

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Sociedad Española de Nutrición ■ Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

Editorial

Guías para el consumo de chocolate negro. ¿Placer y salud cognitiva?..... 759

Trabajos Originales

Nutrición artificial

Incidencia de hipofosfatemia en pacientes ingresados no críticos con nutrición enteral 761

Selección de emulsiones lipídicas en nutrición parenteral: parámetros bioquímicos y hematológicos 767

Estado nutricional y funcional en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: efectos de la suplementación nutricional oral (estudio OFOS)..... 776

Documento de consenso de expertos de Andalucía y Extremadura sobre la nutrición parenteral domiciliaria..... 784

Paciente crítico

The effects of a low-carbohydrate diet on oxygen saturation in heart failure patients: a randomized controlled clinical trial..... 792

Glutaminemia prognostic significance in critical surgical patients - An analysis of plasma aminogram profile 799

Pediatría

Condición física y sensibilidad insulínica en un grupo de escolares obesos de 8 a 13 años según estado puberal 808

Estudio multicéntrico español: niños con hiperamoniemia no asociada a errores innatos del metabolismo 814

Evaluación del estado nutricional en menores de 5 años: concordancia entre índices antropométricos en población indígena de Chiapas (México) 820

Frequency and quality of mid-afternoon snack among Spanish children 827

Influencia del ejercicio físico durante el embarazo sobre el peso del recién nacido: un ensayo clínico aleatorizado..... 834

Nutrición en el anciano

Consumo habitual de chocolate y estado cognitivo en los adultos mayores españoles 841

Obesidad y síndrome metabólico

Diferencias en imagen corporal de jóvenes con normopeso y con sobrepeso/obesidad 847

Incidence of high body mass index in critically ill cancer patients..... 856

Síndrome metabólico y grasa visceral en mujeres con un factor de riesgo cardiovascular 863

Valoración nutricional

Consumption of nutrients with antioxidant action and its relationship with lipid profile and oxidative stress in student users of a university restaurant 869

Body composition of patients with autism spectrum disorder through bioelectrical impedance 875

Is there any alternative to traditional food frequency questionnaire for evaluating habitual dietary intake? 880

Prevalencia de riesgo de desnutrición y desnutrición establecida en población ambulatoria, institucionalizada y hospitalizada en un departamento de salud..... 889

Epidemiología y dietética

Impacto de la pasteurización/líofilización en el contenido disponible de inmunoglobulinas en leche humana madura. Estudio de aplicación en bancos de leche humana en hospitales..... 899

Hospital malnutrition screening at admission: malnutrition increases mortality and length of stay 907

Risk behavior patterns for chronic diseases and associated factors among adolescents 914

Otros

Nutritional status and quality of life in HIV-infected patients 923

Microbiota and oxidant-antioxidant balance in systemic lupus erythematosus 934

Mejora de hábitos de vida saludables en alumnos universitarios mediante una propuesta de gamificación 942

Datos psicométricos de la versión abreviada del cuestionario IMAGEN; evaluación de la insatisfacción corporal..... 952

La actividad física en el currículo universitario español de los grados de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte como recurso en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas..... 961

Revisión

Hospital and homecare malnutrition and nutritional therapy in Brazil. Strategies for alleviating it: a position paper 969

Artículos Especiales

Yodoprofilaxis, 65 años después suenan las voces del pasado 976

Four decades of bariatric surgery in a community hospital of Spain 980

Grupo de trabajo SENPE

Organization and management of clinical nutrition in Spain. How do we assess the quality of our activities? 989

Nota Clínica

The two sides of superior mesenteric artery syndrome treatment: conservative or surgical management?..... 997

Cartas al Editor 1001

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Sociedad Española de Nutrición ■ Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

© Copyright 2017. SENPE y © ARÁN EDICIONES, S.L.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin la autorización por escrito del titular del Copyright.

La editorial declina toda responsabilidad sobre el contenido de los artículos que aparezcan en esta publicación.

Publicación bimensual con 6 números al año

Tarifa suscripción anual (España): profesional 240 € + IVA - Instituciones 275 € + IVA

Tarifa suscripción anual (Internacional): profesional 400 € + IVA - Instituciones 514 € + IVA

Esta publicación se encuentra incluida en EMBASE (Excerpta Medica), MEDLINE (Index Medicus), Chemical Abstracts, Cinahl, Cochrane plus, Ebsco, Índice Médico Español, preIBECS, IBECS, MEDES, SENIOR, Scielo, Science Citation Index Expanded (SciSearch), Cancerlit, Toxline, Aidsline y Health Planning Administration.

La revista *Nutrición Hospitalaria* es una revista open access, lo que quiere decir que todo su contenido es accesible libremente sin cargo para el usuario individual y sin fines comerciales. Los usuarios individuales están autorizados a leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o enlazar a los textos completos de los artículos de esta revista sin permiso previo del editor o del autor, de acuerdo con la definición BOAI (Budapest Open Access Initiative) de open access.

La reutilización de los trabajos puede hacerse siempre y cuando el trabajo no se altere en su integridad y sus autores sean adecuadamente referenciados o citados en sucesivos usos, y sin derecho a la producción de obras derivadas.

Suscripciones

C/ Castelló, 128, 1.º - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87
e-mail: suscripc@grupoaran.com

Publicación autorizada por el Ministerio de Sanidad como Soporte Válido, Ref. SVP. Núm. 19/05-R-CM.
ISSN (versión papel): 0212-1611. ISSN: (versión electrónica): 1699-5198
Depósito Legal: M-34.850-1982

ARÁN EDICIONES, S.L.

C/ Castelló, 128, 1.º - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87
e-mail: nutricion@grupoaran.com
www.grupoaran.com



Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Sociedad Española de Nutrición ■ Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

Director

José Manuel Moreno Villares
Hospital 12 de Octubre de Madrid
josemanuel.moreno@salud.madrid.org

Subdirector

Gabriel Oliveira Fuster
UGC de Endocrinología y Nutrición. Hospital Regional Universitario de Málaga
subdirector@nutricionhospitalaria.org

Director Emérito

Jesús M. Culebras Fernández
De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León. Ac. Profesor Titular de Cirugía

Coordinadores del Comité de Redacción

Irene Bretón Lesmes
H. G. U. Gregorio Marañón (Madrid)

Alicia Calleja Fernández
Complejo Asis. Univ. de León (León)

Ángel M. Caracuel García
Hospital Regional Universitario de Málaga (Málaga)

José Antonio Casajús Mallén
Universidad de Zaragoza (Zaragoza)

Ignacio Jáuregui Lobera
Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)

Rosa Angélica Lama Moré
Centro Médico D-medical (Madrid)

Luis Miguel Luengo Pérez
H. U. Infanta Cristina (Badajoz)

Daniel de Luis Román
H. U. de Valladolid (Valladolid)

Miguel A. Martínez Olmos
C. H. U. de Santiago (Santiago de Compostela)

Consuelo Pedrón Giner
H. I. U. Niño Jesús (Madrid)

María Dolores Ruiz López
Universidad de Granada (Granada)

Francisco J. Sánchez-Muniz
Universidad Complutense (Madrid)

Alfonso Vidal Casariego
Complejo Universitario de León (León)

Carmina Wanden-Berghe
Hospital Gral. Univ. de Alicante ISABIAL-RSABIO (Alicante)

Comité de Redacción

J. Álvarez Hernández (H. U. de Alcalá, Madrid)

M. D. Ballesteros Pomar (Complejo Asis. Univ. de León, León)

T. Bermejo Vicedo (H. Ramón y Cajal, Madrid)

P. Bolaños Ríos (Inst. de Ciencias de la Conducta, Sevilla)

M. Cainzos Fernández (Univ. de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela)

M. A. Carbajo Caballero (H. Campo Grande, Valladolid)

S. Celaya Pérez (H. C. U. Lozano Blesa, Zaragoza)

A. I. Cos Blanco (H. U. La Paz, Madrid)

C. Cuerda Compés (H. G. U. Gregorio Marañón, Madrid)

A. Franco-López (H. San Joan d'Alacant, Alicante)

R. García García (H. San Agustín, Avilés, Asturias)

V. García Mediavilla (IBIOMED, Universidad de León, León)

P. García Peris (H. G. U. Gregorio Marañón, Madrid)

C. Gómez-Candela (H. U. La Paz, Madrid)

J. González Gallego (Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León, León)

M. González-Gross (Univ. Politécnica de Madrid, Madrid)

J. Jiménez Jiménez (H. Virgen del Rocío, Sevilla)

F. Jorquera Plaza (Complejo Asist. Univ. de León, León)

M. A. León Sanz (H. U. 12 de Octubre, Madrid)

G. Martín Peña (Hospital de La Princesa, Madrid)

C. Martín Villares (H. Camino de Santiago, Ponferrada, León)

J. L. Máuriz Gutiérrez (IBIOMED, Universidad de León, León)

A. Miján de la Torre (Hospital General Yagüe, Burgos)

J. C. Montejo González (H. U. 12 de Octubre, Madrid)

P. Muñoz-Calero (H. U. de Móstoles, Madrid)

J. Ortiz de Urbina (Complejo Asist. Univ. de León, León)

C. Ortiz Leyba (Hospital Virgen del Rocío, Sevilla)

P. Pablo García Luna (H. Virgen del Rocío, Sevilla)

V. Palacios Rubio (H. Miguel Servet, Zaragoza)

J. L. Pereira Cunill (H. Virgen del Rocío, Sevilla)

A. Pérez de la Cruz (Universidad de Granada, Granada)

M. Planas Vila (H. Vall D'Hebron, Barcelona)

N. Prim Vilario (Barcelona)

P. Riobó Serván (Fundación Jiménez Díaz, Madrid)

J. A. Rodríguez Montes (H. U. La Paz, Madrid)

I. Ruiz Prieto (Inst. de Ciencias de la Conducta, Sevilla)

J. Salas Salvadó (H. U. de Sant Joan de Reus, Tarragona)

J. Sánchez Nebra (Hospital Montecelo, Pontevedra)

J. Sanz Valero (Universidad de Alicante, Alicante)

E. Toscano Novella (Hospital Montecelo, Pontevedra)

M.ª J. Tuñón González (Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León, León)

G. Varela Moreira (Univ. CEU San Pablo, Madrid)

C. Vázquez Martínez (H. Ramón y Cajal, Madrid)

S. Zamora Navarro (Universidad de Murcia, Murcia)

Consejo Editorial Iberoamericano

Coordinador

A. Gil Hernández
Univ. de Granada (España)

C. Angarita (Centro Colombiano de Nutrición Integral y Revista Colombiana de Nutrición Clínica, Colombia)

E. Atalah (Universidad de Chile, Revista Chilena de Nutrición, Chile)

M. E. Camilo (Universidad de Lisboa, Portugal)

F. Carrasco (Asociación Chilena de Nutrición Clínica y Metabolismo, Universidad de Chile, Chile)

A. Crivelli (Revista de Nutrición Clínica, Argentina)

J. M. Culebras (Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León, España)

J. Faintuch (Hospital das Clínicas, Brasil)

M. C. Falcao (Revista Brasileira de Nutrición Clínica, Brasil)

A. García de Lorenzo (Hospital Universitario La Paz, España)

D. De Girolami (Universidad de Buenos Aires, Argentina)

A. Jiménez Cruz (Univ. Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México)

J. Klaasen (Revista Chilena de Nutrición, Chile)

G. Kliger (Hospital Universitario Austral, Argentina)

L. Mendoza (Asociación Paraguaya de Nutrición, Paraguay)

L. A. Moreno (Universidad de Zaragoza, España)

S. Muzzo (Universidad de Chile, Chile)

L. A. Nin Álvarez (Universidad de Montevideo, Uruguay)

F. J. A. Pérez-Cueto (Universidad de la Paz, Bolivia)

M. Perman (Asociación Nacional del Litoral, Argentina)

J. Sotomayor (Asociación Colombiana de Nutrición Clínica, Colombia)

H. Vannucchi (Archivos Latino Americanos de Nutrición, Brasil)

C. Velázquez Alva (Univ. Autónoma Metropolitana, Nutrición Clínica de México, México)

D. Waitzberg (Universidad de São Paulo, Brasil)

N. Zavaleta (Universidad Nacional de Trujillo, Perú)

Nutrición Hospitalaria



JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL

Presidencia

Dr. Miguel León Sanz

Vicepresidencia

Lluisa Bordejé Laguna

Secretaria

Rosa Burgos Peláez

Coordinador Comité Científico-Educacional

Cristina Cuerda Compés

Tesorera

Mercedes Cervera Peris

Vocales

M.^a José Sendrós Madroño
Rosana Ashbaugh Enguinados
Miguel Ángel Martínez Olmos
Carmina Wanden-Berghe Lozano

COMITÉ CIENTÍFICO-EDUCACIONAL

Coordinadora

Cristina Cuerda Compés

Secretaria

Pilar Matía Martín

Vocales

Cleofé Pérez-Portabella
Laura Frías Soriano
Clara Vaquerizo Alonso
M.^a Dolores Ruiz López

Coordinador Grupos de Trabajo

Alfonso Vidal Casariego

Director de la Revista Nutr Hosp

José Manuel Moreno Villares

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Sociedad Española de Nutrición ■ Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

Sumario

Vol. 34 Julio-Agosto N.º 4

Editorial

- Guías para el consumo de chocolate negro. ¿Placer y salud cognitiva?
I. Ibero-Baraibar, I. Abete, J.A. Martínez, A. Rodríguez Mateos y M.Á. Zulet..... 759

Trabajos Originales

Nutrición artificial

- Incidencia de hipofosfatemia en pacientes ingresados no críticos con nutrición enteral
M.T. Fernández López, Á.M. Gómez Márquez, L. Casado Vázquez, S. Alonso Urrutia, M.L. Bardasco Alonso, M.T. Rivero Luis, E. Fernández Pérez, S. Barreiros Blanco, M.T. Alves Pérez y J.A. Mato Mato 761

- Selección de emulsiones lipídicas en nutrición parenteral: parámetros bioquímicos y hematológicos
J. Llop Talaveron, E. Leiva Badosa, A. Novak, N. Sanmartí-Martínez, R. Jódar Masanes, J.M. Suñé Negre, J.R. Tico Grau y M.B. Badia Tahull..... 767

- Estado nutricional y funcional en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: efectos de la suplementación nutricional oral (estudio OFOS)
M.ª P. Benito Martínez, J.E. La Serna Infantes, M. Guarro Riba, M. Morera Inglés, D.M. Camere Colarossi y M.A. Camere Torrealva..... 776

- Documento de consenso de expertos de Andalucía y Extremadura sobre la nutrición parenteral domiciliaria
B. González Aguilera, G. Oliveira, P.P. García-Luna, J.L. Pereira Cunill, L.M. Luengo, A. Pérez de la Cruz y J.A. Irlés Rocamora 784

Paciente crítico

- Efecto de una dieta baja en hidratos de carbono sobre la saturación de oxígeno en pacientes con insuficiencia cardíaca: ensayo clínico aleatorizado
D. González Islas, A. Orea Tejeda, L. Castillo Martínez, G. Olvera-Mayorga, W.D. Rodríguez-García, C. Santillán-Díaz, C. Keirnes-Davis y N. Vaquero-Barbosa 792

- Significado pronóstico de la glutaminemia en pacientes quirúrgicos críticos. Análisis del perfil del aminograma plasmático
B.P. Costa, P. Martins, C. Veríssimo, M. Simões, M. Tomé, M. Grazina, J. Pimentel y F. Castro-Sousa 799

Pediatría

- Condición física y sensibilidad insulínica en un grupo de escolares obesos de 8 a 13 años según estado puberal
F. Vázquez, E. Díaz, L. Lera, J. Meza, K. Curi, J. Torres y R. Burrows 808

o
r
i
a
r
n
s

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 34 Julio-Agosto N.º 4

sumario

Estudio multicéntrico español: niños con hiperamoniemia no asociada a errores innatos del metabolismo M. Gil-Campos, J. Blasco-Alonso, C. Sierra Córcoles, J.L. Cuevas Cervera, L. Arrabal Fernández, L. Aldámiz Echevarría y A. Belanger	814
Evaluación del estado nutricional en menores de 5 años: concordancia entre índices antropométricos en población indígena de Chiapas (México) H. Ochoa-Díaz-López, E. García-Parra, E. Flores-Guillén, R. García-Miranda y R. Solís-Hernández	820
Frecuencia y calidad de la merienda en niños españoles C. Julián, A.M. Santaliestra-Pasías, M.L. Miguel-Berges y L.A. Moreno	827
Influencia del ejercicio físico durante el embarazo sobre el peso del recién nacido: un ensayo clínico aleatorizado R. Rodríguez-Blanco, J.C. Sánchez-García, A.M. Sánchez-López, N. Mur-Villar, R. Fernández-Castillo y M.J. Aguilar-Cordero	834
Nutrición en el anciano	
Consumo habitual de chocolate y estado cognitivo en los adultos mayores españoles E. Orozco-Arbelaiz, J. R. Banegas, F. Rodríguez-Artalejo y E. López-García.....	841
Obesidad y síndrome metabólico	
Diferencias en imagen corporal de jóvenes con normopeso y con sobrepeso/obesidad C. Cruzat-Mandich, F. Díaz-Castrillón, P. Lizana Calderón, M. Aravena Winkler y C. Haemmerli Delucchi.....	847
Incidencia de índice de masa corporal elevado en pacientes con cáncer críticamente enfermos S.A. Namendys-Silva, H. Guevara-García, J.M. Arredondo-Armenta, M. Barragán-Dessavre, A.R. Bautista-Ocampo, F.J. García-Guillén, B.M. Córdova-Sánchez, A. Meneses-García y Á. Herrera-Gómez	856
Síndrome metabólico y grasa visceral en mujeres con un factor de riesgo cardiovascular A. Soto Rodríguez, J.L. García Soidán, M.J. Arias Gómez, R. Leirós Rodríguez, A. del Álamo Alonso y M.R. Pérez Fernández	863
Valoración nutricional	
El consumo de nutrientes con acción antioxidante y su relación con el perfil lipídico y el estrés oxidativo en los estudiantes usuarios del restaurante de una universidad S.M.T. Lima, K.G.S. Almondes, K.J.C. Cruz, H.D.S.P. Aguiar, C.M.S. Revoredo, B. Slater, J.B.S. Morais, D.N. Marreiro y N.N. Nogueira	869
Composición corporal por medio de la impedancia bioeléctrica de los pacientes con trastorno del espectro autista K. Castro, L. Slongo Faccioli, D. Baronio, C. Gottfried, I. Schweigert Perry y R. Riesgo.....	875
¿Hay alguna alternativa al tradicional cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para la evaluación de la ingesta alimentaria habitual? L.M. Béjar y E. Vázquez-Limón	880
Prevalencia de riesgo de desnutrición y desnutrición establecida en población ambulatoria, institucionalizada y hospitalizada en un departamento de salud I. Castro-Vega, S. Veses Martín, J. Cantero Llorca, C. Barrios Marta, N. Monzó Albiach, C. Bañuls Morant y A. Hernández-Mijares.....	889
Epidemiología y dietética	
Impacto de la pasteurización/líofilización en el contenido disponible de inmunoglobulinas en leche humana madura. Estudio de aplicación en bancos de leche humana en hospitales J. Castro-Albarrán, R.E. Navarro-Hernández, J.R. Solís-Pacheco, I.C. Salazar-Quñones, G.G. Macías-López, J.C. Barrera-De León y B.R. Aguilar-Uscanga	899

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 34 Julio-Agosto N.º 4

sumario

Cribado de la desnutrición hospitalaria en la admisión: la desnutrición aumenta la mortalidad y la duración de la estancia hospitalaria E. Leiva Badosa, M. Badia Tahull, N. Virgili Casas, G. Elguezabal Sangrador, C. Faz Méndez, I. Herrero Meseguer, À. Izquierdo González, R. López Urdiales, F.J. de Oca Burguete, M. Tubau Molas, C. Vilarasau Farré, J.M. Llop Talaveron; en representación del Comité de Nutrición Clínica.....	907
Patrones de comportamiento de riesgo para enfermedades crónicas y factores asociados entre adolescentes E.M.S. Sena, A.P. Muraro, P.R.M. Rodrigues, R.F.P. Fiuza y M.G. Ferreira.....	914
Otros	
El estado nutricional y la calidad de vida en pacientes infectados por el VIH B. de Carvalho, S. Polcarpo y A. Catarina Moreira.....	923
Microbiota y balance oxidante-antioxidante en lupus eritematoso sistémico S. González, I. Gutiérrez-Díaz, P. López, A. Suárez, T. Fernández-Navarro, B. Sánchez y A. Margolles.....	934
Mejora de hábitos de vida saludables en alumnos universitarios mediante una propuesta de gamificación I.J. Pérez-López, E. Rivera García y M. Delgado-Fernández.....	942
Datos psicométricos de la versión abreviada del cuestionario IMAGEN; evaluación de la insatisfacción corporal N. Solano-Pinto, A. Cano-Vindel, H. Blanco Vega y R. Fernández César.....	952
La actividad física en el currículo universitario español de los grados de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte como recurso en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas S. Calonge Pascual, J.A. Casajús Mallén y M. González-Gross.....	961
Revisión	
Desnutrición y terapia nutricional en hospitales y en domicilios en Brasil. Estrategias para aliviarlo: posicionamiento D.L. Waitzberg, J.E. Aguilar-Nascimento, M.C.G. Dias, N. Pinho, R. Moura, M.I.T.D. Correia y Brazilian Society of Parenteral and Enteral Nutrition.....	969
Artículos Especiales	
Yodoprofilaxis, 65 años después suenan las voces del pasado P. Santiago Fernández.....	976
Cuatro décadas de la cirugía bariátrica en un hospital comarcal A. Baltasar, R. Bou, M. Bengochea, C. Serra, L. Ferri, N. Pérez, F. Arlandis, R. Martínez y L. Cipagauta.....	980
Grupo de trabajo SENPE	
Organización y gestión de la nutrición clínica en España. ¿Cuánto evaluamos la calidad de nuestra actividad? T. Martín Folgueras, M.D. Ballesteros Pomar, R. Burgos Peláez, M.V. Calvo Hernández, L.M. Luengo Pérez, J.A. Irlés Rocamora, G. Oliveira, A. Vidal Casariego y J. Álvarez Hernández; en representación del Grupo de Trabajo de Gestión de SENPE.....	989
Nota Clínica	
Las dos caras del tratamiento del síndrome de la arteria mesentérica superior: ¿manejo conservador o quirúrgico? E. J. Osegueda de Rodríguez, A. C. Hernández-Villegas, A.E. Serralde-Zúñiga y A.L. del Carmen Reyes-Ramírez.....	997

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 34 Julio-Agosto N.º 4

sumario

Cartas al Editor

Importancia de reportar la selección de casos y controles P. Arnaiz, A. Benavides y E. Hilbck	1001
Limitaciones del peso y talla autorreferidos A. Benavente y C. Becker	1002
Réplica: "Limitaciones del peso y talla autorreferidos" G. Muñoz de Mier	1003
La recomendación del consumo de alcohol en las "Guías alimentarias para la población española". Un mensaje demasiado ambiguo I. Galán, N. Aragonés y J.R. Villalbí; en representación del Grupo de Trabajo sobre Alcohol de la Sociedad Española de Epidemiología	1004
Réplica: "La recomendación del consumo de alcohol en las 'Guías alimentarias para la población española'. Un mensaje demasiado ambiguo" L. Serra-Majem y J. Aranceta; en nombre del Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)	1006
Impulsividad y conducta alimentaria en varones J.E. Guerrero Gallarday y A.M. Olano Yalta	1009

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Sociedad Española de Nutrición ■ Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

Summary

Vol. 34 July-August No. 4

Editorial

Guidelines for consumption of dark chocolate. Pleasure and cognitive health?

I. Ibero-Baraibar, I. Abete, J.A. Martínez, A. Rodríguez Mateos and M.Á. Zulet 759

Originals Papers

Artificial nutrition

Incidence of hypophosphatemia in not critically ill patients with enteral feeding

M.T. Fernández López, Á.M. Gómez Márquez, L. Casado Vázquez, S. Alonso Urrutia, M.L. Bardasco Alonso, M.T. Rivero Luis, E. Fernández Pérez, S. Barreiros Blanco, M.T. Alves Pérez and J.A. Mato Mato 761

Lipid emulsion selection in parenteral nutrition. Biochemical and hematological parameters

J. Llop Talaveron, E. Leiva Badosa, A. Novak, N. Sanmartí-Martínez, R. Jódar Masanes, J.M. Suñé Negre, J.R. Tico Grau and M.B. Badia Tahull 767

Nutritional and functional state of patients with chronic obstructive pulmonary disease: effects of oral nutritional supplementation (OFOS study)

M.^a P. Benito Martínez, J.E. La Serna Infantes, M. Guarro Riba, M. Morera Inglés, D.M. Camere Colarossi and M.A. Camere Torrealva 776

Home parenteral nutrition: a consensus document of experts from Andalucía and Extremadura

B. González Aguilera, G. Oliveira, P.P. García-Luna, J.L. Pereira Cunill, L.M. Luengo, A. Pérez de la Cruz and J.A. Irlés Rocamora 784

Critical patient

The effects of a low-carbohydrate diet on oxygen saturation in heart failure patients: a randomized controlled clinical trial

D. González Islas, A. Orea Tejeda, L. Castillo Martínez, G. Olvera-Mayorga, W.D. Rodríguez-García, C. Santillán-Díaz, C. Keimes-Davis and N. Vaquero-Barbosa 792

Glutaminemia prognostic significance in critical surgical patients - An analysis of plasma aminogram profile

B.P. Costa, P. Martins, C. Veríssimo, M. Simões, M. Tomé, M. Grazina, J. Pimentel and F. Castro-Sousa 799

Pediatrics

Physical fitness and insulin sensitivity in a group of obese children from 8 to 13 years of age by pubertal state

F. Vázquez, E. Díaz, L. Lera, J. Meza, K. Curi, J. Torres and R. Burrows 808

View
as
sum
s

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 34 July-August No. 4

summary

- Spanish multicenter study: hyperammonemia not associated with inborn errors of metabolism in children
M. Gil-Campos, J. Blasco-Alonso, C. Sierra Córcoles, J.L. Cuevas Cervera, L. Arrabal Fernández, L. Aldámiz Echevarría
and A. Belanger..... 814
- Evaluation of the nutritional status of children under 5 years of age: concordance between anthropometric
indices in the indigenous population of Chiapas (Mexico)
H. Ochoa-Díaz-López, E. García-Parra, E. Flores-Guillén, R. García-Miranda and R. Solís-Hernández..... 820
- Frequency and quality of mid-afternoon snack among Spanish children
C. Julián, A.M. Santaliestra-Pasías, M.L. Miguel-Berges and L.A. Moreno..... 827
- Influence of physical exercise during pregnancy on newborn weight: a randomized clinical trial
R. Rodríguez-Blanco, J.C. Sánchez-García, A.M. Sánchez-López, N. Mur-Villar, R. Fernández-Castillo and M.J. Aguilar-Cordero 834
- Nutrition in the elderly**
- Influence of habitual chocolate consumption over the Mini-Mental State Examination in Spanish older adults
E. Orozco-Arbelaiz, J. R. Banegas, F. Rodríguez-Artalejo and E. López-García..... 841
- Obesity and metabolic syndrome**
- Differences in body image of young normal weight and overweight/obese people
C. Cruzat-Mandich, F. Díaz-Castrillón, P. Lizana Calderón, M. Aravena Winkler and C. Haemmerli Delucchi 847
- Incidence of high body mass index in critically ill cancer patients
S.A. Namendys-Silva, H. Guevara-García, J.M. Arredondo-Armenta, M. Barragán-Dessavre, A.R. Bautista-Ocampo,
F.J. García-Guillén, B.M. Córdova-Sánchez, A. Meneses-García and Á. Herrera-Gómez 856
- Metabolic syndrome and visceral fat in women with cardiovascular risk factor
A. Soto Rodríguez, J.L. García Soidán, M.J. Arias Gómez, R. Leirós Rodríguez, A. del Álamo Alonso and M.R. Pérez Fernández..... 863
- Nutritional evaluation**
- Consumption of nutrients with antioxidant action and its relationship with lipid profile and oxidative stress in student
users of a university restaurant
S.M.T. Lima, K.G.S. Almondes, K.J.C. Cruz, H.D.S.P. Aguiar, C.M.S. Revoredo, B. Slater, J.B.S. Morais, D.N. Marreiro
and N.N. Nogueira 869
- Body composition of patients with autism spectrum disorder through bioelectrical impedance
K. Castro, L. Slongo Faccioli, D. Baronio, C. Gottfried, I. Schweigert Perry and R. Riesgo 875
- Is there any alternative to traditional food frequency questionnaire for evaluating habitual dietary intake?
L.M. Béjar and E. Vázquez-Limón..... 880
- Prevalence of nutritional risk and malnutrition established in outpatient, institutionalized and hospitalized
populations in a health department
I. Castro-Vega, S. Veses Martín, J. Cantero Llorca, C. Barrios Marta, N. Monzó Albiach, C. Bañuls Morant
and A. Hernández-Mijares..... 889
- Epidemiology and dietetics**
- Impact of pasteurization/freezing on available immunoglobulin content of the mature human milk.
Use in human milk banking of hospitals
J. Castro-Albarrán, R.E. Navarro-Hernández, J.R. Solís-Pacheco, I.C. Salazar-Quinones, G.G. Macías-López,
J.C. Barrera-De León and B.R. Aguilar-Uscanga..... 899

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 34 July-August No. 4

summary

Hospital malnutrition screening at admission: malnutrition increases mortality and length of stay
E. Leiva Badosa, M. Badia Tahull, N. Virgili Casas, G. Elguezabal Sangrador, C. Faz Méndez, I. Herrero Meseguer,
À. Izquierdo González, R. López Urdiales, F.J. de Oca Burguete, M. Tubau Molas, C. Vilarasau Farré and J.M. Llop Talaveron;
on behalf of the Clinical Nutrition Committee 907

Risk behavior patterns for chronic diseases and associated factors among adolescents
E.M.S. Sena, A.P. Muraro, P.R.M. Rodrigues, R.F.P. Fiuza and M.G. Ferreira 914

Others

Nutritional status and quality of life in HIV-infected patients
B. de Carvalho, S. Policarpo and A. Catarina Moreira 923

Microbiota and oxidant-antioxidant balance in systemic lupus erythematosus
S. González, I. Gutiérrez-Díaz, P. López, A. Suárez, T. Fernández-Navarro, B. Sánchez and A. Margolles 934

Improvement of healthy lifestyle habits in university students through a gamification approach
I.J. Pérez-López, E. Rivera García and M. Delgado-Fernández 942

Psychometric data of the abbreviated version of imagen questionnaire; evaluation of body dissatisfaction
N. Solano-Pinto, A. Cano-Vindel, H. Blanco Vega and R. Fernández César 952

Physical activity as prevention and treatment resource of chronic diseases in the syllabus of Medicine and Sport
Sciences at Spanish universities
S. Calonge Pascual, J.A. Casajús Mallén and M. González-Gross 961

Review

Hospital and homecare malnutrition and nutritional therapy in Brazil. Strategies for alleviating it: a position paper
D.L. Waitzberg, J.E. Aguilar-Nascimento, M.C.G. Dias, N. Pinho, R. Moura, M.I.T.D. Correia and Brazilian Society of Parenteral
and Enteral Nutrition 969

Special Articles

Iodine prophylaxis, voices from the past after 65 years
P. Santiago Fernández 976

Four decades of bariatric surgery in a community hospital of Spain
A. Baltasar, R. Bou, M. Bengochea, C. Serra, L. Ferri, N. Pérez, F. Arlandis, R. Martínez and L. Cipagauta 980

Working Group of SENPE

Organization and management of clinical nutrition in Spain. How do we assess the quality of our activities?
T. Martín Folgueras, M.D. Ballesteros Pomar, R. Burgos Peláez, M.V. Calvo Hernández, L.M. Luengo Pérez, J.A. Irlas Rocamora,
G. Oliveira, A. Vidal Casariego and J. Álvarez Hernández; on behalf of the Management Working Group of SENPE 989

Clinical Note

The two sides of superior mesenteric artery syndrome treatment: conservative or surgical management?
E. J. Osegueda de Rodríguez, A. C. Hernández-Villegas, A.E. Serralde-Zúñiga and A.L. del Carmen Reyes-Ramírez 997

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 34 July-August No. 4

summary Letters to the Editor

The relevance of reporting how case and controls are selected P. Arnaiz, A. Benavides and E. Hilbck	1001
Self-reported height and weight limitations A. Benavente and C. Becker	1002
Reply: "Self-reported height and weight limitations" G. Muñoz de Mier	1003
Alcohol consumption recommendations in the dietary guidelines for the Spanish population. A very ambiguous message I. Galán, N. Aragonés and J.R. Villalbí; on behalf of the del Grupo de Trabajo sobre Alcohol de la Sociedad Española de Epidemiología	1004
Reply: "Alcohol consumption recommendations in the dietary guidelines for the Spanish population. A very ambiguous message" L. Serra-Majem and J. Aranceta; on behalf of the Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)	1006
Impulsivity and eating behaviour in males J.E. Guerrero Gallarday and A.M. Olano Yalta	1009



Guías para el consumo de chocolate negro. ¿Placer y salud cognitiva?

Guidelines for consumption of dark chocolate. Pleasure and cognitive health?

El consumo de alimentos de origen vegetal está relacionado con diversos beneficios sobre la salud humana gracias a su contenido en vitaminas, minerales y antioxidantes, entre otros componentes. El cacao es un alimento rico en polifenoles, concretamente en flavanoles, en los que se han demostrado algunas propiedades saludables. En este sentido, el artículo de Orozco-Arbelaiz y cols. (1), publicado en este número de *Nutrición Hospitalaria*, aborda un tema de relevancia, y al mismo tiempo de cierta controversia, sobre el papel del consumo habitual de chocolate en el estado cognitivo de personas mayores. Los resultados de esta investigación señalan que puede existir una relación entre la ingesta de chocolate, en particular de chocolate negro, y una mejora de la función cognitiva en este colectivo por medio de un estudio transversal basado en los datos del estudio ENRICA con 2.056 individuos (1).

El deterioro cognitivo y la demencia son temas de gran interés social y de preocupación en salud pública, considerándose un área sanitaria de investigación prioritaria (2). Por otra parte, en los últimos años, se ha dedicado mucho esfuerzo a evaluar las funciones moduladoras que pueden presentar los diferentes componentes de los alimentos sobre la salud humana, entre los que los flavanoles del cacao parecen mostrar una variedad de efectos beneficiosos relacionados con la neuroprotección y la modulación cognitiva (3). En este contexto, una revisión sistemática de Scholey y cols. (4), enfocada a evaluar el papel del chocolate y sus componentes sobre la función cognitiva y el estado de ánimo, encontraron que algunas fracciones del chocolate mostraban posibles beneficios sobre funciones neuronales específicas (4). Así, cinco estudios de esta revisión bibliográfica presentaron una mejora en el estado de ánimo, mientras que otros tres artículos mostraron una mejora cognitiva relacionada con el consumo de flavanoles y metilxantinas presentes en el cacao. Finalmente, otros dos estudios pertenecientes a esa misma recopilación hallaron beneficios conductuales, aunque sin modificaciones significativas, en los patrones de la activación cerebral. Estos hallazgos y otros revisados por Socci y cols. (3) apuntan a que el cacao puede ser un nutraceutico con acciones protectoras frente al deterioro cognitivo funcional y sugieren que se deben buscar nuevas aproximaciones metodológicas, incluyendo técnicas de neuroimagen, para poder, junto con determinaciones fisiológicas y conductuales, definir las propiedades neuromoduladoras de determinados componentes del cacao (3).

Por otro lado, la acción de los flavanoles del cacao a nivel cognitivo se puede explicar debido a que estos compuestos, tras su absorción, pueden penetrar y acumularse en regiones cerebrales implicadas en el aprendizaje y la memoria localizadas preferentemente en el hipocampo. Los flavanoles del chocolate podrían actuar mediante al menos dos mecanismos: a) a través de interacciones directas con cascadas celulares implicadas en la expresión de proteínas neuroprotectoras o neuromediadoras que promueven la neurogénesis, la función neuronal y la conectividad cerebral; y b) a través de mejoras en el flujo sanguíneo y la angiogénesis cerebral, así como en los sistemas sensoriales asociados (5).

Por otra parte, a pesar del limitado número de investigaciones sobre el efecto de la ingesta de flavanoles del cacao y el estado cognitivo, aspectos relacionados con la vasodilatación central y periférica en relación a la capacidad cognitiva parecen ser consistentes (3). Sin embargo, todavía existen algunas discrepancias relacionadas con la dosis, la edad, la duración y la manera de determinar los beneficios cognitivos.

Otros de los beneficios de los flavanoles del cacao en la salud han sido descritos en un artículo publicado en *Nutrición Hospitalaria* hace algunos años (6), donde se encontró que el consumo del cacao o chocolate aumenta



editorial

la capacidad plasmática antioxidante, disminuye la inflamación y reduce las presiones sistólica y diastólica en relación al contenido en polifenoles, y sugiere que determinados genes candidatos podrían participar en el beneficio sobre enfermedades cardiovasculares (6).

En esta misma línea, Ibero-Baraibar y cols. (7) demostraron que la ingesta de un extracto de cacao (415 mg de flavanoles/día) durante 4 semanas resultó en una reducción de los niveles de LDL oxidada en personas mayores. Este extracto de cacao fue biodisponible, ya que se encontraron en orina metabolitos derivados de su consumo (8). Por otro lado, esta investigación evidenció que el grupo suplementado con extracto de cacao presentó una mayor reducción de los niveles de presión arterial postprandial en comparación con el grupo no suplementado (9). Asimismo, el grupo con administración de extracto de cacao presentó una disminución de los síntomas depresivos y un incremento de ácido homovanílico en plasma tras la intervención. El ácido homovanílico es el metabolito principal que deriva de la degradación de la dopamina y se ha sugerido que este producto podría ser un indicador de la acción dopaminérgica a nivel central. En la investigación de Ibero-Baraibar y cols. dicho incremento se asoció con la disminución de síntomas depresivos, sugiriendo un posible efecto del extracto de cacao en esta relación (10). Estos hallazgos apoyan el interés que los componentes del cacao pueden suscitar en temas de salud, ya que una reciente investigación ha demostrado que la teobromina y la cafeína aumentan la disponibilidad de los flavonoles y los beneficios vasculares (11).

El artículo de referencia (1) sobre el efecto de consumo habitual de chocolate, y en particular del chocolate negro, en el estado cognitivo de adultos mayores españoles, se realizó con una historia dietética que distinguió el consumo de diferentes tipos de chocolate. Además, los resultados fueron ajustados por posibles variables de confusión, y concluye que dado que el chocolate forma parte de un patrón de dieta y de estilo de vida, puede contribuir a evitar el deterioro cognitivo de personas mayores. Los mecanismos biológicos que estos autores atribuyen al consumo de los polifenoles presentes en el chocolate incluyen la mejora de la capacidad antioxidante, antitrombótica, antiinflamatoria, la ralentización de la disfunción endotelial y el deterioro de las placas de ateroma relacionadas con el déficit cognitivo. No obstante, son necesarios nuevos estudios relacionados con la implicación de los componentes específicos del cacao en la salud cognitiva, incluyendo nuevos marcadores de la función cerebral y capacidad neurofuncional.

Idoia Ibero-Baraibar¹, Itziar Abete^{1,2}, José Alfredo Martínez^{1,2,3,4,5}, Ana Rodríguez Mateos⁴
y María Ángeles Zulet^{1,2,3}

¹Centro de Investigación en Nutrición. Departamento de Ciencias de la Alimentación y Fisiología. Facultad de Farmacia y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona. ²Centro de Investigación Biomédica en Red, Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERObn). Instituto de Salud Carlos III. Madrid. ³Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra. Pamplona.

⁴Department of Nutrition and Dietetics. Division of Diabetes and Nutritional Sciences. Kings College. London.

⁵IMDEA Alimentación. Madrid

Bibliografía

- Orozco-Arbelaiz E, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F, López-García E. Consumo habitual de chocolate y estado cognitivo en los adultos mayores españoles. *Nutr Hosp* 2017;34(4):841-6.
- Grassi D, Ferri C, Desideri G. Brain protection and cognitive function: Cocoa flavonoids as nutraceuticals. *Curr Pharm Des* 2016;22(2):145-51.
- Socci V, Tempesta D, Desideri G, De Gennaro L, Ferrara M. Enhancing Human cognition with cocoa flavonoids. *Front Nutr* 2017;4:19.
- Scholey A, Owen L. Effects of chocolate on cognitive function and mood: a systematic review. *Nutr Rev* 2013;71(10):665-81.
- Sokolov AN, Pavlova MA, Klosterhalfen S, Enck P. Chocolate and the brain: neurobiological impact of cocoa flavanols on cognition and behavior. *Neurosci Biobehav Rev* 2013;37(10 Pt 2):2445-53.
- Gomez-Juaristi M, Gonzalez-Torres L, Bravo L, Vaquero MP, Bastida S, Sanchez-Muniz FJ. Beneficial effects of chocolate on cardiovascular health. *Nutr Hosp* 2011;26(2):289-92.
- Ibero-Baraibar I, Abete I, Navas-Carretero S, Massis-Zaid A, Martinez JA, Zulet MA. Oxidised LDL levels decreases after the consumption of ready-to-eat meals supplemented with cocoa extract within a hypocaloric diet. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014; 24(4):416-22.
- Ibero-Baraibar I, Romo-Hualde A, Gonzalez-Navarro CJ, Zulet MA, Martinez JA. The urinary metabolomic profile following the intake of meals supplemented with a cocoa extract in middle-aged obese subjects. *Food Funct* 2016;7(4):1924-31.
- Ibero-Baraibar I, Suarez M, Arola-Arnal A, Zulet MA, Martinez JA. Cocoa extract intake for 4 weeks reduces postprandial systolic blood pressure response of obese subjects, even after following an energy-restricted diet. *Food Nutr Res* 2016;60:30449.
- Ibero-Baraibar I, Perez-Cornago A, Ramirez MJ, Martinez JA, Zulet MA. An increase in plasma homovanillic acid with cocoa extract consumption is associated with the alleviation of Depressive symptoms in overweight or obese adults on an energy restricted diet in a randomized controlled trial. *J Nutr* 2016;146(4):897S-904S.
- Sansone R, Ottaviani JI, Rodriguez-Mateos A, Heinen Y, Noske D, Spencer JP, et al. Methylxanthines enhance the effects of cocoa flavanols on cardiovascular function: randomized, double-masked controlled studies. *Am J Clin Nutr* 2017;105(2):352-60.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Nutrición artificial

Incidencia de hipofosfatemia en pacientes ingresados no críticos con nutrición enteral *Incidence of hypophosphatemia in not critically ill patients with enteral feeding*

María Teresa Fernández López¹, Áurea María Gómez Márquez², Laura Casado Vázquez², Susana Alonso Urrutia¹,
María Luisa Bardasco Alonso¹, María Teresa Rivero Luis¹, Eva Fernández Pérez¹, Susana Barreiros Blanco¹, María Teresa Alves Pérez³
y José Antonio Mato Mato¹

Servicios de ¹Endocrinología y Nutrición, y ²Farmacia Hospitalaria. Complejo Hospitalario Universitario de Ourense. Ourense. ³Unidad de Apoyo a la Investigación del Ilustre Colegio Oficial de Médicos. Complejo Hospitalario Universitario de Ourense. Ourense

Resumen

Introducción: se ha descrito una incidencia de hipofosfatemia en pacientes con soporte nutricional especializado (SNE) de hasta el 30-40%. La hipofosfatemia leve y la moderada son generalmente asintomáticas, mientras que la severa es el hecho fundamental del síndrome de realimentación.

Objetivo: evaluar la incidencia y gravedad de la hipofosfatemia en pacientes hospitalizados no críticos con nutrición enteral (NE).

Material y métodos: se diseñó un estudio observacional y prospectivo en condiciones de práctica clínica habitual. Se recogieron datos clínicos, antropométricos y analíticos de 181 pacientes a los que se les inició nutrición enteral. El seguimiento fue de siete días.

Resultados: el 51,9% de los pacientes estaban en riesgo de desarrollar síndrome de realimentación según las guías del United Kingdom National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). La incidencia de hipofosfatemia fue del 31,5% y la de la hipofosfatemia severa, del 1,1%. De todos los parámetros clínicos, antropométricos y analíticos analizados, solo la edad y unas proteínas séricas más bajas se correlacionaron de forma estadísticamente significativa con el aumento en la incidencia de hipofosfatemia.

Conclusión: la incidencia de hipofosfatemia grave en nuestra serie es muy baja, lo que hace imposible extraer conclusiones específicas para este grupo de pacientes.

Palabras clave:

Nutrición enteral.
Soporte nutricional
especializado.
Hipofosfatemia.
Síndrome de
realimentación.

Abstract

Background: Up to 30-40% of the patients starting artificial nutritional support develop hypophosphatemia. In general, patients with mild and moderate hypophosphatemia do not have symptoms, but severe hypophosphatemia is the hallmark of refeeding syndrome.

Aim: To determine the incidence of hypophosphatemia in not critically ill patients receiving enteral feeding.

Material and methods: Prospective study. We assessed during seven days 181 not critically ill patients started on enteral artificial nutrition support during seven days.

Results: 51.9% of the patients were considered to be at risk of developing refeeding syndrome (United Kingdom National Institute for Health and Clinical Excellence criteria). The incidence of hypophosphatemia was 31.5%, but only 1.1% of the patients developed severe hypophosphatemia. Older age and lower plasma proteins were significantly associated with hypophosphatemia.

Conclusion: The incidence of severe hypophosphatemia in our study is low, so we can't offer robust conclusions about the risk of hypophosphatemia in the type of patients receiving enteral nutrition.

Key words:

Enteral feeding.
Artificial nutrition
support.
Hypophosphatemia.
Refeeding syndrome.

Recibido: 28/09/2016
Aceptado: 25/03/2017

Fernández López MT, Gómez Márquez AM, Casado Vázquez L, Alonso Urrutia S, Bardasco Alonso ML, Rivero Luis MT, Fernández Pérez E, Barreiros Blanco S, Alves Pérez MT, Mato Mato JA. Incidencia de hipofosfatemia en pacientes ingresados no críticos con nutrición enteral. Nutr Hosp 2017;34:761-766

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.615>

Correspondencia:

María Teresa Fernández López. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Complejo Hospitalario Universitario de Ourense. Calle Ramón Puga Noguerol, 54. 32005 Ourense
e-mail: maria.teresa.fernandez.lopez@sergas.es

INTRODUCCIÓN

El fosfato es el principal anión intracelular. De los aproximadamente 700 g existentes en el organismo de un adulto medio, el 80% se localiza en el esqueleto y solo un 1% en el líquido extracelular. Es básico para el funcionamiento celular por su papel estructural como parte de fosfolípidos, nucleoproteínas y ácidos nucleicos y por su implicación en rutas metabólicas como la glucólisis y la fosforilación oxidativa y en el control de procesos enzimáticos a través de la fosforilación proteica.

El nivel de fósforo sérico normal se mantiene en el estrecho margen de 2,6 a 4,5 mg/dl (1 mg/dl = 0,32 mmol/l). La hipofosfatemia severa se define por un fósforo sérico inferior a 1,5 mg/dl; la moderada, por cifras de entre 1,5 y 2,2 mg/dl; y la leve, entre 2,3 mg/dl y el límite inferior de la normalidad (1).

La incidencia de la hipofosfatemia es muy variable, dependiendo de las series y de los grupos de pacientes estudiados. En pacientes hospitalizados oscila entre el 0,2 y el 12% (0,42-0,48% para los casos severos) (2). En pacientes con soporte nutricional especializado se ha descrito una incidencia del 30-40% (3). La hipofosfatemia ocurre habitualmente en los 2-4 primeros días tras el inicio de dicho soporte nutricional.

Las causas de hipofosfatemia son múltiples. Dichas causas pueden agruparse en tres mecanismos básicos: paso del fosfato del espacio extra al intracelular, disminución de la absorción intestinal y aumento de la excreción renal (4).

La hipofosfatemia leve y la moderada son por lo general asintomáticas. Aparecen síntomas con valores de fósforo inferiores a 1,5 mg/dl o con concentraciones superiores si el descenso es rápido, siendo muy evidentes por debajo de 1 mg/dl. La hipofosfatemia severa provoca síntomas a nivel neurológico, cardíaco, respiratorio, musculoesquelético, hematológico, renal, digestivo y metabólico, y puede conducir a la muerte (5). La tasa de mortalidad descrita en pacientes con hipofosfatemia grave es del 30%.

La hipofosfatemia severa es el hecho fundamental del síndrome de realimentación (6), que cursa, además, con anomalías del balance de fluidos, alteraciones del metabolismo hidrocarbonado, déficits vitamínicos (tiamina), hipopotasemia e hipomagnesemia. El United Kingdom National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) estableció una serie de criterios para determinar el riesgo de los pacientes de desarrollar síndrome de realimentación (7).

El objetivo fundamental de este trabajo es evaluar la incidencia y gravedad de la hipofosfatemia en pacientes hospitalizados no críticos con nutrición enteral en condiciones de práctica clínica habitual. Los objetivos secundarios son: establecer la incidencia de hipofosfatemia en función de que los pacientes estén o no en riesgo de desarrollar síndrome de realimentación según los criterios NICE, determinar el momento más frecuente de aparición de la hipofosfatemia tras el inicio de la nutrición enteral, evaluar la posible relación entre la aparición de hipofosfatemia y determinados parámetros nutricionales como proteínas viscerales o datos antropométricos, y relacionar la aparición-gravedad de la hipofosfatemia con el tipo de fórmula nutricional usada y su aporte en fosfato.

MATERIAL Y MÉTODOS

PACIENTES

Se diseñó un estudio prospectivo y observacional en condiciones de práctica clínica habitual. Se recogieron y analizaron los datos correspondientes a pacientes hospitalizados no críticos con soporte nutricional especializado (SNE) mediante nutrición enteral (NE), desde el inicio del estudio hasta que se alcanzó el tamaño muestral calculado. Para ser elegibles, los pacientes debían cumplir todos los criterios de inclusión y ninguno de exclusión. Los criterios de inclusión fueron: ser mayor de edad, recibir NE como única forma de SNE y tener una cifra de fosfato dentro de la normalidad en el momento de inicio de la NE. Los criterios de exclusión fueron: edad menor de 18 años, ingreso en unidades de críticos, NE ya iniciada en el momento de la valoración del paciente por la Unidad de Nutrición, nutrición parenteral (NP) complementaria, nutrición enteral domiciliaria (NED) previa al ingreso, presencia de hipofosfatemia en el momento de inicio de la NE y negativa a firmar el consentimiento informado.

VARIABLES RECOGIDAS

Se recogieron datos relativos a variables sociodemográficas (edad, sexo) y clínicas: diagnóstico, cirugía durante el ingreso (en caso afirmativo, técnica quirúrgica); antecedentes, comorbilidades y fármacos que pudiesen causar hipofosfatemia (Tabla I) y periodo

Tabla I. Causas más importantes de hipofosfatemia

<i>Paso del fosfato del espacio extra al intracelular:</i>
– Síndrome de realimentación
– Alcalosis
– Sepsis por Gram negativos
– Intoxicaciones: salicilatos
– Fármacos: insulina, adrenalina, salbutamol, terbutalina, dopamina, eritropoyetina, G-CSF, glucosa intravenosa
<i>Absorción intestinal de fosfato alterada:</i>
– Fármacos: antiácidos que contienen aluminio
<i>Aumento de la excreción renal de fosfato:</i>
– Alcoholismo
– Trastornos tubulares renales
– Diabetes mal controlada
– Hiperaldosteronismo
– Hiperparatiroidismo primario
– Hiperparatiroidismo secundario
– Hipercalcemia
– Intoxicaciones: hierro, cadmio
– Fármacos: diuréticos, glucocorticoides, bicarbonato, estrógenos a altas dosis, ifosfamida, cisplatino, foscarnet, pamidronato
<i>Otras causas:</i> vómitos, diarrea, cirugía

de ayuno/ingesta escasa (dieta oral líquida o semilíquida) antes del inicio del SNE. Respecto a los parámetros antropométricos, se recogió el peso previo (3-6 meses antes del ingreso) y se realizaron las siguientes determinaciones: talla, peso, circunferencia del brazo (CB) y pliegue tricipital (PT). Cuando no se pudo pesar y/o medir al paciente y estos datos no aparecían en la historia clínica, se estimó la talla a partir de la longitud del antebrazo y se recogió el peso referido por el paciente o su familia, si era fiable. A partir de los datos obtenidos, se calculó el índice de masa corporal (IMC) mediante la fórmula peso (kg) dividido entre el cuadrado de la talla (m^2), el porcentaje de peso perdido en los últimos tres/seis meses ($[(\text{peso previo-peso actual})/\text{peso previo}] \times 100$) y la circunferencia muscular del brazo (CMB): $CB - (3,14 \times PT)$, expresando la CB y el PT en cm. Se evaluó el riesgo de los pacientes de desarrollar síndrome de realimentación mediante la aplicación de los criterios NICE (Tabla II).

El periodo de evaluación fue de siete días, con determinación analítica completa al inicio (inmediatamente antes de instaurar la NE) y al final del mismo, que incluyó obligatoriamente glucosa, función renal (FR), sodio (Na), potasio (K), calcio (Ca), fosfato (P), magnesio (Mg), proteínas totales (PT) y albúmina (Alb). Entre los días 2-4 de inicio de la nutrición enteral se realizó determinación de glucosa, FR e iones. Además de estos tres controles analíticos protocolizados, se realizaron todos los que se consideraron necesarios para el seguimiento de los pacientes según criterio clínico, en función de la gravedad, el riesgo de desarrollar síndrome de realimentación, los resultados previos y la necesidad o no de realizar reposición de fosfato, potasio y/o magnesio y de lo agresiva que fuese la misma.

Se recogieron los siguientes datos sobre la terapia nutricional: tipo de fórmula (estándar, hipercalórica, hiperproteica, específica por patología, inmunomoduladora, etc.), aporte calórico total (kcal/día), factor de estrés usado para el cálculo de las calorías totales y aporte de fosfato de la fórmula (mmol/1.000 kcal).

Tabla II. Criterios NICE para establecer el riesgo de desarrollar síndrome de realimentación

<i>Uno o más de los siguientes criterios:</i> – IMC inferior a 16 kg/m^2 – Pérdida no intencionada de peso $> 15\%$ en los últimos 3-6 meses – Ingesta nutricional mínima o nula durante más de diez días – Niveles bajos de fosfato, potasio o magnesio antes de iniciar la realimentación
<i>Dos o más de los siguientes criterios:</i> – IMC menor de $18,5 \text{ kg/m}^2$ – Pérdida no intencionada de peso $> 10\%$ en los últimos 3-6 meses – Ingesta nutricional mínima o nula durante más de cinco días – Historia de alcoholismo o uso de fármacos como insulina, quimioterapia, antiácidos o diuréticos

NICE: United Kingdom National Institute for Health and Clinical Excellence;
IMC: índice de masa corporal.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En el momento en que se diseñó el estudio, la Unidad de Nutrición de nuestro centro seguía unos 375 pacientes hospitalizados no críticos con nutrición enteral al año. Para una incidencia estimada de hipofosfatemia del 35%, el tamaño muestral necesario para una precisión del 5% con un intervalo de confianza (IC) del 95% sería de 181 pacientes.

Inicialmente se realizó un análisis descriptivo en el cual las variables cualitativas se expresaron como frecuencia y porcentaje; las variables continuas gaussianas, como media $\pm$ desviación estándar, y las no gaussianas, como mediana (mínimo-máximo). Para conocer la normalidad de las variables se realizaron los test de Kolmogorov-Smirnov.

Se utilizó el test Chi-cuadrado para estudiar la relación entre las variables categóricas y la presencia o no de hipofosfatemia durante el seguimiento.

Para analizar la relación entre las variables continuas y la aparición de hipofosfatemia se utilizó el test t de Student, excepto para el análisis de las variables no gaussianas (% de pérdida de peso, días de ayuno, factor de estrés, aporte de fosfato), en las cuales se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

Se consideraron estadísticamente significativas las diferencias con $p < 0,05$ y para todos los análisis se utilizó el software SPSS 22.

ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos se ajustan a lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal y por su reglamento (RD 1720/2007).

Previo al inicio del estudio se solicitó la evaluación del Comité Ético de Investigación Clínica de Galicia, que emitió un informe favorable (Código de Registro 2012/436), así como la autorización de la gerencia del centro.

RESULTADOS

La población a estudio fue de 181 pacientes adultos, de los que finalizaron el protocolo 175 (dos altas a domicilio con NE, cuatro interrupciones de la NE por inestabilización clínica). La edad media de los pacientes incluidos fue de $68,35 \pm 14,9$ años, siendo el 65,2% varones.

Los diagnósticos más frecuentes fueron los relacionados con tumores del área otorrinolaringológica (34,8%), seguidos por los tumores del aparato digestivo (25,46%), accidente cerebrovascular agudo isquémico (10,5%), procesos infecciosos (8,28%), sangrado intracraneal (5%), pancreatitis (5%) y procesos neurológicos degenerativos (3,31%). El 18,2% de los pacientes tenía historia de alcoholismo y un porcentaje idéntico del 18,2% eran diabéticos conocidos.

El 53% de los pacientes incluidos habían sido intervenidos: 34,8% cirugía oncológica del área otorrinolaringológica,

12,7% cirugía oncológica del aparato digestivo, 2,2% neurocirugía y 3,31% otras cirugías. En el momento de inicio de la NE el 95% de los pacientes estaban recibiendo glucosa por vía intravenosa. Al 56,4% se les había prescrito uno o más fármacos de los habitualmente asociados con la aparición de hipofosfatemia, siendo los más frecuentes los glucocorticoides (30,9%), diuréticos (21%) e insulina (20,4%). De los pacientes tratados con insulina, el 29,7% no tenía un diagnóstico de diabetes previo.

La talla media de nuestra población fue de 163 ± 9 cm. En la tabla III pueden verse los principales parámetros antropométricos y el periodo de ayuno o ingesta escasa en el total de la población analizada, así como en los pacientes con/sin hipofosfatemia durante el seguimiento. El 3,9% de los pacientes tenían un IMC inferior a 16 kg/m^2 ; el 7,7%, entre 16 y $18,5 \text{ kg/m}^2$, y el 42,5% estaba en el rango de sobrepeso (31,5%) u obesidad (11%). El 13,8% había perdido entre un 10 y un 15% de su peso basal en los 3-6 meses previos y el 14,4%, más del 15%. El periodo con ingesta mínima o nula superó los diez días en el 18,8% de los casos y fue de entre cinco y diez días en un 21%.

El 7,73% de los pacientes presentaba deterioro de la función renal al inicio del estudio. El 5,52% tenía un K inicial bajo, siendo el porcentaje del 10% para el Mg. En ambos casos las alteraciones eran leves.

El 51,9% de los pacientes estaban en riesgo de presentar síndrome de realimentación según los criterios NICE: el 13,2% fueron diagnosticados en base a cumplir dos o más criterios menores y el 38,7%, por presentar uno o más criterios mayores.

El objetivo calórico calculado fue de $1.845 \pm 327 \text{ kcal/día}$ (entre 1.100 y 2.850 kcal/día), que en los pacientes sin riesgo de síndrome de realimentación se intentaba alcanzar en las primeras 48/72 horas. El factor de estrés usado fue de 1,5 (1,0-1,7). Para alcanzar el objetivo calórico-proteico calculado en el 16,57% de los pacientes se recurrió a la asociación de dos fórmulas nutricionales. Las fórmulas usadas, por orden de frecuencia, fueron: hipercalórica hiperproteica (39,8% de los pacientes), estándar (28,7%), hiperproteica (16%), hipercalórica (15%), inmunomoduladora (13,8%)

y fórmulas específicas por patologías (3,3%). El aporte de fosfato en la NE fue de $17,7 (11,6-25,8) \text{ mmol/1.000 kcal}$.

El P al inicio del estudio fue de $3,34 \pm 0,65 \text{ mg/dl}$. La incidencia de hipofosfatemia durante el seguimiento fue del 31,5%. La incidencia de hipofosfatemia grave fue del 1,1% (dos pacientes con niveles de fosfato de $1,4 \text{ mg/dl}$, uno de forma precoz y otro al final del periodo de estudio). El 78,9% del total de los casos ocurrieron en los primeros cuatro días de soporte nutricional. En la tabla IV puede verse el porcentaje de pacientes con hipofosfatemia y la gravedad de la misma en los controles analíticos intermedio y final. Ningún paciente presentó síndrome de realimentación.

Se prescribieron un total de 69 reposiciones de fosfato, de las cuales el 39% fueron dosis intravenosas únicas. La reposición vía enteral se realizó mediante fórmula magistral (30 mg de fosfato/ml de solución). Los pacientes con hipofosfatemia precoz tras la reposición pauta experimentaron un incremento en las cifras de fosfato de $1,36 \pm 1,1 \text{ mg/dl}$.

La incidencia de hipofosfatemia fue del 28,0% entre los varones y del 38,1% entre las mujeres, no siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Se objetivaron diferencias estadísticamente significativas en lo que respecta a la edad, con una edad media de $65,69 \pm 15,59$ años en los pacientes que no presentaron hipofosfatemia, frente a $74,11 \pm 11,39$ en los que sí tuvieron hipofosfatemia ($p < 0,001$).

Tabla IV. Porcentaje de pacientes con hipofosfatemia y gravedad de la misma en los controles intermedio y final

	Control intermedio n 181	Control final n 175
Hipofosfatemia	24,86%	12%
Leve	44,4%	61,9%
Moderada	53,3%	33,3%
Severa	2,2%	4,8%

Tabla III. Principales parámetros antropométricos y periodo de ayuno en el total de la población estudiada y en pacientes con/sin hipofosfatemia durante el seguimiento

	Población total	Pacientes con hipofosfatemia	Pacientes sin hipofosfatemia	p-valor*
Peso actual (kg)	$65,27 \pm 14,32$	$63,60 \pm 11,56$	$66,04 \pm 15,40$	Ns
%PP	$3,36 (-4,29-38,78)$	$3,03 (-0,79-22,25)$	$4 (-4,29-38,78)$	Ns*
IMC (kg/m^2)	$24,41 \pm 4,96$	$24,41 \pm 4,09$	$24,40 \pm 5,32$	Ns
PT (mm)	$13,03 \pm 5,70$	$14,17 \pm 6,32$	$12,51 \pm 5,34$	Ns
CB (cm)	$27,14 \pm 4,34$	$27,01 \pm 4,94$	$27,19 \pm 4,05$	Ns
CMB (cm)	$18,62 \pm 2,97$	$18,53 \pm 3,39$	$18,65 \pm 2,78$	Ns
Ayuno (días)	3 (0-35)	4 (0-35)	2,5 (0-27)	Ns*

PP: pérdida de peso en los últimos 3-6 meses; IMC: índice de masa corporal; PT: pliegue tricipital; CB: circunferencia del brazo; CMB: circunferencia muscular del brazo; Ns: no significativo. Las variables continuas con distribución normal se expresan como media $\pm$ DE, las que no tienen distribución normal como mediana (mínimo, máximo). Significación estadística: $p < 0,05$. *p-valor: prueba paramétrica t de Student. *Prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

Presentaron hipofosfatemia el 36,5% de los pacientes intervenidos y el 25,9% de los no intervenidos; la diferencia carece de significación estadística. Tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas al analizar la incidencia de hipofosfatemia en función de: presencia de diabetes o alcoholismo, tratamiento con fármacos asociados con hipofosfatemia, días de ayuno, pérdida de peso ni parámetros antropométricos (peso, IMC, CB, PT, CMB).

El 28,7% de los pacientes en riesgo de desarrollar síndrome de realimentación según criterios NICE presentaron hipofosfatemia, frente al 34,5% de los pacientes con NICE negativo; esta diferencia es estadísticamente no significativa.

Los pacientes con hipofosfatemia recibieron una media de 1.762 ± 286 kcal/día, por las 1.883 ± 339 de los pacientes sin hipofosfatemia; esta diferencia es estadísticamente significativa ($p = 0,021$). No se observaron diferencias significativas en función del factor de estrés utilizado, del tipo de fórmula nutricional ni del aporte de fosfato de la misma (mmol/1.000 kcal).

En cuanto a los datos de laboratorio solo hubo diferencias estadísticamente significativas respecto a la incidencia de hipofosfatemia en relación con las cifras de PT y Alb una vez iniciada la NE. En el control intermedio las PT fueron de $5,9 \pm 0,7$ mg/dl en los pacientes sin hipofosfatemia vs. $5,5 \pm 0,6$ mg/dl en los pacientes con hipofosfatemia ($p = 0,008$) y al finalizar el estudio, de $6,1 \pm 0,7$ mg/dl vs. $5,6 \pm 0,8$ mg/dl ($p < 0,001$). La Alb en el control intermedio fue de $2,7 \pm 0,5$ mg/dl en los pacientes sin hipofosfatemia vs. $2,3 \pm 0,5$ mg/dl en los pacientes con hipofosfatemia ($p = 0,006$) y al final del estudio de $2,7 \pm 0,5$ mg/dl vs. $2,4 \pm 0,4$ mg/dl ($p = 0,001$).

DISCUSIÓN

En este artículo se exponen los resultados de un estudio prospectivo observacional diseñado con el objetivo fundamental de determinar la incidencia y gravedad de la hipofosfatemia en pacientes hospitalizados no críticos con NE en condiciones de práctica clínica habitual.

El 31,5% del total de los pacientes incluidos en el estudio presentaron algún grado de hipofosfatemia a lo largo del seguimiento, siendo el porcentaje del 1,1% para la hipofosfatemia grave. Un 34% de los 62 pacientes críticos médicos y quirúrgicos estudiados por Marik y cols. presentaron un fósforo sérico inferior a 2 mg/dl tras el inicio de SNE con NE o NP después de al menos 48 horas de ayuno (8). Kraaijenbrink y cols. objetivaron una incidencia de hipofosfatemia severa del 8% en un grupo 178 pacientes ingresados en un departamento de Medicina Interna, sin hacer referencia a la alimentación/soporte nutricional (9). Río y cols. llevaron a cabo un estudio prospectivo para determinar la aparición de síndrome de realimentación en un total de 243 pacientes críticos y no críticos con nutrición enteral o parenteral. El 6% tenía un fosfato inferior a 1,5 mg/dl en el día 3 de seguimiento (10). Lubart y cols. siguieron a 44 pacientes mayores que precisaban cuidados a largo plazo, a los que se les instauró NE por sonda nasogástrica por disfagia orofaríngea; al final de la

primera semana de realimentación el 25% de los pacientes había presentado un fosfato sérico inferior a 1,6 mg/dl (11).

No resulta fácil comparar los resultados obtenidos con otros datos sobre hipofosfatemia publicados en la literatura. Esto está en relación con diversos factores, como el tipo de población analizada, el tipo de soporte nutricional que recibían los pacientes, el punto de corte de fosfato sérico por debajo del que se recogían datos, etc. Muchos de los resultados de que se dispone proceden de trabajos diseñados para el estudio del síndrome de realimentación, para el cual es difícil dar una definición precisa y que posee un amplio espectro de presentación, desde casos asintomáticos hasta otros con síntomas peligrosos para la vida (12). En este sentido, Skipper, en una revisión sistemática sobre el tema, plantea la pregunta de si sería necesaria una nueva definición de síndrome de realimentación y distinguirlo de la hipofosfatemia de realimentación (13).

Al revisar la literatura se observa una mayor incidencia de hipofosfatemia en pacientes con NE que en los que reciben NP. En un estudio realizado en pacientes con cáncer a los que se les iniciaba SNE, se encontró una incidencia de hipofosfatemia de realimentación del 24,5%, 37,5% entre los pacientes con NE y 18,5% en el subgrupo con NP (14), diferencia confirmada posteriormente en otros trabajos (15). Esto puede estar en relación con el hecho de que la NE estimula una mayor secreción de insulina que la NP a través del efecto incretina, lo que amplifica el mecanismo que conduce al síndrome de realimentación.

El 78,9% de los casos de hipofosfatemia se presentaron en los primeros cuatro días de SNE, lo que coincide con lo publicado en otros trabajos (11,13).

El 51,9% de los pacientes incluidos en el estudio estaban en riesgo de desarrollar síndrome de realimentación siguiendo las guías NICE, cifra superponible al 54% publicado por Kraaijenbrink y cols. (9). De ellos, el 28,7% presentó algún grado de hipofosfatemia, frente al 33% del subgrupo que recibía NE en el trabajo de Zeki y cols. (consideraban exclusivamente cifras de fosfato inferiores a 1,8 mg/dl) (15). Contrariamente a lo observado en los estudios mencionados, no se pudo demostrar una relación estadísticamente significativa entre la aparición de hipofosfatemia y la presencia de riesgo de síndrome de realimentación según las guías NICE. Esto podría, al menos en parte, explicarse por el hecho de que los pacientes en riesgo recibían suplementación de fosfato de forma sistemática si los niveles de fosfato estaban en el rango inferior de la normalidad o si se apreciaba una tendencia a la baja, aun dentro del rango de la normalidad. Además, un grupo de pacientes, *a priori* sin riesgo, desarrolló hipofosfatemia, lo que globalmente hace pensar en la necesidad de unas guías más sensibles y específicas, como ya han apuntado algunos autores (15).

La relación estadísticamente significativa hallada entre el aporte calórico y la aparición de hipofosfatemia probablemente carece de relevancia clínica, pues la diferencia de aporte entre los pacientes que desarrollaron hipofosfatemia y los que no fue de unas 100 kcal/día. En este sentido, O'Connor y cols., en una revisión sistemática sobre hipofosfatemia de realimentación en adolescentes con anorexia nerviosa, no observaron correlación entre la tasa de realimentación (kcal/día) y la aparición de hipofosfatemia (16).

La NE proporcionaba 17,7 (11,6-25,8) mmol de fosfato/1.000 kcal. El análisis estadístico no mostró relación entre la cantidad de fosfato administrada y los niveles de fosfato sérico. La NE se introduce de forma progresiva, con lo que el aporte de fosfato inicial sería escaso, incluso con las fórmulas que poseen una mayor concentración. Llop y cols., en un estudio retrospectivo de 401 pacientes con NP, evidenciaron un riesgo de hipofosfatemia inversamente proporcional a la cantidad de fosfato administrado (17).

De todas las variables clínicas, antropométricas y analíticas valoradas, solo la edad y las cifras de proteínas séricas mostraron una asociación estadísticamente significativa con el riesgo de hipofosfatemia (a mayor edad y proteínas más bajas, mayor incidencia de hipofosfatemia). En un estudio multicéntrico retrospectivo en el que fueron incluidos 2.730 pacientes críticos, se demostró un aumento en el riesgo de hipofosfatemia en relación con el *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II* score más alto, necesidad de ventilación mecánica, y cifras de albúmina y creatinina séricas más bajas (18).

CONCLUSIÓN

El 31,5% de los pacientes presentaron algún grado de hipofosfatemia a lo largo del seguimiento, en la mayoría de los casos en los cuatro primeros días de soporte nutricional. La incidencia de hipofosfatemia severa fue del 1,1%, lo que hace imposible extraer conclusiones específicas para este grupo de pacientes. De todas las variables analizadas, solo la edad y las proteínas viscerales mostraron relación con la aparición de hipofosfatemia. Los criterios establecidos en las guías NICE para valorar el riesgo de síndrome de realimentación no resultaron útiles para discriminar qué pacientes desarrollarían hipofosfatemia, lo que hace pensar en la necesidad de unas guías más sensibles y específicas para este fin, como ya han apuntado previamente algunos autores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kraft MD, Btaiche IF, Sacks GS. Refeeding syndrome. *Nutr Clin Pract* 2005;20:625-33.
2. Halevy J, Bulvik S. Severe hypophosphatemia in hospitalized patients. *Arch Intern Med* 1998;148:153-5.
3. Sacks GS, Walker J, Dickerson RN, Kudsk KA, Brown RO. Observations of hypophosphatemia and its management in nutrition support. *Nutr Clin Pract* 1994;9:105-8.
4. Fernández López MT, López Otero MJ, Álvarez Vázquez P, Arias Delgado J, Varela Correa JJ. Síndrome de realimentación. *Farm Hosp* 2009;33:183-93.
5. Kraft MD, Btaiche IF, Sacks GS. Review of the refeeding syndrome. *Nutr Clin Pract* 2005;20:625-32.
6. Crook MA, Hally V, Panteli JV. The importance of refeeding syndrome. *Nutrition* 2001;17:632-7.
7. National Institute for Health and Clinical Excellence. Nutrition support in adults. Clin Guideline CG32 2006. Disponible en: www.nice.org.uk
8. Marik PE, Bedigian MK. Refeeding hypophosphatemia in critically ill patients in an intensive care unit. *Arch Sur* 1996;131:1043-7.
9. Kraaijenbrink BVC, Lambers WM, Mathus-Vliegen EMH, Siegert CEH. Incidence of refeeding syndrome in internal medicine patients. *Neth J Med* 2016;74:116-21.
10. Rio A, Whelan K, Goff L, Reidlinger DPP, Smeeton N. Occurrence of refeeding syndrome in adults started on artificial nutrition support: Prospective cohort study. *BMJ Open* 2013;3:e002173. DOI:10.1136/bmjopen-2012-002173.
11. Lubart E, Leibovitz A, Dror Y, Katz E, Segal S. Mortality after nasogastric tube feeding initiation in long-term care elderly with oropharyngeal dysphagia - The contribution of refeeding syndrome. *Gerontol* 2009;55:393-7.
12. Stanga Z, Brunner A, Leuenberger M, Grimble RF, Shenkin A, Allison SP, et al. Nutrition in clinical practice - The refeeding syndrome: Illustrative cases and guidelines for prevention and treatment. *Eur J Clin Nutr* 2008;62:687-94.
13. Skipper A. Refeeding syndrome or refeeding hypophosphatemia: A systematic review of cases. *Nutr Clin Pract* 2012;27:34-40.
14. González Ávila G, Fajardo Rodríguez A, González Figueroa E. Incidencia de síndrome de realimentación en enfermos con cáncer que reciben tratamiento nutricional artificial. *Nutr Hosp* 1996;11:98-101.
15. Zeki S, Culkun A, Gabe SM, Nightingale JM. Refeeding hypophosphatemia is more common in enteral than parenteral feeding in adult inpatients. *Clin Nutr* 2011;30:365-8.
16. O'Connor G, Nicholls D. Refeeding hypophosphatemia in adolescents with anorexia nervosa: A systematic review. *Nutr Clin Pract* 2013;3:358-64.
17. Llop Talaveron JM, Comas Sugrañes D, Badia Tàhull MB, Sáez Fernández A, Jodar Masanes R, Gómez Sáez JM. Hipofosfatemia en nutrición parenteral: prevención y factores de riesgo asociados. *Nutr Hosp* 2004;19:362-6.
18. Suzuki S, Egi M, Schenider AG, Bellomo R, Hart GK, Hegarty C. Hypophosphatemia in critically ill patients. *J Crit Care* 2013;28:535.e9-536.e19.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Nutrición artificial

Selección de emulsiones lipídicas en nutrición parenteral: parámetros bioquímicos y hematológicos

Lipid emulsion selection in parenteral nutrition. Biochemical and hematological parameters

Josep Llop Talaveron¹, Elisabet Leiva Badosa¹, Ana Novak², Núria Sanmartí-Martínez¹, Ramon Jódar Masanes¹, Josep Maria Suñé Negre², Josep Ramon Ticó Grau² y Maria B. Badia Tahull¹

¹Unidad de Nutrición Parenteral. Servicio de Farmacia. Hospital Universitari de Bellvitge. IDIBELL. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona. ²Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Facultad de Farmacia. Universidad de Barcelona. Barcelona

Resumen

Introducción: el patrón de ácidos grasos (AG) de las emulsiones lipídicas (EL) utilizadas en nutrición parenteral (NP) condiciona diferentes respuestas fisiológicas.

Objetivos: estudiar si los criterios clínicos de prescripción de EL en NP establecidos en nuestro protocolo abierto y basados en recomendaciones se correlacionan con marcadores bioquímicos y hematológicos iniciales.

Métodos: estudio observacional retrospectivo de cuatro años. Se recogieron variables demográficas, clínicas, nutricionales y analíticas al inicio de la NP. Se realizó un análisis uni y multivariante para estudiar la asociación entre los valores iniciales de los parámetros bioquímicos y hematológicos (PBHE) y el tipo de emulsión lipídica empleada.

Resultados: de los 1.558 pacientes, 460 pacientes (29,5%) tenían PBHE al inicio de la NP y utilizaron mayoritariamente las combinaciones soja (AS) + triglicéridos de cadena media (MCT) + oliva (AO) + pescado (AP) (37,4%) y AS+MCT+AO (35,6%). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el patrón EL utilizado entre los pacientes con y sin PBHE: patrón de AG con AP 44,8% vs. 39,5%, respectivamente.

Las situaciones clínicas con proteína C-reactiva (PCR) elevada se asociaron con mayor uso de EL con AP: AS+AO+AP (OR: 4,52 [IC 95%: 1,43-13,91] y AS+MCT+AO+AP (OR: 3,34 [IC 95%: 2,10-5,33]). En situaciones clínicas complejas asociadas con paciente crítico se utilizó EL con MCT: afectación hepática (AS+MCT OR: 2,42 [IC 95%: 1,03-5,68]) y afectación renal (AS+MCT+AP OR: 3,34 [IC 95%: 1,12-9,99]).

Conclusiones: la inclusión protocolizada de PBHE al inicio de la NP permite complementar criterios clínicos y metabólicos en la elección de la EL.

Palabras clave:

Nutrición parenteral. Emulsiones lipídicas intravenosas. Ácidos grasos omega-3. Parámetros biológicos. Paciente crítico. Paciente quirúrgico.

Abstract

Introduction: Lipid emulsions (LE) are a component of parenteral nutrition (PN) and its fatty acid (FA) profile determines various physiological responses.

Objectives: To assess the adequacy of a clinical not restricted protocol in the choice of LE by studying complementary biochemical and hematological parameters (BHP) at the beginning of the PN.

Methods: A 4-year retrospective observational study of LE administered to patients with PN. Demographic, clinical, nutritional and analytical variables at the beginning of the PN were collected. Univariate and multivariate analyses were performed to study the correlation between the initial clinical and biochemical parameters and the LE profile used.

Results: Four hundred and sixty patients (29.5%) out of 1,558 had BHP at the beginning of PN and used mainly the LE combinations soybean (SO) + medium-chain triglycerides (MCT) + olive (OO) + fish (FO) (37.4%) and SO + MCT + OO (35.6%). Statistically significant differences on the LE pattern were observed between patients with and those without initial BHP (44.8% vs 39.5% received FO, respectively). Conditions regularly associated with elevated C-reactive protein (CRP) were associated with increased use of FO LE: SO+OO+FO (OR: 4.52 [95% CI: 1.43-13.91]) and SO+MCT+OO+FO (OR: 3.34 [95% CI: 2.10-5.33]). In those complex conditions related with the critical patient MCT were used: hepatic failure (SO+MCT OR: 2.42 [95% CI: 1.03-5.68]) and renal failure (SO+MCT+FO OR: 3.34 [95% CI: 1.12-9.99]).

Conclusions: The use of BHP at the beginning of PN treatment allows complementing the clinical and metabolic criteria in LE selection.

Key words:

Parenteral nutrition. Intravenous fat emulsions. Fatty acids omega-3. Biomarkers. Critical illness. Postoperative period.

Recibido: 21/11/2016
Aceptado: 11/04/2017

Llop Talaveron J, Leiva Badosa E, Novak A, Sanmartí-Martínez N, Jódar Masanes R, Suñé Negre JM, Ticó Grau JR, Badia Tahull MB. Selección de emulsiones lipídicas en nutrición parenteral: parámetros bioquímicos y hematológicos. Nutr Hosp 2017;34:767-775

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.737>

Correspondencia:

Maria B. Badia Tahull. Unidad de Nutrición Parenteral. Servicio de Farmacia. Hospital Universitari de Bellvitge. IDIBELL. Carrer de la Feixa Llarga, s/n. 08907 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona
e-mail: mbadia@bellvitgehospital.cat

INTRODUCCIÓN

Desde mediados de los años 70, cuando las emulsiones lipídicas (EL) se introdujeron como un componente básico de la nutrición parenteral (NP), las ventajas y los riesgos que conlleva su utilización han sido fuente constante de debate.

Las EL son una fuente calórica eficiente y aportan ácidos grasos (AG) esenciales. Con su introducción en la NP se consiguió reducir las complicaciones asociadas a la administración de altas cargas de glucosa (1). Posteriormente, con el desarrollo y la comercialización de diferentes patrones lipídicos, su espectro de actividad ha variado y se ha introducido el concepto de farmaconutrición ligado a su administración. En función del patrón de AG utilizado se observan diferentes respuestas inmunológicas e inflamatorias, así como la modificación de rutas metabólicas y de la transducción de señales de ellas derivadas (1-3).

Las EL actuales pueden contener soja (AS), AG de cadena media (MCT), oliva (AO) o pescado (AP). Las EL con AS son las primeras que se utilizaron con éxito y se consideran EL de primera generación. Son ricas en el AG esencial linoleico, que es un AG poliinsaturado (AGPI) de la serie omega-6. Los AG de la serie omega-6 promueven la producción de prostanoideos, leucotrienos, factor de necrosis tumoral (TNF- α) e interleucina (IL)-6, que aumentan la inflamación sistémica y el estrés oxidativo (1,4,5), y se correlacionan con acciones inmunosupresoras como la afectación del sistema reticuloendotelial y la inhibición de funciones de los linfocitos, macrófagos y neutrófilos (6). Las EL con MCT tienen un metabolismo energético más eficiente porque entran más fácilmente en la mitocondria (no dependen de carnitina), presentan un aclaramiento más rápido y no se almacenan como triglicéridos (TG) en tejido adiposo. Además, son resistentes a la peroxidación y no son precursores de mediadores inflamatorios (4,6). Estas EL con MCT se consideran de segunda generación y suelen formularse conjuntamente con AS en proporción 50:50. También de segunda generación son las EL que incorporan un patrón de AO y se formulan junto a AS en proporción 80:20. Esta formulación permite reducir el contenido de ácidos grasos omega-6 manteniendo el aporte de AG esenciales. El componente mayoritario del patrón AO es el ácido oleico, un AG monoinsaturado (AGMI) de la familia omega-9 que se caracteriza por ser resistente a la peroxidación lipídica y no ser precursor de mediadores inflamatorios. Esta EL se comporta como inmunoneutra o incluso levemente antiinflamatoria (5). La última generación de EL está constituida por el patrón de AP que se formula solo o en combinación con alguna o todas las emulsiones anteriores. La EL con AP contiene cantidades significativas de AGPI omega-3: ácido linolénico, ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA). Esos AGPI inhiben la producción de citoquinas proinflamatorias (TNF α , IL-6 y IL-1 β) y, por tanto, mejoran la inflamación y la capacidad antioxidante (6,7), ya que pueden modular la vía de producción de eicosanoides (8) y de citoquinas antiinflamatorias (IL-10) inhibiendo la expresión nuclear del factor- κ B (1,3). Por otro lado, los AGPI omega-3 producen resolvinas y protectinas, que también tienen un papel importante en la resolución de la inflamación (3) y en la modulación de la producción de citoquinas (4,6). Estas EL

suponen un cambio importante por su actividad farmaconutrient, que trasciende al mero aporte energético. También se postula que la administración intravenosa de AGPI omega-3 beneficia el perfil cardiovascular porque modifica el metabolismo lipídico, las concentraciones lipídicas plasmáticas y los parámetros de la coagulación (9-11).

El mejor conocimiento de las ventajas y limitaciones del soporte nutricional endovenoso ha llevado a estandarizar cada vez más la prescripción de estos preparados. No obstante, dada la coexistencia de diferentes EL y la posibilidad de elección, es importante establecer criterios adicionales de utilización que trasciendan los criterios exclusivamente económicos y logísticos.

A partir de la hipótesis de que no todas las EL tienen la misma indicación porque presentan actividades fisiológicas diferentes según el tipo de AG que las componen, pretendemos establecer qué parámetros bioquímicos y hematológicos, obtenidos al inicio de la terapia con NP, complementan los criterios clínicos-metabólicos establecidos en nuestro protocolo para la elección del tipo de EL. Estos criterios de inclusión basados en su actividad farmaconutrient no siempre están recogidos; así, en una reciente revisión en 22 hospitales catalanes (12) se observa que la media de utilización de patrones lipídicos por hospital es de 2.

Cuando en los protocolos se utilizan más de dos emulsiones lipídicas habría que proceder a su evaluación para ver si la utilización es correcta, especialmente cuando, como en el caso de nuestro hospital, la sistematización de la prescripción puede llevar a la desviación de los criterios de prescripción.

El presente trabajo es un estudio observacional de utilización de EL en pacientes hospitalizados tratados con NP. Su objetivo es estudiar si los criterios clínicos de prescripción de EL en NP establecidos en nuestro protocolo abierto y basado en recomendaciones (no restringido ni por especialidad médica ni por tipo de lípido) se correlacionan con marcadores bioquímicos y hematológicos iniciales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional retrospectivo de todos los pacientes mayores de 18 años tratados con NP en un hospital de tercer nivel durante cuatro años (2005-2008). Las EL administradas en la NP durante este periodo se muestran en la tabla I.

Se recogieron las siguientes variables: demográficas (edad y peso), clínicas (diagnóstico, unidad de hospitalización, sepsis, afectación hepática inicial o afectación renal en el momento de inicio de la NP y mortalidad), nutricionales (tipo de EL administrada durante todo el tratamiento con NP) y analíticas al inicio de la NP (proteína C reactiva, PCR; prealbúmina; TG; glucemia; leucocitos; pruebas de función hepática [gamma-glutamyltransferasa, GGT; fosfatasa alcalina, FA; alanina-aminotransferasa, ALT; bilirrubina total, BIL]; y creatinina).

La variable sepsis se definió por la presencia de infección y, como mínimo, dos de los siguientes parámetros: temperatura $> 38^{\circ}\text{C}$ o $< 36^{\circ}\text{C}$, taquicardia (> 90 latidos/min), leucocitosis ($> 12 \times 10^9$) o leucopenia ($< 4 \times 10^9$), y taquipnea de

Tabla I. Marcas de emulsiones lipídicas administradas durante el estudio

Marca comercial	Laboratorio	Composición			
		Aceite de oliva	Aceite de soja	Triglicéridos de cadena media	Aceite de pescado
Structolipid®/Structokabiven® ¹	Fresenius Kabi Bad Homburg, Germany	-	36%	64%	-
Clinoleic®/Oliclinomel® ¹	Baxter Lessines, Belgium	80%	20%	-	-
SMOFlipid®	Fresenius Kabi Bad Homburg, Germany	25%	30%	30%	15%
Omegaven®	Fresenius Kabi Bad Homburg, Germany	-	-	-	100%

¹Bolsas tricompartimentales de nutrición parenteral con aminoácidos, glucosa y lípidos.

> 20 respiraciones/min o presión parcial de CO₂ < 4,2 kPa (13). La afectación hepática se definió como la elevación de bilirrubina > 34 µmol/l o > 2 mg/dl, a partir de los criterios establecidos por la escala Child-Pugh (14). La afectación renal se definió como filtración glomerular < 60 ml/min/1,73 m², utilizando la fórmula CKD-EPI (15).

Las variables analíticas PCR, prealbúmina, TG y glucosa se categorizaron con los criterios siguientes:

- La PCR es una proteína plasmática que participa en la respuesta inmunológica y sus niveles pueden elevarse rápidamente después de una inflamación aguda (16). Se consideran valores normales concentraciones entre 5 y 10 mg/l. En infecciones leves y víricas los niveles pueden alcanzar los 10-40 mg/l; en inflamaciones graves e infecciones bacterianas, 40-200 mg/l; en infecciones bacterianas graves y en quemados los niveles superan los 200 mg/l (17). En el estudio se consideró PCR ≥ 200 mg/l como nivel de corte.
- La prealbúmina es un marcador de desnutrición, de inflamación aguda y de estrés metabólico (18,19). El rango normal oscila entre 170-420 mg/l (18). Dado que valores inferiores a 100 mg/l se asocian con desnutrición grave (20), fue este punto de corte el que se utilizó en el estudio, teniendo en cuenta que, al tratarse de una proteína inversa de fase aguda, estos valores se ven enmascarados en estados inflamatorios.
- La administración de lípidos en la NP debe equilibrarse con la utilización del sustrato y mantener una concentración plasmática de TG < 3 mmol/l (21). Con niveles > 4,5-5 mmol/l se recomienda parar el aporte lipídico (22,23). En el estudio, se estableció el corte a partir de niveles por encima de 3 mmol/l.
- La administración de glucosa en la NP tiene las mismas consideraciones metabólicas que la administración de lípidos. El objetivo es equilibrar el aporte con la utilización del sustrato para mantener niveles plasmáticos de 5-8 mmol/l (21). Cuando se superan 10 mmol/l, se consideran valores de hiperglucemia asociados a pronóstico negativo con ries-

go incrementado de complicaciones infecciosas (24). En el estudio se consideró hiperglucemia a partir de niveles > 10 mmol/l.

Los criterios de utilización para las diferentes EL vienen establecidos por diferentes situaciones clínicas agrupadas en función del estrés metabólico y fracaso orgánico (Tabla II).

Las EL utilizadas se agruparon en seis categorías, teniendo en cuenta todas las combinaciones utilizadas:

- Patrón AS+MCT (Structolipid® o Structokabiven®)
- Patrón AS+MCT+AO Clinomel® y Structokabiven® secuencialmente
- Patrón AS+AO (Clinoleic® o Clinomel®)
- Patrón AS+AO+AP (Clinoleic® o Clinomel®) +Omegaven®
- Patrón AS+MCT+AP (Structolipid® o Structokabiven®) +Omegaven®
- Patrón AS+MCT+AO+AP (SMOFlipid®)

El protocolo establece la administración de 25 a 30 kcal/kg/d si el IMC es inferior a 25. Se administran lípidos entre 0,8-1 g/kg/d, glucosa entre 2-3 g/kg/d y proteínas entre 1-1,2 g/kg/d en paciente no crítico y 1,5 g/kg/día en paciente crítico. En insuficiencia renal y técnicas de depuración renal se ajustan las cantidades de proteínas administradas. Todas las nutriciones preparadas llevan vitaminas y elementos traza diariamente. En cuanto a electrolitos, en críticos solo se aditiva fosfato y magnesio y en el resto de los pacientes, sodio, potasio, fosfato, magnesio y calcio según necesidades y estabilidad de la elaboración.

En nuestro hospital, con un largo recorrido en la utilización de NP, se ha simplificado su prescripción. En el periodo estudiado se procedía a su petición mediante una receta de inicio (hoy en día informatizada) en la que el clínico tenía que especificar una de las diferentes opciones detalladas en la tabla II y que se basan en la elección de diferentes patrones de lípidos en función de la bibliografía existente sobre el tema, así como recogiendo los criterios de uso de los diferentes hospitales de la red pública de Cataluña (10). Nuestro laboratorio de bioquímica configuró un perfil nutricional específico que se utiliza principalmente para el seguimiento clínico más que para la elección de las fórmulas de inicio.

Tabla II. Protocolo de utilización de emulsiones lipídicas para la nutrición parenteral durante el periodo de estudio

Fórmula	Criterios	Emulsión lipídica recomendada	Patrón lipídico
Mantenimiento	Intervención quirúrgica no compleja sin complicaciones infecciosas	Clinoleic® o Clinomel®	AS+AO
Estrés moderado	Postcirugía compleja ¹ , infecciones, fístula	Structolipid® o Structokabiven®	AS+MCT
Estrés grave	Paciente crítico ²	SMOFlipid®	AS+MCT+AO+AP
Estrés grave + fracaso orgánico	Paciente crítico + shock séptico o fracaso orgánico (renal, distrés respiratorio, etc.)	(Clinoleic® o Clinomel®) + Omegaven®	AS+AO+AP
		o (Structolipid® o Structokabiven®) + Omegaven®	o AS+MCT+AP ³

AS: aceite de soja; AO: aceite de oliva; MCT: triglicéridos de cadena media; AP: aceite de pescado. ¹Trasplante hepático, bricker, esofagectomía, gastrectomía total, duodenopancreatectomía, resección intestino delgado, etc. ²Ingreso en unidades críticas, ventilación mecánica, infecciones, politraumatismo. ³Patrones suplementados con aceite de pescado a dosis mayores a SMOFlipid®.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables descriptivas categóricas se describieron como porcentajes y las continuas, como medias con su desviación estándar.

Se hizo un análisis univariante mediante análisis de la varianza de un factor (*one-way ANOVA*) para estudiar la asociación entre los valores iniciales de los parámetros clínicos y bioquímicos y el tipo de patrón lipídico utilizado. Se utilizó el test de Chi-cuadrado para determinar la asociación entre las variables clínicas categorizadas y el tipo de patrón lipídico. En esta aproximación univariante la variable patrón lipídico se categorizó en seis en función de las combinaciones de EL utilizadas. Se estableció la significación estadística para $p < 0,05$.

Se hizo un análisis multivariante construyendo seis modelos de regresión logística múltiple por pasos (*stepwise*). La variable dependiente de cada modelo fue el tipo de patrón lipídico y como variables independientes se incluyeron las variables clínicas y bioquímicas categorizadas. El criterio de inclusión fue $p < 0,2$, y la significación estadística se estableció mediante los intervalos de confianza del 95%.

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 19.0.

En este estudio se contempló la exención del consentimiento informado de los pacientes, dado que se trataba de un análisis retrospectivo de nuestra práctica clínica asistencial. Los datos de los pacientes se anonimizaron para los fines de este estudio. La información confidencial de los pacientes se trató de acuerdo con lo establecido por la normativa legal vigente en nuestro país en materia de protección de datos. Este manuscrito ha sido aprobado para su publicación por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario de Bellvitge.

RESULTADOS

Durante los cuatro años de estudio, recibieron NP 1.558 pacientes, de los cuales solo 460 (29,5%) presentaban parámetros bioquímicos y hematológicos (PBHE) de inicio. De estos

últimos, 212 estuvieron ingresados en una unidad de críticos. El 65% eran hombres, la edad media era de 63 ± 15 años y la media del peso fue 72 ± 14 kg. La mortalidad fue del 13,5% (62 pacientes). El diagnóstico más frecuente fue neoplasia digestiva (207 pacientes, 45%) (Tabla III). Los valores iniciales de las variables clínicas y analíticas se muestran en la tabla IV.

Las combinaciones más utilizadas fueron AS+MCT+AO+AP en 172 (37,4%) pacientes y AS+MCT+AO en 164 (35,6%) pacientes (Tabla V). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el patrón EL entre los pacientes que tenían PBHE iniciales y los que no. Un 44,8% de los pacientes con PBHE iniciales recibieron AP, en comparación con el 39,5% de pacientes que no tenían PBHE. El patrón exclusivamente con AO se administró en un 9,8% de pacientes con PBHE iniciales frente al 13,1% en los que no las tenían. Entre ambos grupos de pacientes no existían diferencias estadísticamente significativas en cuanto a días de tratamiento con NP, estancia en unidades de cuidados intensivos y *exitus*.

En el análisis univariante se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores iniciales de los parámetros bioquímicos y la utilización de los seis patrones lipídicos excepto en el caso de los TG, que solo mostraron tendencia a la significación (Tabla VI). Asimismo, en el análisis univariante de las variables

Tabla III. Diagnósticos

Diagnóstico	n (%)
Neoplasia digestiva	207 (45)
Patología digestiva no tumoral	162 (35,2)
Neoplasia no digestiva	25 (5,4)
Traumatismo	17 (3,7)
Patología cardiovascular	17 (3,7)
Infecciones	15 (3,3)
Otros	11 (2,4)
Trasplante	6 (1,3)
Total	460 (100)

Tabla IV. Valores iniciales de las variables clínicas y analíticas

Parámetros clínicos y bioquímicos iniciales	
Datos iniciales	Media $\pm$ desviación estándar
Proteína C reactiva (mg/l)	135,9 $\pm$ 108,9
Prealbúmina (mg/l)	129,7 $\pm$ 73,4
Triglicéridos (mmol/l)	2,2 $\pm$ 1,2
Glucosa (mmol/l)	8,3 $\pm$ 3,1
Filtración glomerular (ml/min)	89,0 $\pm$ 31,4
Bilirrubina (μ mol/l)	33,6 $\pm$ 75,9
Variables clínicas categorizadas	
Datos iniciales	n (%)
Proteína C reactiva $\geq$ 200 mg/l	126 (27,4%)
Prealbúmina $\leq$ 100 mg/l	195 (42,4%)
Triglicéridos $\geq$ 3 mmol/l	87 (18,9%)
Glucosa $\geq$ 10 mmol/l	95 (20,7%)
Sepsis	61 (13,3%)
Afectación hepática	42 (9,1%)
Afectación renal	50 (10,9%)

clínicas categorizadas se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los patrones lipídicos para las variables PCR $\geq$ 200 mg/l, prealbúmina $\leq$ 100 mg/l, afectación renal y hepática. Las

Tabla V. Patrones utilizados

Patrón	PBHE iniciales n (%)		p
	Sí (n = 460)	No (n = 1.098)	
AS+MCT+AO+AP	172 (37,4%)	393 (35,8%)	0,01
AS+MCT+AP	21 (4,6%)	24 (2,2%)	
AS+AO+AP	13 (2,8%)	17 (1,5%)	
AS+MCT+AO	164 (35,6%)	436 (39,7%)	
AS+MCT	45 (9,8%)	84 (7,7%)	
AS+AO	45 (9,8%)	144 (13,1%)	

PBHE: parámetros bioquímicos y hematológicos; AS: aceite de soja; AO: aceite de oliva; MCT: triglicéridos de cadena media; AP: aceite de pescado.

variables glucosa $\geq$ 10 mmol/l y sepsis mostraron una tendencia a la significación, mientras que la variable triglicéridos $\geq$ 3 mmol/l no mostró significación estadística (Tabla VI).

En el análisis multivariante con seis modelos de regresión logística (Tabla VII), la variable PCR $\geq$ 200 mg/l entró en los seis patrones con una asociación estadísticamente significativa en tres de ellos; dos con AP: AS+AO+AP (OR: 4,52 [IC 95%: 1,43-13,91] y AS+MCT+AO+AP (OR: 3,34 [IC 95%: 2,10-5,33] y uno sin AP: AS+MCT+AO (OR: 0,26 [IC 95%: 0,15-0,46]). Por lo tanto, los pacientes con PCR $\geq$ 200 mg/l tenían mayor probabilidad de recibir EL con AP, mientras que los pacientes con PCR $<$ 200 mg/l tenían mayor probabilidad de recibir EL sin AP.

Tabla VI. Análisis univariante de los patrones lipídicos y las variables continuas y categóricas

	AS+AO (n = 45)	AS+MCT (n = 45)	AS+MCT+AO (n = 164)	AS+AO+AP (n = 13)	AS+MCT+AP (n = 21)	AS+MCT+AO+AP (n = 172)	p
Variables continuas*							
Datos iniciales	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	
PCR (mg/l)	94,2 $\pm$ 96,8	119,6 $\pm$ 92,8	92,1 $\pm$ 81,7	208,5 $\pm$ 97,4	204,5 $\pm$ 137,9	179,3 $\pm$ 112,9	0,00
Prealbúmina (mg/l)	158,2 $\pm$ 65,4	127,69 $\pm$ 66,9	143,3 $\pm$ 67,9	108,2 $\pm$ 70,9	112,6 $\pm$ 71,1	113,7 $\pm$ 78,3	0,00
Triglicéridos (mmol/l)	1,98 $\pm$ 0,9	1,94 $\pm$ 1,5	2,3 $\pm$ 1,1	1,8 $\pm$ 0,9	2,4 $\pm$ 1,6	2,4 $\pm$ 1,20	0,06
Glucosa (mmol/l)	8,3 $\pm$ 3,4	7,34 $\pm$ 2,2	7,9 $\pm$ 2,9	8,8 $\pm$ 3,2	8,5 $\pm$ 3,1	8,8 $\pm$ 3,3	0,02
FG (ml/min)	102,7 $\pm$ 31,0	85,25 $\pm$ 31,8	89,7 $\pm$ 26,3	8,7 $\pm$ 36,9	6,1 $\pm$ 42,8	88,7 $\pm$ 32,4	0,00
Bilirrubina (μ mol/l)	15,9 $\pm$ 4,3	52,20 $\pm$ 138,9	25,3 $\pm$ 56,7	13,2 $\pm$ 12,2	64,3 $\pm$ 105,2	39,0 $\pm$ 74,3	0,03
Variables categóricas**							
Datos iniciales	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
PCR $\geq$ 200 mg/l	6 (13,3%)	7 (15,6%)	19 (11,6%)	8 (61,5%)	10 (47,6%)	76 (44,2%)	0,00
Prealbúmina $\leq$ 100 mg/l	11 (24,4%)	20 (44,4%)	52 (31,7%)	9 (69,2%)	10 (47,6%)	93 (37,4%)	0,00
Triglicéridos $\geq$ 3 mmol/l	6 (13,3%)	6 (13,3%)	29 (33,3%)	1 (7,7%)	4 (19%)	41 (23,8%)	0,33
Glucosa $\geq$ 10 mmol/l	9 (20%)	4 (8,9%)	28 (17,1%)	5 (38,5%)	5 (23,8%)	44 (25,6%)	0,07
Sepsis	6 (13,3%)	6 (13,3%)	13 (7,9%)	2 (15,4%)	8 (38,1%)	26 (15,1%)	0,07
Afectación hepática	1 (2,2%)	8 (17,8%)	12 (7,3%)	0 (-)	4 (19,0%)	17 (9,9%)	0,04
Afectación renal	3 (6,7%)	7 (15,6%)	12 (7,3%)	3 (23,1%)	8 (38,1%)	17 (9,9%)	0,00

*Análisis de la varianza de un factor, estadístico F de Snedecor. **Tablas de contingencia, estadístico Chi-cuadrado.

Tabla VII. Análisis multivariante de cada patrón lipídico

Datos iniciales	Patrones lipídicos											
	AS+AO (n = 45)			AS+MCT (n = 45)			AS+MCT+AO (n = 164)			AS+AO+AP (n = 13)		
	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p
PCR ≥ 200 mg/l	0,47 (0,18-1,20)	0,11	0,48 (0,21-1,11)	0,08	0,26 (0,15-0,46)	0,00	4,52 (1,43-13,91)	0,01	2,08 (0,83-5,19)	0,11	3,34 (2,10-5,33)	0,00
Prealbúmina ≤ 100 mg/l	0,54 (0,25-1,14)	0,10	-----	--	0,74 (0,48-1,14)	0,17	-----	--	-----	--	1,46 (0,95-2,23)	0,08
Afectación hepática	0,23 (0,03-1,71)	0,15	2,42 (1,03-5,68)	0,04	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--
Sepsis	-----	--	-----	--	0,48 (0,25-0,94)	0,03	-----	--	2,52 (0,85-7,43)	0,09	-----	--
Glucosa ≥ 10 mmol/l	-----	--	0,35 (0,12-1,00)	0,05	-----	--	2,33 (0,72-7,52)	0,16	-----	--	1,54 (0,95-2,49)	0,08
Afectación renal	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	3,34 (1,12-9,99)	0,03	0,60 (0,31-1,17)	0,136
Triglicéridos ≥ 3 mmol/l	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	1,53 (0,93-2,51)	0,09

La variable prealbúmina ≤ 100 mg/l entró en tres patrones, dos de ellos sin AP. En ninguno de los tres casos, a pesar de mostrar tendencia, las diferencias fueron estadísticamente significativas (Tabla VII). Valores de prealbúmina ≤ 100 mg/l reducían la probabilidad de recibir EL sin AP y valores de prealbúmina > 100 mg/l aumentaban la probabilidad de recibir el patrón AS+MCT+AO+AP.

La variable afectación hepática entró en dos de los tres patrones lipídicos sin AP. Los pacientes con afectación hepática tenían mayor probabilidad estadísticamente significativa de recibir la combinación AS+MCT (OR: 2,42 [IC 95%: 1,03-5,68]).

La sepsis entró en dos patrones, pero únicamente en el patrón AS+MCT+AO con significación estadística, de tal forma que los pacientes sépticos tenían menos probabilidad (OR: 0,48 [IC 95%: 0,25-0,94]) de recibir esta combinación. Sin significación estadística, los pacientes sépticos presentaban una tendencia a recibir uno de los patrones con AP (AS+MCT+AP).

La variable glucosa ≥ 10 mmol/l entró en tres patrones, pero la relación únicamente fue estadísticamente significativa en el patrón AS+MCT (OR: 0,35 [IC 95%: 0,12-1,00]). En los otros dos modelos, aunque la relación no era estadísticamente significativa, los pacientes con glucosa ≥ 10 mmol/l tenían una mayor probabilidad de recibir combinaciones con AP (AS+AO+AP o AS+MCT+AO+AP).

La variable afectación renal entró en dos patrones lipídicos con AP, con significación estadística en uno de ellos. Los pacientes con afectación renal tenían mayor probabilidad de recibir la combinación AS+MCT+AP (OR: 3,34 [IC 95%: 1,12-9,99]).

La variable triglicéridos ≥ 3 mmol/l solo entró y se asoció con el patrón AS+MCT+AO+AP sin relación estadísticamente significativa.

DISCUSIÓN

Actualmente, las EL en la NP, además de ser fuente calórica, se utilizan por sus propiedades como farmaconutrientes. Es bien conocido el papel de las diferentes EL en la respuesta inflamatoria, en la afectación del sistema inmune y de las rutas metabólicas y en la transducción de señales (1-3). Las EL con AP han demostrado su papel antiinflamatorio al inhibir la síntesis de citoquinas proinflamatorias, modular la producción de eicosanoides e inhibir la expresión de factores de transcripción nucleares (1,3,6-8).

Diversos ensayos clínicos han demostrado los efectos beneficiosos de la suplementación de la NP con AP en el paciente quirúrgico, tales como la modulación de los marcadores inflamatorios, la reducción de la estancia hospitalaria y la reducción de morbilidad infecciosa (3). En el paciente crítico los resultados son más controvertidos (3). En una revisión, Stapleton y cols. (2) analizaron el papel del AP administrado vía enteral o parenteral en los procesos inflamatorios en paciente críticos, especialmente en sépticos y en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, sin llegar a conclusiones firmes. En un metaanálisis de Pradelli y cols. (25) concluyeron que, en pacientes críticos y quirúrgicos, la administración de EL con AP se asocia con una reducción significativa de infecciones y de días de estancia hospitalaria. En otro

metaanálisis en paciente crítico, Palmer y cols. (26) no encontraron una reducción significativa de mortalidad, infecciones ni días de estancia en UCI, mientras que Manzanares y cols. (27) en su metaanálisis encuentran diferencias significativas en la reducción de infecciones y una cierta tendencia a la significación en la reducción de necesidad de ventilación mecánica y de los días de estancia hospitalaria.

Nuestros resultados evidencian que los pacientes con PBHE iniciales presentaban una mayor utilización de AP, a diferencia de aquellos en los que no se obtuvieron PBHE. Estos últimos recibieron más emulsiones no adaptadas a la fase de estrés. No obstante, hay que considerar un posible sesgo de selección, dado que a los pacientes más críticos se les solicitan más pruebas. También hay diferencias en los PBHE iniciales de los pacientes según la EL administrada. Las diferencias más destacables se encuentran en los valores de PCR, que se utiliza tanto como indicador de respuesta inflamatoria en paciente crítico o séptico, como en el seguimiento de la respuesta nutricional. En nuestro estudio, a los pacientes con una PCR inicial más elevada se les administró EL con AP, coincidiendo tanto con Gultekin y cols. (28) y Hall y cols. (29), que encontraban una disminución de la PCR en los pacientes sépticos tratados con EL con AP, como con Grau-Carmona y cols. (3), que en pacientes críticos observaron una disminución de la PCR al administrar EL con AP. En nuestro estudio con pacientes quirúrgicos (30) la disminución de la PCR no fue significativa, pero la administración de NP con EL que contienen AP se limitó a cinco días. Los resultados obtenidos y la bibliografía apuntan a que administrar EL con AP puede mejorar el perfil inflamatorio del paciente, pero faltan más estudios para confirmar estos resultados.

La prealbúmina es una proteína de vida media corta que refleja bien los cambios agudos en el estado nutricional del paciente, pero es también una proteína de fase aguda que disminuye en los procesos inflamatorios (18,19). En nuestro análisis univariante, los pacientes con los valores más bajos de prealbúmina recibieron EL con AP con diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes patrones lipídicos. En el análisis multivariante, la prealbúmina se relacionó con tres patrones de EL, pero en ninguno de ellos con significación estadística. Pocos estudios analizan la relación entre EL y prealbúmina y los que lo hacen no encuentran asociaciones significativas (28,30). Por lo tanto, el parámetro prealbúmina no parece ser crítico para seleccionar la EL a administrar, aunque harían falta más estudios que analizaran específicamente la prealbúmina para confirmar los resultados.

Por lo que respecta a las tasas de infección, nuestro grupo (30), en un ensayo clínico en paciente quirúrgico, demostró que la incidencia de infecciones disminuye con significación estadística al suplementar la NP con AP. Aunque Palmer y cols. (26) en un metaanálisis de paciente crítico no encontraron una reducción significativa de mortalidad ni de infecciones, los últimos metaanálisis de Grau-Carmona y cols. (3) y de Manzanares y cols. (27) concluyen que se da una reducción de las infecciones en pacientes críticos tratados con EL con AP. En cuanto a la sepsis, que frecuentemente precede al desarrollo de fallo multiorgánico como consecuencia de una inflamación descontrolada, Hall y cols. (29)

encontraron que los pacientes tratados con AP presentaban una reducción significativa en la aparición de disfunción orgánica y en los valores máximos de PCR. En nuestro estudio univariante, la sepsis no fue un factor con relación estadísticamente significativa en la selección de un patrón lipídico frente a otro, pero sí que lo fueron la afectación hepática y la renal. Por otro lado, Gultekin y cols. (28) también observaron una disminución significativa de PCR, mientras que los resultados del resto de parámetros inflamatorios como prealbúmina, IL-6, TNF α y leucocitos no fueron significativos. Por lo tanto, estos estudios demuestran que en paciente quirúrgico y crítico se produce una disminución de parámetros inflamatorios y de infección administrando EL con AP.

En el análisis univariante, la asociación entre afectación hepática y el tipo de patrón lipídico fue significativa, y en el multivariante se confirmó que los pacientes con afectación hepática tenían más probabilidad de recibir el patrón lipídico MCT+AS que de recibir EL con AP. Las EL con MCT mejoran algunas de las características del metabolismo de las EL con AS. Entran más fácilmente en la mitocondria, se oxidan y aclaran más rápidamente, y no se almacenan como TG en el tejido adiposo (4,6). Gracias a las características de su metabolismo, MCT en el paciente con la función hepática alterada pueden ayudar a la nutrición sin sobrecargar el metabolismo hepático, preservando la función hepática (4,6,31). Las últimas guías de la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) en fracaso hepático recomiendan el uso de EL con AP en pacientes con alteraciones hepáticas (32).

El paciente crítico se asocia a un estrés catabólico y presenta una respuesta inflamatoria aumentada asociada a complicaciones como fracaso multiorgánico, hospitalización prolongada y elevada mortalidad (33). El fracaso renal es un elemento común en este fracaso multiorgánico del paciente crítico. En nuestro estudio, en el análisis univariante la relación entre la EL administrada y la afectación renal fue significativa, y en el multivariante se demostró que el paciente con afectación renal tenía más probabilidad de recibir EL con AP. En el estudio de Hall y cols. (29), la administración de EL con AP demostró atenuar los efectos de la inflamación exacerbada que se genera en el fracaso multiorgánico. Las guías ESPEN (34) describen que el hipermetabolismo presente en pacientes con fracaso renal agudo (por fracaso multiorgánico) podría estar generado por la respuesta inflamatoria y, por tanto, las EL con AP son una opción para tratar de controlar esta respuesta inflamatoria. Nuestros resultados coinciden con la propuesta de estas guías ESPEN ya que, según el análisis multivariante, los pacientes con afectación renal tienen más probabilidad de recibir EL con AP.

En nuestro estudio, los valores iniciales de TG no muestran diferencias significativas al comparar un patrón lipídico frente a otro y, aun cuando el aclaramiento de las EL con AP es *a priori* mejor (35), persiste una cierta controversia sobre los mecanismos de aclaramiento, por lo que las guías no proponen la utilización de EL con AP para contrarrestar la hipertrigliceridemia (22).

Una limitación del estudio es que no se evalúan la ventajas clínicas obtenidas con la elección de cada EL. No obstante, cabe destacar que el objetivo ha sido establecer el grado de cumplimiento de un protocolo basado en recomendaciones recogidas

en la bibliografía y que nuestro interés es complementar los estudios efectuados por nuestro grupo y otros posteriores en cartera sobre los efectos de las EL con AP en situaciones clínicas que cursan con respuesta inflamatoria sistémica y en alteraciones de la función hepática.

CONCLUSIÓN

Los criterios clínicos establecidos en nuestro protocolo se correlacionan con los PBHE obtenidos al inicio de la terapia con NP. La utilización de parámetros de respuesta inflamatoria como la PCR, y los asociados a situaciones clínicas de estrés como glucosa, creatinina, bilirrubina y leucocitos son herramientas útiles en la modelización de fórmulas individualizadas.

Dado el reducido grupo de pacientes de los que se obtiene perfil nutricional inicial, nuestro estudio pone de manifiesto que la utilización protocolizada al inicio del tratamiento con NP de estos PBHE permitiría complementar los criterios clínicos y metabólicos en la elección de la EL a administrar. De todos los parámetros estudiados, la PCR es la que más se correlaciona con los diferentes escenarios de utilización de patrones de EL, mientras que la prealbúmina, parámetro utilizado de manera habitual como indicador de síntesis proteica, no ha resultado tan decisiva como criterio de elección.

Las situaciones que cursan con PCR elevadas se asocian con un mayor uso de EL con AP. En situaciones de complejidad clínica características del paciente crítico (fracaso hepático, fracaso renal, sepsis) se utilizan EL con MCT.

BIBLIOGRAFÍA

- Manzanares W, Dhaliwal R, Jurewitsch B, Stapleton RD, Jeejeebhoy KN, Heyland DK. Parenteral fish oil lipid emulsions in the critically ill: A systematic review and meta-analysis. *J Parenter Enteral Nutr* 2014;38(1):20-8.
- Stapleton RD, Martin JM, Mayer K. Fish oil in critical illness: Mechanisms and clinical applications. *Crit Care Clin* 2010;26(3):501-14.
- Grau-Carmona T, Bonet-Saris A, García-de-Lorenzo A, Sánchez-Alvarez C, Rodríguez-Pozo A, Acosta-Escribano J, et al. Influence of n-3 polyunsaturated fatty acids enriched lipid emulsions on nosocomial infections and clinical outcomes in critically ill patients: ICU lipids study. *Crit Care Med* 2015;43(1):31-9.
- Calder PC. Lipids for intravenous nutrition in hospitalised adult patients: A multiple choice of options. *Proc Nutr Soc* 2013;72(3):263-76.
- Manzanares W, Dhaliwal R, Jurewitsch B, Stapleton RD, Jeejeebhoy KN, Heyland DK. Alternative lipid emulsions in the critically ill: A systematic review of the evidence. *Intensive Care Med* 2013;39(10):1683-94.
- Hippalgaonkar K, Majumdar S, Kansara V. Injectable lipid emulsions-advancements, opportunities and challenges. *AAPS Pharm Sci Tech* 2010;11(4):1526-40.
- Giraldo Villa A, Henao Roldan C, García Loboguerrero F, Martínez Volkmar MI, Contreras Ramírez M, Ruiz Navas P; Grupo de Soporte Nutricional Pediátrico. Uso de una emulsión lipídica de nutrición parenteral a base de ácidos grasos omega 3 en pacientes menores de 18 años hospitalizados con alteración de las pruebas hepáticas asociada a la nutrición parenteral total. *Nutr Hosp* 2014;29(4):844-51.
- Turner P. Providing optimal nutritional support on the intensive care unit: Key challenges and practical solutions. *Proc Nutr Soc* 2010;69(4):574-81.
- Calder PC. Throw another fish on the fire: The role of n-3 in inflammation. Rationale and use of n-3 fatty acids in artificial nutrition. *Proc Nutr Soc* 2011;70:282.

10. Sanmarti N, Novak A, Pitarch E, Leiva E, Badia MB, Llop JM, et al. Nutrición parenteral: Lípidos administrados en los hospitales de Cataluña. XXXI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE). Poster 5-7 mayo. Barcelona, 2016.
11. Coquerel D, Kušiková E, Mulder P, Coëffier M, Renet S, Dechelotte P, et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acids delay the progression of endotoxemic shock-induced myocardial dysfunction. *Inflammation* 2013;36(4):932-40.
12. Jiménez Jiménez FJ, Cervera Montes M, Blesa Malpica AL. Guidelines for specialized nutritional and metabolic support in the critically-ill patient: Update. Consensus SEMICYUC-SENPE: Cardiac patient. *Nutr Hosp* 2011;26(Supl 2):76-80.
13. Bone RC, Balk RA, Cerra FB. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference. *Chest* 1992;101(6):1644-55.
14. Cholongitas E, Papatheodoridis GV, Vangelis M, Terreni N, Patch D, Burroughs AK. Systematic review: The model for end-stage liver disease - Should it replace Child-Pugh's classification for assessing prognosis in cirrhosis? *Aliment Pharmacol Ther* 2005;22(11-12):1079-89.
15. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Disponible en: http://www.kdigo.org/clinical_practice_guidelines/pdf/CKD/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf. Consultado el 16 de noviembre de 2016.
16. Keshet R, Boursi B, Maoz R, Shnell M, Guzman-Gur H. Diagnostic and prognostic significance of serum C-reactive protein levels in patients admitted to the Department of Medicine. *Am J Med Sci* 2009;337(4):248-55.
17. Clyne B, Olshaker JS. The C-reactive protein. *J Emerg Med* 1999;17(6):1019-25.
18. Sánchez Nava VM, Gutiérrez Marfileño J, Arzola C. Preatalbúmina como marcador de seguimiento nutricional en pacientes críticamente enfermos. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2006;20(1):41-5.
19. Ruiz-Santana S, Arboleda Sánchez JA, Abilés J. Guidelines for specialized nutritional and metabolic support in the critically-ill patient: update. Consensus SEMICYUC-SENPE: Nutritional assessment; Metabolism and Nutrition Working Group of the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary units. *Nutr Hosp* 2011;26(Supl 2):12-5.
20. Sánchez López AM, Moreno-Torres Herrera R, Pérez de la Cruz AJ, Orduña Espinosa R, Medina T, López Martínez C. Prevalencia de desnutrición en pacientes ingresados en un hospital de rehabilitación y traumatología. *Nutr Hosp* 2005;20:121-30.
21. Plauth M, Cabré E, Campillo B, Kondrup J, Marchesini G, Schütz T, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Hepatology. *Clin Nutr* 2009;28(4):436-44.
22. Bonet Saris A, Márquez Vácaro JA, Serón-Arbeloa C. Guidelines for specialized nutritional and metabolic support in the critically-ill patient: Update. Consensus SEMICYUC-SENPE: macronutrient and micronutrient requirements. Metabolism and Nutrition Working Group of the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary units. *Nutr Hosp* 2011;26(Supl 2):16-20.
23. Braga M, Ljungqvist O, Soeters P, Fearon K, Weimann A, Bozzetti F. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: surgery. *Clin Nutr* 2009;28(4):378-86.
24. Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, Biolo G, Calder P, Forbes A, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Intensive care. *Clin Nutr* 2009;28(4):387-400.
25. Pradelli L, Mayer K, Muscaritoli M, Heller AR. n-3 fatty acid-enriched parenteral nutrition regimens in elective surgical and ICU patients: A meta-analysis. *Crit Care* 2012;16(5):R184.
26. Palmer AJ, Ho CK, Ajibola O, Avenell A. The role of ω 3 fatty acid supplemented parenteral nutrition in critical illness in adults: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med* 2013;41(1):307-16.
27. Manzanares W, Langlois PL, Dhaliwal R, Heyland DK. Intravenous fish oil lipid emulsions in critically ill patients: An updated systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2015;19:167.
28. Gultekin G, Sahin H, Inanc N, Uyanik F, Ok E. Impact of omega-3 and omega-9 fatty acids enriched total parenteral nutrition on blood chemistry and inflammatory markers in septic patients. *Pak J Med Sci* 2014;30(2):299-304.
29. Hall TC, Bilku DK, Al-Leswas D, Neal CP, Horst C, Cooke J, et al. A randomized controlled trial investigating the effects of parenteral fish oil on survival outcomes in critically ill patients with sepsis: A pilot study. *JPEN* 2015;39(3):301-12.
30. Badia-Tahull MB, Llop-Talaverón JM, Leiva-Badosa E, Biondo S, Farran-Teixidó L, Ramón-Torrell JM, et al. A randomised study on the clinical progress of high-risk elective major gastrointestinal surgery patients treated with olive oil-based parenteral nutrition with or without a fish oil supplement. *Br J Nutr* 2010;104(5):737-41.
31. Chan S, McCowen KC, Bistran B. Medium-chain triglyceride and n-3 polyunsaturated fatty acid-containing emulsions in intravenous nutrition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 1998;1(2):163-9.
32. Montejo González JC, Mesejo A, Bonet Sari A. Guidelines for specialized nutritional and metabolic support in the critically-ill patient. Update. Consensus SEMICYUC-SENPE: Liver failure and liver transplantation. *Nutr Hosp* 2011;26(Supl 2):27-31.
33. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN* 2016;40(2):159-211.
34. Cano NJM, Aparicio M, Brunori G, Carrero JJ, Cianciaruso B, Fiaccadori E, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Adult Renal Failure. *Clin Nutr* 2009;28:401-14.
35. Qi K, Fan C, Jiang J, Zhu H, Jiao H, Meng Q, et al. Omega-3 fatty acid containing diets decrease plasma triglyceride concentrations in mice by reducing endogenous triglyceride synthesis and enhancing the blood clearance of triglyceride-rich particles. *Clin Nutr* 2008;27(3):424-30.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Nutrición artificial

Estado nutricional y funcional en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: efectos de la suplementación nutricional oral (estudio OFOS)

Nutritional and functional state of patients with chronic obstructive pulmonary disease: effects of oral nutritional supplementation (OFOS study)

M.^a Pilar Benito Martínez¹, Jorge E. La Serna Infantes¹, Marta Guarro Riba², Mireia Morera Inglés², Diego M. Camere Colarossi¹ y Marco A. Camere Torrealva¹

¹Instituto de Enfermedades Respiratorias. Clínica San Gabriel. Complejo Hospitalario San Pablo. Lima, Perú. ²Dirección Médica Laboratorios Ordesa. Sant Boi de Llobregat, Barcelona

Resumen

Introducción: la pérdida de peso y la desnutrición se asocian a un peor pronóstico de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Objetivo: el objetivo del estudio OFOS fue valorar la eficacia y tolerabilidad de una nueva fórmula nutricional oral en adultos con EPOC con pérdida de peso o desnutrición.

Métodos: estudio prospectivo, unicéntrico, aleatorizado, abierto y controlado realizado en Lima (Perú). Se incluyeron 99 pacientes ambulatorios de ambos sexos (control [GC]: 49; suplemento [GS]: 50), entre 18 y 80 años con diagnóstico de EPOC y con pérdida involuntaria de peso en los últimos meses o desnutrición. Se evaluaron variables nutricionales, funcionales y de calidad de vida (CV) durante un periodo de intervención de tres meses.

Resultados: a los tres meses, hubo un incremento del índice de masa corporal (IMC) y del índice de masa libre de grasa (IMLG) significativamente superior en el GS: IMC: 5,3% vs. 2,9%, $p < 0,001$; IMLG: 3,2% vs. 1,9%, $p = 0,019$. El GS mostró una reducción de casos con IMC $< 21 \text{ kg/m}^2$ equivalente al 69% vs. 33% en el GC ($p = 0,004$). Las variables funcionales mostraron una tendencia a la mejoría favorable al GS, siendo significativa para la fuerza de la mano (*hand-grip test*) en el subgrupo de pacientes con IMLG bajo ($p = 0,001$). Todas las variables estudiadas de CV mejoraron significativamente en ambos grupos ($p < 0,001$).

Conclusiones: la suplementación oral durante tres meses con una nueva fórmula completa, polimérica y normocalórica fue bien tolerada y eficaz para el soporte nutricional de pacientes diagnosticados de EPOC con pérdida de peso o desnutrición.

Palabras clave:

Soporte nutricional.
EPOC. Pérdida de peso. Malnutrición. Fuerza muscular. Calidad de vida.

Abstract

Introduction: Weight loss and malnutrition are associated with a worse prognosis of chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

Objective: The main objective of the OFOS study was to assess the efficacy and tolerability of a new nutritional oral formula in adults with COPD with weight loss or malnutrition.

Methods: Prospective, single-centre, randomized, open-label and controlled trial conducted in Lima (Peru). A total of 99 outpatients of both sexes were included (control [GC]: 49; supplement [GS]: 50), aged from 18 to 80 years old, who had been diagnosed with COPD and that suffered from malnutrition or involuntary weight loss during the last months. Nutritional, functional and quality of life (QoL) variables were evaluated during a three-month intervention.

Results: At three months, there was an increase of body mass index (BMI) and fat free mass index (FFMI) significantly higher in the GS: IMC 5.3% vs 2.9%, $p < 0.001$; FFMI 3.2% vs 1.9%, $p = 0.019$. The GS showed a reduction of cases with BMI $< 21 \text{ kg/m}^2$ equivalent to 69% vs 33% in the GC ($p = 0.004$). Functional variables showed a favourable improvement trend in GS, being significant for the hand-grip test in the subgroup of patients with low FFMI ($p = 0.001$). All QoL studied variables significantly improved in both groups ($p < 0.001$).

Conclusions: Oral supplementation with a complete, polymeric and normocaloric new nutritional formula for three months was well tolerated and effective for the nutritional support of patients diagnosed with COPD with weight loss or malnutrition.

Key words:

Nutritional support.
COPD. Weight loss.
Malnutrition. Muscle strength. Quality of life.

Recibido: 16/11/2016

Aceptado: 13/03/2017

Conflicto de intereses: Marta Guarro y Mireia Morera son empleadas de Laboratorios Ordesa S.L.
Registro ClinTrials. Gov: NCT02102009.

Benito Martínez MP, La Serna Infantes JE, Guarro Riba M, Morera Inglés M, Camere Colarossi DM, Camere Torrealva MA. Estado nutricional y funcional en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: efectos de la suplementación nutricional oral (estudio OFOS). Nutr Hosp 2017;34:776-783

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.748>

Correspondencia:

M.^a Pilar Benito Martínez. Complejo Hospitalario San Pablo. Clínica San Gabriel. Av. La Marina. 2955 San Miguel, Lima. Perú
e-mail: nutritionhealth@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La afectación del estado nutricional es una de las comorbilidades más comunes del paciente con patologías pulmonares crónicas. Se estima que entre el 10% y el 45% de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) presentan desnutrición (1), incidencia que puede alcanzar el 63% en pacientes con EPOC moderada-severa que requieren ingresar en un programa de rehabilitación pulmonar (2).

La pérdida de peso y desnutrición están asociadas a un peor pronóstico de la enfermedad, independientemente de la severidad de la afectación de la función pulmonar, y a un mayor riesgo de mortalidad (3). Actualmente se desconocen los mecanismos exactos que conllevan esta marcada pérdida de peso en pacientes con EPOC, por lo que se acepta un probable origen multifactorial derivado de la combinación de distintos factores como el desequilibrio energético (por aumento del gasto energético basal/GEB) (4) y el desequilibrio entre síntesis y catabolismo proteico (2), una ingesta alimentaria reducida (2), la atrofia muscular por baja actividad física (5), el estado de inflamación sistémica y estrés oxidativo (4), así como otros factores más específicos como la susceptibilidad genética (6), la insuficiencia hormonal (4), las exacerbaciones agudas, las complicaciones infecciosas y el efecto térmico de algunos fármacos como los corticoides (7).

Existe una correlación directa entre el índice de masa corporal (IMC) y la supervivencia en EPOC, siendo 21 kg/m² (2) el punto de corte por debajo del cual se ha observado que la mortalidad aumenta significativamente (2,4). Sin embargo, la determinación del IMC subestima los pacientes en riesgo nutricional y no refleja los cambios en la composición corporal propios de los casos más severos de la enfermedad, por lo que la evaluación de otros parámetros más específicos como la pérdida ponderal en el tiempo (8) y la estimación de la masa libre de grasa (MLG) resultan de especial importancia. Este último, considerado como parámetro indirecto para valorar la reducción de masa muscular, se ha establecido como un factor de riesgo independiente de morbilidad (2,9-11). Generalmente, se considera que existe baja masa muscular cuando el índice de masa libre de grasa (IMLG) es menor de 15 kg/m² en mujeres y de 16 kg/m² en varones (2).

Resultados de distintos estudios sugieren que incluso pequeñas mejoras en el estado nutricional de los pacientes con EPOC pueden mejorar la fuerza y resistencia de los músculos respiratorios, la respuesta al ejercicio o la calidad de vida (4). Entre los métodos utilizados para mejorar el estado nutricional de estos pacientes, hay evidencia sobre distintas medidas farmacológicas y suplementarias como el uso de estimulantes del apetito y complementos alimenticios (1,9). Dada la relevancia de la composición corporal en la EPOC, guías de referencia internacional como las de la American Thoracic Society (ATS) y la European Respiratory Society (ERS) recomiendan el apoyo nutricional en pacientes en programas de rehabilitación pulmonar mediante el seguimiento de un plan de alimentación y/o suplementación durante al menos 12 semanas.

El uso de otro tipo de medidas, como el empleo de suplementos con omega-3, orientadas al tratamiento de mecanismos subyacentes como la inflamación crónica se propone a partir de la

evidencia sobre un posible efecto beneficioso en la reducción de la respuesta inflamatoria en estos pacientes (12,13). Otras intervenciones, como la ingesta de fibra de distintos orígenes, sugieren cierta asociación con una reducción de marcadores específicos de inflamación (14) elevados en la EPOC (15) y una reducción del riesgo de nuevos diagnósticos de esta patología en estudios de población general (16).

Así pues, se plantea un estudio con el objetivo de valorar la eficacia y tolerabilidad de una nueva fórmula nutricional completa polimérica, normocalórica (1,09 kcal/ml) y normoproteica (15% valor calórico total [VCT]), enriquecida con prebióticos (fructooligosacáridos [FOS]) y ácidos grasos omega-3 (α -linolénico y DHA) y administrada diariamente durante tres meses en adultos con EPOC con pérdida involuntaria de peso en los últimos meses o desnutrición.

MÉTODOS

Estudio prospectivo, unicéntrico, aleatorizado, abierto y controlado en el que se incluyeron, de forma consecutiva, pacientes de ambos sexos de entre 18 y 80 años con diagnóstico de EPOC que consultaron de forma ambulatoria en la Clínica San Gabriel (Complejo Hospitalario San Pablo) de Lima, Perú, entre marzo de 2014 y abril de 2015. El diagnóstico de EPOC fue clínico (confirmado por espirometría) e incluyó casos de bronquiectasias, secuelas específicas de tuberculosis, fibrotórax, enfermedad pulmonar intersticial difusa, bronquitis crónica, enfisema y/o asma. La severidad de la EPOC se clasificó según los criterios de la *Global Initiative for Chronic Lung Disease* (GOLD): leve (volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF₁) $\geq$ 80%), moderada (50% $\leq$ VEF₁ < 80%), grave (30% $\leq$ VEF₁ < 50%) y muy grave (VEF₁ < 30%) (17).

Instituto Nacional de Salud de Perú (INS, Ministerio de Salud), el Comité Institucional de Ética en Investigación PRISMA y el Comité de Ética Institucional del Complejo Hospitalario San Pablo. Todos los pacientes fueron informados del desarrollo del estudio y firmaron el consentimiento informado. El estudio se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki y se registró en el sitio web ClinicalTrials.gov (Ref: NCT02102009).

Los criterios de inclusión exigían el cumplimiento de los valores establecidos para intervención nutricional por desnutrición y/o riesgo nutricional específicos (2): IMC < 21 kg/m² (o < 23 kg/m² en pacientes $\geq$ 65 años); pérdida involuntaria de peso: > 10% en los últimos seis meses o > 5% en el último mes; o IMLG < 15 kg/m² en mujeres y < 16 kg/m² en varones. Se excluyeron pacientes clínicamente inestables, con indicación de otros suplementos nutricionales o nutrición parenteral y/o con otras patologías como tuberculosis pulmonar activa, insuficiencia respiratoria aguda y/o inmunodepresión conocida.

INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

El producto de estudio es una fórmula de nutrición enteral completa polimérica, normocalórica (1,09 kcal/ml) y normopro-

teica (15% VCT) en formato polvo y de sabor vainilla (Vitafos®-Vainilla (Perú)/ Fontactive®Forte (España) (Laboratorios Ordesa S.L.); cada 100 g de producto contienen 16,5 g de lactoproteínas (100% séricas), 16,5 g de grasas (33% VCT) mezcla de aceites vegetales y de pescado, fuente de ácidos grasos esenciales omega-6, omega-3 y DHA (7,3 mg/100 g), 57,7 g de carbohidratos (maltodextrina y sacarosa), fibra prebiótica FOS (5 g), vitaminas y minerales. Una ración de producto (57 g en 200 ml de agua) aporta 258 kcal, 9,4 g de proteínas, 4,2 g de DHA, 3 g de FOS y alrededor del 25-30% de los valores de referencia de nutrientes (VRN) de la mayoría de vitaminas y minerales.

VARIABLES DE ESTUDIO

Los pacientes se distribuyeron de forma aleatoria en dos grupos: el grupo que recibió el suplemento nutricional (GS) y el grupo control (GC). La aleatorización se realizó mediante una lista generada por ordenador, asignando un código al paciente de forma consecutiva. El investigador comunicaba por teléfono el código del nuevo paciente a Peruvian Clinical Research S.A.C. (Organización de Investigación por Contrato), que a su vez le indicaba a qué grupo debía asignarse según el listado de aleatorización. Ambos grupos recibieron consejos dietéticos y rehabilitación física, según la práctica clínica habitual del centro. Tras el cálculo del gasto energético total (GET) y la valoración del registro de consumo energético de 24 horas, se determinó la cantidad diaria de producto necesaria para cubrir la diferencia entre la ingesta calórica real y el GET en los pacientes del GS.

En la valoración basal se registraron datos sobre el perfil del paciente (edad, sexo, factores de riesgo de desnutrición, actividad física, diagnóstico base/tipo/severidad de EPOC) y aquellos relacionados con su estado nutricional (peso, talla, pliegues cutáneos), la dieta habitual previa a la inclusión en el estudio, la estimación de los requerimientos energéticos diarios (gasto energético total [GET]) (18), porcentaje de cobertura de los mismos y pérdida de peso involuntaria durante los seis meses y un mes previos a la inclusión. La evaluación del IMLG se realizó por antropometría y cálculo según fórmulas de Durnin-Womersley (1974) y Siri (1961) (19). Se clasificó a los pacientes siguiendo los criterios propuestos en Casanova y cols. 2009: "caquexia" ($IMC < 21 + IMLG < 17$ para los varones y < 14 para las mujeres); "sarcopenia" ($IMC \geq 21 + IMLG < 17$ para los varones y < 14 para las mujeres); "semi-desnutrición" ($IMC < 21 + IMLG \geq 17$ para los varones y ≥ 14 para las mujeres) (4). El GET se calculó mediante la corrección del gasto energético en reposo (GER) según Harris-Benedict (19), un factor de actividad física (FA), uno de estrés (FE) y de temperatura (T): $GET = GER \times FA \times FE \times T$, siendo FA igual a: reposo en cama = 1; movimiento en la cama = 1,2; deambulación = 1,3; FE se estableció en 1,3 (20) y T igual a: $37^\circ = 1$; $38^\circ = 1,2$; $39^\circ = 1,3$.

Se valoró la función respiratoria mediante espirometría (Spirobank G®) reportada como VEF_1 y la función muscular a partir del *hand-grip strength test* (prueba de fuerza de la mano medida) y del 6-minutes walking distance/6MWD (prueba de marcha de seis minutos), según las guías de la ATS (2).

Para evaluar el impacto del soporte nutricional en la calidad de vida (CV) se utilizó el Cuestionario Respiratorio de Saint George (CRSG, versión española) (21), un instrumento específico y autoadministrado que, con un rango de puntuación de 0 a 100, cuantifica el grado de afectación de tres dimensiones: síntomas (tipo y frecuencia), *actividad* (limitación de actividades físicas por la enfermedad respiratoria), e *impacto* (social, laboral, psicológico y de control de la salud) (21).

SEGUIMIENTO

Los pacientes se controlaron mensualmente hasta los tres meses, valorando cambios en el peso, IMC e IMLG, la incidencia de complicaciones respiratorias e infecciosas, la tolerabilidad del producto y revisión del GET para adecuar el aporte de suplemento nutricional en caso necesario. Además, se evaluó la evolución de las pruebas funcionales de espirometría, *hand-grip strenght* y 6MWD, y la CV. Los pacientes del GS valoraron mediante un diario personal las características organolépticas del producto y su tolerabilidad digestiva.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados del análisis descriptivo se presentan en forma de media $\pm$ desviación estándar (DE) y rango (variables cuantitativas), total de casos y porcentajes (variables cualitativas) con intervalos de confianza del 95% (IC 95%). Los cambios en las puntuaciones de variables principales se describen en forma de porcentaje de cambio respecto a la puntuación previa.

Las comparaciones entre proporciones se llevaron a cabo utilizando pruebas Chi-cuadrado de Pearson y las diferencias entre variables numéricas se estudiaron mediante ANOVA de un factor y t de Student. Las diferencias entre las distintas dimensiones de la escala de CV se analizaron con la prueba de Wilcoxon. Todos los análisis estadísticos han sido realizados con el software SPSS (v22.0) para Windows.

RESULTADOS

Se incluyó un total de 99 casos (49 en el GC y 50 en el GS), de los cuales se registraron cuatro abandonos en la primera visita de control y ocho a los tres meses, todos del GS. En todas las discontinuaciones los individuos alegaron motivos personales (trabajo, viaje, etc.), sin reportar efectos adversos relacionados con el tratamiento recibido en el estudio. La población de estudio presentó una media de edad de $42,3 \pm 19,2$ años y fue principalmente integrada por mujeres (72,6%). La proporción de fumadores, fue del 12,6%. En la mayoría de los casos, la severidad de la EPOC fue moderada (56,3%), con una baja proporción de casos clasificados como graves (10,3%).

La mayoría de características de ambos grupos, tales como la distribución por género, proporción de fumadores y medidas antropométricas, fueron comparables, si bien se observaron diferencias en la edad, significativamente menor en el GC ($p < 0,001$), y una

mayor ingesta calórica en los pacientes de este grupo ($p < 0,001$). La distribución de cada uno de los tipos de patología pulmonar fue heterogénea, observándose diferencias significativas entre grupos en los porcentajes de pacientes con asma bronquial (67,4% del GC vs. 21,1% del GS), enfisema pulmonar (0% GC vs. 15,8% GS) y bronquitis obstructiva crónica (14,3% GC vs. 34,2% GS). Este desequilibrio se tradujo en diferencias próximas a la significación estadística en cuanto a la distribución de la severidad de la EPOC entre grupos de tratamiento ($p = 0,098$), donde el GS acumuló el 79% de los pacientes en las categorías moderada-grave vs. 57,2% en el GC (Tabla I).

RESULTADOS NUTRICIONALES

Ambos grupos mostraron valores medios basales similares de IMC, IMLG y de pérdida de peso durante los seis meses y

cuatro semanas previos al inicio del estudio (media global de pérdida de peso de $7,1 \pm 1,2$ kg y $2,3 \pm 1,4$ kg, respectivamente). Del mismo modo, la distribución entre grupos de los pacientes con $IMC < 21$ kg/m² fue homogénea: 73,5% en el GC y 73,9% en el GS. En el GS, la media de raciones de suplemento ingeridas por día fue de $2,76 \pm 1,32$ al primer mes y de $2,63 \pm 1,06$ en el segundo y tercer mes de seguimiento, con un valor energético de 712 ± 340 y 678 ± 273 kcal/día, respectivamente. El GS mostró un incremento significativo de la ingesta energética diaria a los tres meses en comparación con el GC, solo con consejos dietéticos (+76,4% vs. +38,7%; $p < 0,001$), consiguiendo una media de porcentaje de cobertura de los requerimientos energéticos del 100% a diferencia del GC ($100,5 \pm 12,7$ vs. $95,9 \pm 6,3$; $p = 0,028$). Los pacientes que recibieron suplementación mostraron una ganancia ponderal de peso del 5,3% frente al 2,9% en el GC, equivalente a 2,9 kg y

Tabla I. Descripción de los grupos de estudio en la visita basal

		Grupo suplemento (n = 38)	Grupo control (n = 49)	p
Edad (años)		52,18 $\pm$ 20,3	35,0 $\pm$ 15,7	< 0,001
Sexo femenino		25 (65,8%)	37 (75,5%)	0,320
Fumadores		5 (13,2%)	5 (10,2%)	0,103
Peso (kg)		55,1 $\pm$ 6,7	54,1 $\pm$ 5,8	0,485
Talla (m)		1,63 $\pm$ 0,08	1,62 $\pm$ 0,07	0,641
IMC (kg/m ²)		20,8 $\pm$ 1,7	20,6 $\pm$ 1,5	0,665
IMLG (kg/m ²)		14,7 $\pm$ 1,6	14,9 $\pm$ 1,4	0,553
Ingesta (kcal)		1.354 $\pm$ 349	1.698 $\pm$ 438	< 0,001
GET (kcal)		2.149 $\pm$ 228	2.278 $\pm$ 238	0,013
Cobertura requerimientos energéticos (%)		62,7 $\pm$ 13,9	74,4 $\pm$ 16,7	0,001
Pérdida de peso durante los 6 meses previos (%)		11,4 $\pm$ 1,4	11,7 $\pm$ 1,8	0,441
Pérdida de peso durante el mes previo (%)		3,7 $\pm$ 2,3	3,9 $\pm$ 2,3	0,668
Bronquiectasias		9 (23,7%)	9 (18,4%)	0,554
Secuela de TBC		4 (10,5%)	4 (8,2%)	0,705
Fibrotórax		1 (2,6%)	0 (-)	0,253
Enfermedad intersticial difusa		2 (5,3%)	1 (2,0%)	0,414
Bronquitis crónica obstructiva		13 (34,2%)	7 (14,3%)	0,028
Enfisema pulmonar		6 (15,8%)	0 (-)	0,004
Asma		8 (21,1%)	33 (67,4%)	< 0,001
Clasificación severidad EPOC	GOLD 1: leve	8 (21,1%)	21 (42,8%)	0,098
	GOLD 2: moderada	25 (65,8%)	24 (49,0%)	
	GOLD 3: grave	5 (13,2%)	4 (8,2%)	
Calidad de vida*		38,9 $\pm$ 16,2	25,4 $\pm$ 9,0	0,007
VEF ₁ (%)*		68,2 $\pm$ 13,2	76,1 $\pm$ 15,0	0,012
Fuerza de la mano (<i>hand-grip test</i>) (kg/m ²)		23,7 $\pm$ 6,8	26,3 $\pm$ 8,4	0,129
Marcha (6MWD) (m)		355 $\pm$ 80	442 $\pm$ 76	< 0,001

*La puntuación de calidad de vida se compara a partir de los datos de aquellos casos mayores de 40 años que presentan una puntuación total normal para la edad y sexo (n = 42; 28 vs. 14). IMC: índice de masa corporal; IMLG: índice de masa libre de grasa; Ingesta: valoración nutricional total de la dieta basal; GET: gasto energético total; TBC: tuberculosis; VEF₁: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; 6MWD: 6-minutes walking distance.

1,5 kg, respectivamente ($p < 0,001$). Se observó un aumento del IMC y del IMLG en ambos grupos del estudio, con porcentajes superiores en el GS (IMC: 5,3% vs. 2,9%, $p < 0,001$, e IMLG: 3,2% vs. 1,9%, $p = 0,019$) (Fig. 1).

Al final del estudio, el GS mostró una reducción de los casos con IMC < 21 kg/m² equivalente al 69% vs. 33% en el GC; $p = 0,004$ (Fig. 2), reducción que también se observó al utilizar el punto de corte de IMLG de < 15 kg/m² en mujeres y < 16 kg/m² en varones (35,5% menos de casos en el GS vs. el 12,9% en el GC [$p = 0,038$]).

Si bien al inicio del estudio el GC tenía menos casos con afectación nutricional (75,5% vs. 82,6%; OR = 0,65 [0,24-1,78]; $p = 0,456$), después de recibir el complemento alimenticio durante

tres meses el GS era el que presentaba menos de estos casos (63,3% vs. 52,6%; OR = 1,55 [0,65-3,67]; $p = 0,382$). Se observaron resultados significativos cuando se compararon los pacientes de cada grupo que a los tres meses cumplían criterios de semidesnutrición, siendo casi seis veces más probable encontrar un paciente con tales signos en el GC que en el GS (24,5% vs. 5,3%; OR = 5,84 [1,22-27,94]; $p < 0,05$). Del mismo modo, se observó una tendencia similar favorable al GS cuando se compararon los pacientes que a los tres meses cumplían criterios de caquexia (24,5% vs. 18,4%; OR = 3,35 [0,87-12,95]; $p = 0,086$) (Fig. 3).

RESULTADOS FUNCIONALES

A pesar de las diferencias basales, que muestran mejor VEF₁ en el GC ($p = 0,012$), transcurridos los tres meses de suplementación se registraron valores estadísticamente comparables ($p = 0,072$) entre los pacientes con suplemento ($70,1 \pm 12,9$) y control ($76,3 \pm 17,8$), con una mayor tasa de cambio durante la intervención favorable al GS (4,3% vs. 1,3%, $p = 0,490$). Por otra parte, el *hand-grip strength test* o el 6MWT mostraron mejoras desde la inclusión en ambos grupos, con tendencia a observar una mejora más amplia en el GS. Cuando se comparó la evolución de estas variables en el subgrupo de pacientes con IMLG bajo a la inclusión, se observaron diferencias significativas en la mejora del *hand-grip test* ($p = 0,001$) y una tendencia a la mejoría en el 6MWT ($p = 0,138$) favorable al GS (Tabla II).

Calidad de vida

Las comparaciones entre grupos de las puntuaciones basales de CV muestran mayor afectación en el GS, tanto

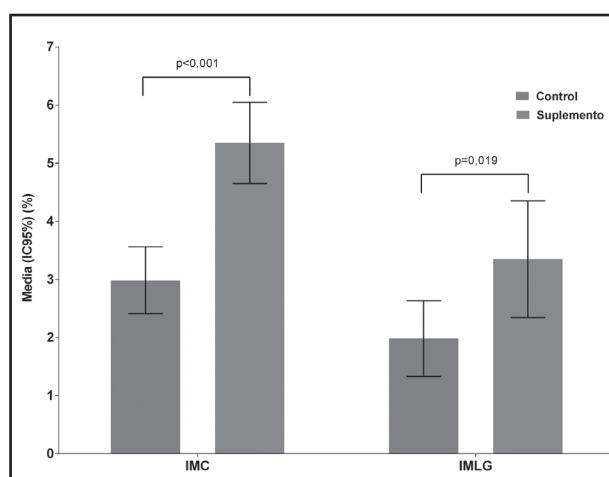


Figura 1.

Comparativa de la mejoría de IMC e IMLG a los tres meses vs. visita basal (IMC: índice de masa corporal; IMLG: índice de masa libre de grasa).

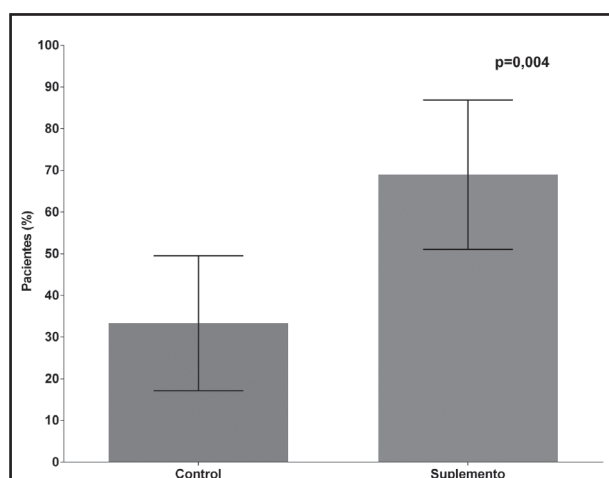


Figura 2.

Tasa de reducción de pacientes con IMC < 21 kg/m² al final del estudio.

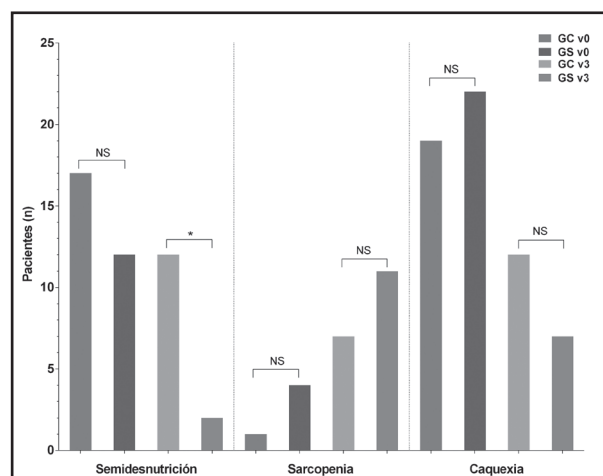


Figura 3.

Pacientes que cumplen algún criterio de afectación nutricional (NS: no significativo; * $p < 0,05$).

Tabla II. Valores y porcentaje de mejora de las variables funcionales a los tres meses vs. visita basal

			n	Media	DE	p
Muestra total	VEF ₁ (%) (Vf)	Control	49	76,3	17,8	0,072
		Suplemento	38	70,1	12,9	
	HG test (Vf)	Control	49	28,3	9,8	0,486
		Suplemento	38	27,0	8,0	
	6MWD (Vf)	Control	49	464,4	80,8	< 0,001
		Suplemento	38	381,2	94,9	
	Mejora (%) VEF ₁ (Vf-Vi)	Control	49	1,3	22,3	0,490
		Suplemento	38	4,3	15,1	
	Mejora (%) de HG test (Vf-Vi)	Control	49	8,2	19,9	0,095
		Suplemento	38	14,5	12,9	
	Mejora (%) de 6MWD (Vf-Vi)	Control	49	5,4	9,6	0,364
		Suplemento	38	7,5	12,2	
Subgrupo de pacientes desnutridos en visita basal (IMLG ≤ 15 mujeres/16 hombres)	VEF ₁ (%) (Vf)	Control	31	78,2	16,8	0,019
		Suplemento	31	68,8	13,7	
	HG test (Vf)	Control	31	26,8	8,1	0,586
		Suplemento	31	25,8	6,1	
	6MWD (Vf)	Control	31	461,5	81,1	< 0,001
		Suplemento	31	373,8	100,3	
	Mejora (%) VEF ₁ (Vf-Vi)	Control	31	4,5	22,1	0,911
		Suplemento	31	4,0	14,4	
	Mejora (%) de HG test (Vf-Vi)	Control	31	5,9	8,1	0,001
		Suplemento	31	15,8	13,3	
	Mejora (%) de 6MWD (Vf-Vi)	Control	31	4,0	7,7	0,138
		Suplemento	31	7,7	11,4	

VEF₁: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; HG test: hand-grip test; 6MWD: 6-minutes walking distance; IMLG: índice de masa libre de grasa; Vi: visita inicial; Vf: visita final; DE: desviación estándar.

en base a la puntuación global ($p = 0,023$) como en la del impacto sobre diferentes actividades de la vida diaria ($p = 0,039$). Si bien esta diferencia se mantuvo a lo largo de los tres meses de estudio, todas las variables estudiadas dentro de esta dimensión mejoraron significativamente en ambos grupos (Tabla III).

VALORACIÓN DEL SUPLEMENTO NUTRICIONAL

En cuanto a la valoración subjetiva del suplemento alimenticio, el 89,1% de los pacientes opinaron que la fórmula les gustó “mucho/bastante”, mientras que el resto la calificó como “normal”. La tolerabilidad de ambas intervenciones fue buena, observándose cambios mínimos en el número y consistencia de las deposiciones diarias y en la presencia de flatulencias, sin diferencias significativas entre grupos ($p = 0,437$).

DISCUSIÓN

En el presente estudio, la suplementación nutricional con una fórmula completa polimérica normocalórica normoproteica con ácidos grasos omega-3 y prebióticos durante tres meses, en pacientes con pérdida de peso o desnutrición diagnosticados de EPOC, demuestra su tolerabilidad y eficacia en la mejoría de los parámetros nutricionales de peso, IMC e IMLG y en variables funcionales como la fuerza de la mano, con resultados significativamente mejores que en el grupo control, que solamente recibió consejos dietéticos y rehabilitación física.

El estudio OFOS es el primer estudio con una muestra tan elevada de pacientes con EPOC desnutridos, formada mayoritariamente por mujeres y por una baja proporción de fumadores/as, difiriendo de lo esperable en estudios con pacientes con EPOC (9). Previamente, otros trabajos habían descrito escenarios parecidos donde la severidad de la EPOC se había relacionado con un mayor grado de desnutrición (22). Además, en Perú, a diferencia de otros

Tabla III. Evaluación de la calidad de vida a lo largo de las visitas

	Grupo suplemento (n = 29)						Grupo control (n = 14)					
	Visita basal			Visita 3*			Visita basal			Visita 3		
	Media ± DE	Mín.	Máx.	Media ± DE	Mín.	Máx.	Media ± DE	Mín.	Máx.	Media ± DE	Mín.	Máx.
Escala CV												
Síntomas	45,0 ± 25,7	6,6	92,6	20,93 ± 14,7*	2,3	49,5	30,0 ± 16,1	2,3	57,2	11,1 ± 5,8	2,3	21,2
Actividad	42,5 ± 19,3	12,0	73,6	38,05 ± 16,0*	17,1	73,0	31,4 ± 14,0	6,3	60,3	24,8 ± 15,6	6,0	59,4
Impacto	29,8 ± 14,9	8,3	53,8	25,7 ± 11,1	3,6	43,7	20,5 ± 9,3	5,0	38,1	13,8 ± 8,1	3,1	32,1
Total	36,5 ± 16,4	12,3	60,4	28,2 ± 12,1***	11,0	49,5	25,4 ± 9,0	8,0	40,7	16,7 ± 6,8	6,1	30,6

*n = 25; **n = 28; ***n = 22; CV: calidad de vida; DE: desviación estándar; Mín.: mínimo; Máx.: máximo.

países, la EPOC se asocia a la exposición a humo de biocombustibles o al postratamiento de tuberculosis, y no tanto al consumo de tabaco (23). Esta circunstancia podría explicar la baja edad media de la población del estudio, que en países occidentales habitualmente se sitúa por encima de los 60 años (9,24), debido a que la inhalación de humo se produce en los hogares desde edades tempranas, pudiendo provocar una manifestación anticipada de la EPOC en comparación con la que predominantemente se asocia al tabaquismo. Concretamente, Janagath y cols. observaron en áreas rurales de Perú una tasa de prevalencia de EPOC asociada al uso de biocombustibles para cocinar del 2,22%, con un riesgo atribuible poblacional de EPOC debido a la exposición diaria del 55%. La inhalación de humo de biocombustibles se relaciona con las actividades domésticas, dado que en Perú, así como en otros países en vías de desarrollo, es habitual el uso de hornos de leña para cocinar en los hogares (25). Teniendo en cuenta este contexto sociocultural, los más expuestos a esta contaminación doméstica son mujeres y niños, fenómeno que explicaría la elevada proporción de mujeres incluidas en el estudio (25).

Según los resultados nutricionales observados en este estudio, el suplemento utilizado aumentó eficazmente la ingesta energética y ayudó a cubrir los requerimientos energéticos estimados de cada individuo. El aumento de ≥ 2 kg de peso corporal que Schols y cols. relacionaron con la mejora de la supervivencia y que se ha sugerido como objetivo terapéutico en este tipo de pacientes (3,24) fue sobrepasado ampliamente a los tres meses en el grupo estudio. Además, la comparación entre diferencias porcentuales de ganancia de peso sugiere que, si bien ambos grupos mostraron una pérdida similar a las cuatro semanas y seis meses previos a la inclusión, los pacientes que recibieron el suplemento junto con consejos dietéticos y rehabilitación física mostraron una recuperación nutricional superior a la del grupo control. Igualmente, al analizar la evolución de los valores de IMC e IMLG, la tasa de pacientes que consiguieron superar los puntos de corte indicativos de desnutrición y depleción muscular fue significativamente superior en el GS. Curiosamente, esto comportó un aumento de pacientes con sarcopenia en el GS, dato que tiene su explicación en el flujo de pacientes que previamente estaban más graves y cumplían criterios de caquexia, pero consiguieron mejorar su estado nutricional durante el estudio. Estos resultados, junto con la baja edad media y baja proporción de casos con EPOC severa, podrían explicar la baja incidencia de complicaciones durante el estudio.

En cualquier caso, la evolución del número de pacientes con valores de IMC e IMLG indicativos de desnutrición mostró una tendencia a la mejoría en ambos grupos de estudio, si bien en todos los casos los resultados fueron superiores en el GS. Por lo tanto, los resultados de este estudio muestran la importancia de instaurar precozmente en este tipo de pacientes una intervención nutricional que incluya, además de consejos dietéticos y un programa de rehabilitación física, un suplemento nutricional para acelerar la recuperación del estado nutricional.

Las variables funcionales se consideran de suma importancia en la evaluación clínica de la desnutrición; de hecho, se ha sugerido que la fuerza muscular responde más rápidamente a la deple-

ción o recuperación nutricional que las variables antropométricas y, además, se les atribuye cierto valor predictivo, especialmente en el caso del *hand-grip test* (26). En general, el porcentaje de mejora de la función motora fue siempre superior en el GS, siendo todavía más evidente en los pacientes más desnutridos. Por contra, no se observaron diferencias en la función pulmonar (espirometría), en línea con los resultados mostrados en el metaanálisis de Collins y cols., donde los resultados más significativos se observaron en la función motora (HGT) sin observarse diferencias significativas en la función respiratoria (VEF₁), hecho que puede asociarse a la naturaleza irreversible de la patología pulmonar en la EPOC (24).

Si bien en el metaanálisis de Ferreira y cols. se concluyó que la suplementación nutricional puede promover la mejora de la calidad de vida en pacientes con EPOC, en el estudio OFOS solo hemos observado una tendencia a la mejoría difícilmente atribuible al efecto exclusivo del uso del suplemento. Una limitación con la que nos encontramos para estudiar la CV fue la reducción de la muestra disponible para esta variable, dada la especificidad del CRSG para individuos mayores de 40 años.

La principal limitación de nuestro estudio fue que las poblaciones de ambos grupos no eran completamente homogéneas en la visita basal: los pacientes del grupo con suplementación fueron significativamente mayores, siendo la edad uno de los factores más relacionados con la desnutrición (4), y tenían un menor porcentaje de cobertura de requerimientos energéticos a través de la dieta. Además, la distribución del tipo de patología pulmonar tampoco fue homogénea (ningún enfisema en el GC y, sin embargo, dos tercios de los casos con asma en este grupo), hecho que puede explicar las diferencias en los valores de VEF₁ y la distancia total obtenida en la prueba 6MWDN, donde el grupo control obtuvo mejores resultados al inicio del estudio. De todos modos, si bien estos factores pueden ocasionar un sesgo en el estudio, debe considerarse que las diferencias basales otorgaban un mejor pronóstico de la enfermedad a los pacientes del grupo control.

El estudio OFOS aporta nuevos datos sobre el impacto de la suplementación nutricional en pacientes EPOC con pérdida involuntaria de peso en los últimos meses o desnutrición, con un producto de composición completa y equilibrada, enriquecido con prebióticos y ácidos grasos omega-3, bien tolerado y aceptado por los pacientes durante los tres meses de intervención. Estos resultados deberían contrastarse en nuevos estudios en poblaciones con grados de desnutrición más severa (IMC < 18,5 kg/m²), así como contemplar periodos de seguimiento más prolongados para poder corroborar si la recuperación nutricional y funcional observada se mantiene en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- Hsieh MJ, Yang TM, Tsai YH. Nutritional supplementation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Formos Med Assoc* 2016;15:595-601.
- American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and management of patients with COPD. American Thoracic Society; 2004.
- Schols AM, Slagter AP, Volovics L, Wouters EF. Weight loss is a reversible factor in the prognosis of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:1791-7.
- Casanova-Macario C, De Torres-Tajes JP, Martín-Palmero MA. EPOC y malnutrición. *Arch Bronconeumol* 2009;45:31-5.
- Wagner PD. Possible mechanisms underlying the development of cachexia in COPD. *Eur Respir J* 2008;31:492-501.
- Broekhuizen R, Grimble RF, Howell WM, Shale DJ, Creutzberg EC, Wouters EF, et al. Pulmonary cachexia, systemic inflammatory profile, and the interleukin 1-511 single nucleotide polymorphism. *Am J Clin Nutr* 2005;82:1059-64.
- Casaburi R, Bhasin S, Cosentino L, Porszasz J, Somfay A, Lewis MI, et al. Effects of testosterone and resistance training in men with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;170:870-8.
- Grupo de trabajo de la guía de práctica clínica sobre Atención Integral al paciente con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). Desde la Atención Primaria a la Especializada. Sociedad Española de Medicina de Familia (semFYC) y Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR); 2010. Disponible en: http://www.guiasalud.es/GPC/GPC_468_EPOC_AP_AE.pdf
- Ferreira IM, Brooks D, White J, Goldstein R. Nutritional supplementation for stable chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;12:CD000998.
- Lou P, Zhu Y, Chen P, Zhang P, Yu J, Zhang N, et al. Prevalence and correlations with depression, anxiety, and other features in outpatients with chronic obstructive pulmonary disease in China: A cross-sectional case control study. *BMC Pulm Med* 2012;12:53.
- Sanders KJ, Kneppers AE, Van de Bool C, Langen RC, Schols AM. Cachexia in chronic obstructive pulmonary disease: new insights and therapeutic perspective. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016;7:5-22.
- Giudetti AM, Cagnazzo R. Beneficial effects of n-3 PUFA on chronic airway inflammatory diseases. *Prostaglandins Other Lipid Mediat* 2012;99:57e67.
- De Battelle J, Saulea J, Balcells E, Gómez FP, Méndez M, Rodríguez E, et al. Association between omega3 and omega6 fatty acid intakes and serum inflammatory markers in COPD. *J Nutr Biochem* 2012;23:817e21.
- Ma Y, Griffith JA, Chasan-Taber L, Orendzki BC, Jackson E, Stanek EJ 3rd, et al. Association between dietary fiber and serum C-reactive protein. *Am J Clin Nutr* 2006;83:760-6.
- Díaz O, Iglesia R, Ferrer M, Zavala E, Santos C, Wagner PD, et al. Effects of non invasive ventilation on pulmonary gas exchange and hemodynamics during acute hypercapnic exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156:1840-5.
- Varraso R, Willett WC, Camargo CA Jr. Prospective study of dietary fiber and risk of chronic obstructive pulmonary disease among US women and men. *Am J Epidemiol* 2010;171:776-84.
- Iniciativa Global para la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Guía de bolsillo para el diagnóstico y manejo de la EPOC: una guía para profesionales sanitarios. México; 2014. Disponible en: http://goldcopd.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2016/04/GOLD_Pocket_Spanish.pdf
- Consulta Mixta, O. M. S. FAO de Expertos en Régimen Alimentario, Nutrición y Prevención de Enfermedades Crónicas. Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas: informe de una Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO. OMS, Serie de Informes Técnicos; 2003. p. 916. Disponible en: <http://www.fao.org/wairdocs/who/ac911s/ac911s00.htm>
- Salas-Salvadó J. Nutrición y dietética clínica. 2ª ed. España: Elsevier; 2008.
- Alvarez Hernández J. Enfoque terapéutico global de la disfunción muscular en la EPOC. *Nutr Hosp* 2006;3:76-83.
- Ferrer M, Alonso J, Prieto L, Plaza V, Monsó E, Marrades R, et al. Validity and reliability of the St George's Respiratory Questionnaire after adaptation to a different language and culture: The Spanish example. *Eur Respir J* 1996;9:1160-6.
- Vestbo J, Prescott E, Almdal T, Dahl M, Nordestgaard BG, Andersen T, et al. Body mass, fat-free body mass, and prognosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease from a random population sample. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173:79-83.
- Jaganath D, Miranda JJ, Gilman RH, Wise RA, Diette GB, Miele CH, et al.; CRONICAS Cohort Study Group. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and variation in risk factors across four geographically diverse resource-limited settings in Peru. *Respir Res* 2015;16:40.
- Collins PF, Elia M, Stratton RJ. Nutritional support and functional capacity in chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis. *Respirol* 2013;18:616-29.
- López M, Mongilardi N, Checkley W. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica por exposición al humo de biomasa. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 2014;31(1):94-9.
- Norman K, Stobäus N, González MC, Schulzke JD, Pirlich M, et al. Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr* 2011;30:135-42.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Nutrición artificial

Documento de consenso de expertos de Andalucía y Extremadura sobre la nutrición parenteral domiciliaria

Home parenteral nutrition: a consensus document of experts from Andalucía and Extremadura

Beatriz González Aguilera¹, Gabriel Oliveira², Pedro Pablo García-Luna¹, José Luis Pereira Cunill¹, Luis Miguel Luengo³, Antonio Pérez de la Cruz⁴ y José Antonio Irlés Rocamora⁵

¹Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla. ²Hospital Regional Universitario Carlos Haya. Málaga. ³Complejo Hospitalario Universitario de Badajoz. Badajoz.

⁴Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada. ⁵Hospital Universitario Valme. Sevilla

Resumen

La nutrición parenteral en domicilio (NPD) es una técnica que ha permitido la supervivencia en la comunidad de aquellos pacientes con enfermedades graves resultantes en un fallo intestinal que hacía imposible su nutrición por otros métodos. Esta está indicada si existe un fallo intestinal documentado (entendido como la reducción de la función intestinal al mínimo hasta el punto de que se requiere suplementación intravenosa para mantener la salud y/o el crecimiento) con imposibilidad para la nutrición exclusiva por vía oral/enteral, posibilidad de manejo del enfermo en el domicilio y que no exista una expectativa corta de supervivencia, teniendo en cuenta la calidad de vida del paciente, el entorno familiar y la capacidad del paciente y/o de sus cuidadores de entrenamiento para la terapia de NPD.

En los problemas de salud poco prevalentes, como es el fallo intestinal, en los cuales la evidencia científica disponible es de baja calidad, los documentos de consenso/expertos aportan valor en la toma de decisiones. Se suma a ello que la NPD es un proceso muy complejo y, a pesar de que existe una amplia experiencia en su aplicación e incluso guías de práctica clínica, en la práctica diaria se plantean incertidumbres acerca de su conveniencia, utilidad, uso racional y costes asociados. Por este motivo se ha realizado este documento de consenso, utilizando el método GRADE, con el que pretendemos definir nuestra posición con respecto al uso actual de la NPD en nuestro país y dar respuesta a una serie de preguntas que generan controversia en relación a este tratamiento.

Palabras clave:

Nutrición parenteral.
Domicilio. Documento
de consenso.

Abstract

Home parenteral nutrition (HPN) is a technique that has allowed the survival in the community of those patients with serious diseases resulting in an intestinal failure that made their nutrition impossible by other methods. It is indicated if there is a documented intestinal failure (understood by the reduction of the intestinal function to the minimum to the point that intravenous supplementation is required to maintain health and/or growth) with impossibility for oral or enteral exclusive nutrition, provided that there is the possibility of managing the patient at home and that there is no short-term survival expectancy. It requires taking into account the patient's quality of life, family environment and the capacity of the patient and/or their caregivers to be trained for HPN therapy.

In low prevalence health topics, as intestinal failure, where the available scientific evidence is of poor quality, consensus documents add value in decision-making. Furthermore, HPN is a complex process and, although there is extensive experience in its application and even clinical practice guidelines, in daily practice there are uncertainties about its suitability, usefulness, rational use and associated costs. For this reason, this document of consensus has been carried out, using the GRADE method. With this document we intend to define our position with regard to the current use of HPN in our country and answer several controversial questions related to this treatment.

Key words:

Parenteral nutrition.
Home. Consensus
development
conference.

Recibido: 29/12/2016
Aceptado: 15/04/2017

González Aguilera B, Oliveira G, García-Luna PP, Pereira Cunill JL, Luengo LM, Pérez de la Cruz A, Irlés Rocamora JA. Documento de consenso de expertos de Andalucía y Extremadura sobre la nutrición parenteral domiciliaria. Nutr Hosp 2017;34:784-791

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.881>

Correspondencia:

Beatriz González Aguilera. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Av. Manuel Siurot. 41013 Sevilla
e-mail: beag141186@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La nutrición parenteral en domicilio (NPD) consiste en la administración de formulaciones parenterales, generalmente a través de accesos venosos de larga duración, que aportan los nutrientes necesarios para la supervivencia y mantenimiento o corrección del estado nutricional en pacientes con fallo intestinal atendidos en su domicilio. El síndrome de intestino corto con fallo intestinal, por su baja prevalencia, se considera una enfermedad rara. El primer paciente con NPD fue trasladado a su domicilio en 1967 en Estados Unidos y ya en 1974 se publicó una serie de 16 pacientes. En España, los primeros casos publicados datan de finales de los años 80 en pacientes adultos y de mediados de los años noventa en niños. Actualmente, según los datos del último registro NADYA, reciben NPD 4,7 pacientes/millón habitantes (1).

La NPD ha permitido la supervivencia en la comunidad de aquellos pacientes que, por presentar determinadas enfermedades graves resultantes en un fallo intestinal que hacía imposible su nutrición por otros métodos, eran candidatos a este tipo de tratamiento domiciliario. La NPD es un proceso complejo en el que intervienen diversos especialistas médicos y otros profesionales del centro hospitalario y de Atención Primaria, farmacéuticos, enfermeros, nutricionistas, fisioterapeutas, trabajadores sociales, el propio paciente, su familia, el entorno social y la Administración. Por eso, y a pesar de que existe una amplia experiencia en su aplicación e incluso guías de práctica clínica que permiten orientar a los profesionales en su manejo, en la práctica diaria se plantean numerosas dudas y controversias acerca de su disponibilidad y conveniencia, o bien dificultades prácticas e incertidumbres sobre el uso racional de esta terapéutica y de sus costes asociados.

En los temas de salud, como en el caso de la NPD, en los que las recomendaciones de las guías de práctica clínica se basan en evidencia científica de baja calidad, los documentos de consenso o de expertos pueden aportar un valor añadido al trabajo clínico y a la toma de decisiones de gestión. Por este motivo se ha realizado este documento de consenso, con el que pretendemos definir nuestra posición con respecto al uso actual de la NPD en nuestro país, basada en la lectura crítica de las publicaciones científicas y también en la experiencia de los miembros del grupo.

La metodología utilizada para asegurar la calidad de este documento ha sido el sistema GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*), utilizado para formular recomendaciones en salud empleando dos conceptos clave: la calidad de la evidencia (también conocida como nivel de evidencia), que indica hasta qué punto nuestra confianza en la estimación de un efecto es adecuada para apoyar una recomendación, y la fuerza de la recomendación, que indica hasta qué punto podemos confiar en si poner en práctica la recomendación acabará produciendo más beneficios que riesgos (2).

A continuación se expone el resultado del trabajo del grupo en un formato de diferentes preguntas sobre el tema, previamente seleccionadas por los expertos reunidos presencialmente, seguidas de una respuesta que incluye una valoración de la calidad de la evidencia sobre la cuestión y una recomendación. Para dar respuesta a dichas preguntas se realizó una búsqueda bibliográfica

en PubMed y en Cochrane Library, con los siguientes criterios de búsqueda: “*parenteral nutrition home*”, solo en adultos, en los últimos diez años. Se seleccionaron, en primer lugar, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas y metaanálisis que respondieran a nuestras preguntas, y en ausencia de estudios experimentales se incluyeron estudios observacionales, la mayoría descriptivos. Para la mayoría de las preguntas no encontramos revisiones sistemáticas de calidad. Se han incluido 44 artículos, de cada uno de los cuales se elaboró una tabla PICO clasificando el artículo por autor/año, diseño, tamaño muestral (población/n), objetivo, resultados y comentarios. Para la mayoría de las celdas de la matriz, encontramos evidencia de baja calidad o ausencia de evidencia, de modo que fue necesario basarnos en nuestras recomendaciones u opiniones de expertos. La respuesta a cada una de las preguntas se realizó teniendo en cuenta los artículos relacionados con las mismas; la calidad de la evidencia y la fuerza de la recomendación fueron definidas en base a la metodología GRADE:

Relación de preguntas:

1. ¿Está la nutrición parenteral domiciliaria (NPD) infrautilizada en España?
2. ¿Es necesaria una regulación legal estatal mayor de la que tenemos ahora para aplicar la NPD?
3. ¿Qué guías de práctica clínica de NPD son aplicables en nuestro país?
4. ¿De qué elementos debe disponer un hospital para proporcionar NPD efectiva y segura?
5. ¿Además de la enfermedad de base, qué criterios relacionados con el paciente se deben aplicar para iniciar NPD?
6. ¿Podría establecerse la NPD para acortar los tiempos de hospitalización o los reingresos frecuentes de pacientes de edad avanzada con ileostomía?
7. ¿Qué medidas son efectivas para reducir la infección relacionada con el catéter en pacientes con NPD?
8. ¿La NPD aumenta la calidad de vida en pacientes con patología benigna? Y en pacientes con cáncer paliativo no terminal, ¿la NPD aumenta la supervivencia y la calidad de vida?
9. ¿Es coste-efectiva la NPD?

¿ESTÁ LA NUTRICIÓN PARENTERAL DOMICILIARIA (NPD) INFRAUTILIZADA EN ESPAÑA?

Si comparamos el uso de NPD en España frente a otros países europeos, empleando como fuente de datos el registro nacional del Grupo NADYA (Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria) de la SENPE (Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral), la prevalencia de NPD presenta una tasa entre dos y cinco veces inferior a las de otros países europeos, mientras que las tasas de población subsidiaria de este tipo de tratamiento se estima que podrían ser similares a las de países como Reino Unido, Italia o Alemania (1,3-5).

El fallo intestinal crónico debido a una enfermedad benigna es una enfermedad poco frecuente que se incluye en el listado

Orphanet de 2013, considerándose una enfermedad rara (6). No obstante, también existen candidatos a recibir NPD en personas con enfermedad maligna (con tratamiento activo o paliativo) con fallo intestinal documentado y expectativa de vida mayor a 2-3 meses. Existe una amplia variabilidad en el uso de NPD en esta última indicación, con mayor empleo en algunos países europeos, si bien con amplias diferencias que indican muy diferentes pautas de actuación ante situaciones clínicas similares y la carencia de un consenso internacional a la hora de indicar la NPD en enfermedad maligna. Esta diversidad de criterios no es sorprendente debido a la influencia de una variedad de factores culturales, tradiciones, creencias religiosas, preferencias locales y otros muchos factores sociales y económicos que influyen a la hora de tomar la decisión.

Los estudios epidemiológicos llevados a cabo en Europa por el HAN (Home Artificial Nutrition) Working Group de la ESPEN registraron en 2011 una prevalencia de adultos con NPD de entre 3,25 y 6,6 pacientes/millón de habitantes. La prevalencia en Europa de NPD por fallo intestinal crónico debido a enfermedades benignas se ha estimado en 5-20 casos por millón (6). En España, la prevalencia de NPD estimada por el grupo NADYA-SENPE ha ido aumentando desde que se realizó el primer registro, con una prevalencia de 4,06 pacientes/millón de habitantes en 2012 y una desigual distribución por comunidades por todo el territorio nacional. En el último registro NADYA-SENPE de 2014, la tasa de pacientes con NPD fue de 4,7 pacientes/millón habitantes/año (1), que es algo menos de la mitad de la prevalencia reportada por Reino Unido, donde, según el último informe BANS (British Artificial Nutrition Survey) de 2011, fue de 8,40/millón habitantes/año, con una prevalencia en el periodo comprendido entre 2000 y 2010 de 10,02/millón de habitantes (3). Las cifras recogidas en el registro NADYA pueden no ser reales ya que muchos centros no aportan su casuística, por lo que los datos deben ser interpretados con cautela. El estudio realizado por Juana-Roa y cols. (7) en 2008, aun siendo un análisis descriptivo transversal, muestra datos más fiables de la prevalencia de NPD en nuestro país por ser un fiel reflejo de la realidad de la NPD en España en 2008 (elimina el sesgo de selección del registro NADYA, que es un registro voluntario y solo sustentado por el interés de los profesionales implicados). La prevalencia de NPD en España durante 2008 fue de 4,9/millón habitantes. La prevalencia total de NPD en 2008 en España es mayor que en el registro NADYA de ese año (2,75 pacientes/millón de habitantes).

En el registro BANS de Reino Unido también existe un sesgo potencial de selección (al ser un estudio de participación voluntaria); de hecho, solo incluye 25-35 hospitales que participan en el registro de pacientes con NPD. Tan solo en Irlanda del Norte estiman que el registro es completo y la prevalencia real es de 15 NPD/millón de habitantes (3). En este país, al igual que en España, se ha incrementado el número de pacientes con NPD desde que empezó a usarse la NPD en 1980, y en las últimas cinco décadas ha habido un incremento superior al 200% de pacientes nuevos con NPD, según el documento de posicionamiento de la BIFA (British Intestinal Failure Alliance) de 2016 (8). También en Italia ha habido un incremento del 66% de la prevalencia de uso de

la nutrición artificial en un periodo de siete años desde el primer estudio nacional de prevalencia de nutrición artificial domiciliaria llevado a cabo por la SINPE hasta el segundo estudio, realizado en 2012. Dicho incremento fue ligeramente superior para la nutrición enteral domiciliaria (NED) que para la NPD. Este estudio no individualiza a los pacientes con NPD, sino que aporta datos de prevalencia conjunta de NPD y NED, que fue de 50,2/millón de habitantes en el último reporte de 2012 (5).

Respecto a la variabilidad de uso de la NPD en pacientes con cáncer, varía del 60% en Italia al 20-30% en España, Francia y Bélgica y solo el 8% en Reino Unido (1,3,5,9,10).

Según los registros NADYA-SENPE, la patología oncológica ocupa el primer lugar para indicar NPD desde 2003. En 2013 el grupo oncológico ocupaba el 30,7% (en tratamiento paliativo 20,1% y con tratamiento radical 10,6%), seguida por otras patologías. En el último registro publicado, de 2014, la neoplasia paliativa ocupaba el 20,4% y la neoplasia con tratamiento radical, el 11,8% (1).

RECOMENDACIÓN

Con los datos de los que disponemos en España procedentes del registro NADYA, el empleo de la NPD es menor respecto a otros países de nuestro entorno de similares características socioeconómicas y sanitarias. No obstante, no se conoce cuál sería la tasa ideal de empleo de la NPD.

Por ello, sugerimos promover el desarrollo de una normativa estatal en la que se proponga la cumplimentación de un registro estatal obligatorio de personas que reciben NPD y se definan unos estándares mínimos de calidad que deban cumplir los centros prescriptores y unos criterios de derivación claros, lo que favorecería un uso racional de esta terapia.

Calidad de la evidencia: baja.

Fuerza de la recomendación: débil.

¿ES NECESARIA UNA REGULACIÓN LEGAL ESTATAL MAYOR DE LA QUE TENEMOS AHORA PARA APLICAR LA NPD?

En España, según se especifica en el Real Decreto 1030/2006, del 15 de septiembre, por el que se establece la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud y el procedimiento para su actualización, la nutrición parenteral está incluida en la cartera de servicios comunes de atención especializada tanto en el medio intrahospitalario como extrahospitalario en hospitalización a domicilio (NPD) en el apartado 4.2 y, por tanto, está financiada por el Sistema Nacional de Salud. Sin embargo, a diferencia de la nutrición enteral domiciliaria (NED), no existe una normativa reguladora de la misma (14).

Generalmente, en países europeos los programas de NPD están restringidos a ciertos hospitales y los pacientes son seguidos por equipos de Nutrición con una estructura similar a los ya existentes en nuestro país (11,12). El grupo HAN-ESPEN analizó la legisla-

ción y financiación en 12 países europeos y halló que la NPD estaba legislada en seis países, entre ellos Dinamarca, al ser la primera en la cual se incorporó la NPD, en 1975. Los programas de NPD están restringidos a unos pocos hospitales y los pacientes son seguidos por equipos de Nutrición (11).

En el estudio de Anne Wengler y cols. se trató de recoger información sobre el estándar de práctica clínica de los pacientes con NPD en 42 centros pertenecientes a ocho países de Europa con experiencia en NPD. Se encontró que el número de centros en cada país es diferente y no se correlaciona con el número de habitantes, lo cual refleja la organización del tratamiento a nivel estatal. Casi todos los centros que participaron en el estudio tenían un equipo multidisciplinar de Nutrición y dos de cada tres centros tenían guías de monitorización de pacientes, la mayoría de carácter local basadas en las recomendaciones de la sociedad nacional de nutrición clínica (12).

Dinamarca ofrece el mejor ejemplo de país donde la NPD está perfectamente regulada, ya que fue el primer país de Europa donde se empezó a ofrecer esta terapia a pacientes con fallo intestinal (13). Recientemente, la BIFA ha publicado un documento regulador de la NPD en Reino Unido en el cual se recomienda que la NPD sea centralizada en hospitales que tengan al menos 20 pacientes adultos recibiendo NPD y de los cuales más de cinco lleven recibiendo NPD durante más de cinco años. También sugiere que todos los pacientes que empiecen con NPD sean registrados en el sistema de medicamentos de alto coste Blueteq (8).

En nuestro país existe la estructura asistencial necesaria para la NPD, pero no disponemos de una normativa reguladora como la que existe en Dinamarca o Reino Unido, que podría contribuir a normalizar la aplicación de esta terapia, a una utilización racional de los recursos asistenciales y a una mejor prestación de servicio.

RECOMENDACIÓN

Se sugiere que se ponga en marcha una regulación normativa de mayor alcance que la actual en nuestro país, similar a la de otros tipos de nutrición artificial, que contribuya a una utilización racional de los recursos asistenciales y a una mejor prestación del servicio a pacientes con fallo intestinal.

Calidad de la evidencia: baja.

Fuerza de la recomendación: fuerte.

¿QUÉ GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA DE NPD SON APLICABLES EN NUESTRO PAÍS?

Las diferentes guías de NPD recogen recomendaciones similares, y no existen grandes diferencias entre ellas salvo en lo referente al manejo de las complicaciones relacionadas con el catéter.

Todas las guías inciden en la importancia de un equipo multidisciplinar con experiencia en NPD, en que exista un médico clínico experto que asegure la coordinación y gestión del equipo, en la educación y entrenamiento del paciente por enfermeras

experimentadas y en la importancia del desarrollo de un plan de tratamiento individualizado para cada paciente. Por otra parte, las guías coinciden en la necesidad de desarrollar métodos bien estandarizados y validados para medir la calidad de vida de los pacientes con NPD (14-18).

La guía NADYA-SENPE de NPD abarca más aspectos que las guías de Reino Unido y Alemania. Estas dos últimas fusionan las indicaciones de NP domiciliaria y hospitalaria y son menos completas en cuanto a la educación de pacientes, prescripción de la fórmula de NPD, selección y manejo de la vía venosa o de las complicaciones (14,17, 18).

RECOMENDACIÓN

Se recomienda seguir la guía de práctica clínica de nuestro medio (NADYA-SENPE), considerada idónea para la implementación de la NPD por ser más completa que otras guías de NPD para entrenamiento del paciente, manejo de la vía venosa y tratamiento de las posibles complicaciones.

Calidad de la evidencia: muy baja.

Fuerza de la recomendación: fuerte.

¿DE QUÉ ELEMENTOS DEBE DISPONER UN HOSPITAL PARA PROPORCIONAR NPD EFECTIVA Y SEGURA?

PERSONAL SANITARIO NECESARIO

Recomendación

Para proporcionar NPD efectiva y segura, un hospital debe disponer de un equipo multidisciplinar con experiencia en NPD que puede diferir en función de los acuerdos y disponibilidad locales (al menos, debería incluir un médico responsable, farmacéutico, personal de enfermería, dietista y asistente social). Asimismo, se recomienda que exista un médico clínico experto que asegure la coordinación y gestión del equipo (14-18), cuyas principales características son:

- Médico especialista con experiencia y formación acreditada en nutrición artificial parenteral, que será el responsable de la prescripción y el seguimiento de la NPD.
- Equipo de enfermería, capacitado para transmitir la información y asumir la responsabilidad de la ejecución o del programa de enseñanza a pacientes o cuidadores (por ejemplo, programa NADYA).
- Equipo hospitalario con experiencia en inserción y manejo de catéteres venosos centrales de larga duración. Los catéteres centrales de inserción periférica (PICC) podrían ser una opción para NPD a largo plazo, como alternativa para otros tipos de catéteres venosos centrales tradicionales.
- Servicio de Farmacia, con campana de flujo laminar para preparación de bolsas de NPD a demanda o bien dispensa-

ción de bolsas tricamerales y los aditivos necesarios para completar la formulación. De modo alternativo, el hospital puede proveer la NPD a través de un concierto con alguna empresa farmacéutica con servicio de catering de NPD que reciba las prescripciones del médico responsable.

Calidad de la evidencia: baja.

Grado de recomendación: fuerte.

MATERIAL Y PROTOCOLOS NECESARIOS

En cuanto a otros elementos necesarios para proporcionar NPD efectiva y segura, se consideran básicos los detallados a continuación (14,15).

Recomendación

1. Consentimiento informado para NPD.
2. Protocolo de monitorización y seguimiento.
3. Plan de tratamiento adaptado a cada paciente concreto.
4. Material específico para infusión venosa incluido. Bombas de infusión, siendo el método gravitatorio limitado para aquellos casos en los que se produzca un fallo de la bomba de infusión.

Calidad de la evidencia: muy baja.

Grado de recomendación: fuerte.

ADEMÁS DE LA ENFERMEDAD DE BASE, ¿QUÉ CRITERIOS RELACIONADOS CON EL PACIENTE SE DEBEN APLICAR PARA INICIAR NPD?

La mayoría de estudios sugieren que la enfermedad de base es el principal condicionante de la expectativa de supervivencia del paciente con NPD, pero que no debe ser el único factor a tener en cuenta para la indicación de este tratamiento (19-22).

Además de la enfermedad de base, a la hora de indicar la NPD deberían considerarse otros factores como la edad y la longitud del intestino remanente (20,21). Estudios recientes destacan la importancia de la valoración de la calidad de vida y aspectos funcionales, la cual debe incluir aspectos emocionales, parámetros físicos como el nivel de actividad, apoyo social, situación psicológica y los deseos del paciente. El nivel de actividad (*performance*) está empezando a ser percibido como ítem importante a la hora de iniciar la NPD (23,24). Se acepta generalmente que debe tener un valor mínimo KPS (Karnofsky Performance Status) > 50 (25).

En enfermedades benignas, la enfermedad de base y la comorbilidad son las principales responsables de la supervivencia, que puede ser de años, con NPD (20). En cambio, en el caso del cáncer avanzado en tratamiento paliativo y con expectativa de vida de meses, es controvertido el papel que pueda tener la NPD en el

aumento de la supervivencia y de la calidad de vida, pero incluso en esta situación se sugiere que puede alargar la supervivencia a 5-6 meses o más y puede mejorar la calidad de vida, siempre que se haga una selección adecuada de los pacientes (26-29).

Aunque hay estudios de calidad de vida realizados en pacientes con NPD, la mayoría de estudios previos han utilizado cuestionarios genéricos o no validados. Uno de los más utilizados ha sido el SF-36; sin embargo, no es específico para evaluar la calidad de vida en pacientes con NPD.

Baxter JP y cols. desarrollaron un cuestionario específico para pacientes con NPD (HPN-QoL) que consta de 48 preguntas fáciles de responder, relacionadas con los síntomas y sensaciones que ha presentado el paciente en el último año para algunos ítems y en la última semana para otros. Se tiene en cuenta la alteración que ha supuesto el soporte nutricional en la capacidad de ir de vacaciones, viajar, la relación con el equipo de soporte nutricional, las limitaciones tecnológicas o derivadas del catéter, la sensación de salud, la limitación de las actividades de la vida diaria (social y laboral), síntomas digestivos o relacionados con la ostomía y limitaciones en la vida sexual (30).

Berghöfer P y cols. desarrollaron un cuestionario específico para evaluar la calidad de vida en pacientes con síndrome de intestino corto (SBS-QoL) con NPD o sin ella, que consta de 17 ítems y una puntuación de 0 a 170, con ilustraciones para cada una de las preguntas (31).

Estas dos últimas escalas se consideran las más específicas para evaluar la calidad de vida de este tipo de pacientes, con las desventajas de cada una de ellas: el HPN-QoL no aplica una *score* o puntuación y el SBS-QoL sí aplica *score* pero no se valora la afectación por la NPD.

Al ser el HPN-QoL un cuestionario específico para NPD sencillo y bien aceptado por los pacientes y que ha demostrado validez clínica y psicométrica, recomendamos su incorporación rutinaria en el manejo de pacientes con NPD.

En definitiva, es muy difícil determinar si los efectos en la calidad de vida están directamente relacionados con la NPD en sí o son consecuencia de la enfermedad de base. Aunque existen escalas de valoración de todos estos aspectos que afectan a la calidad de vida considerada de forma aislada, se considera también importante la experiencia del clínico responsable del paciente y que la valoración de cada caso la realice un equipo multidisciplinar con experiencia en NPD.

En enfermedad benigna existen pocos datos acerca de la aplicación de NPD por periodos cortos de tiempo, aunque podría tener utilidad en periodos de al menos cuatro semanas. Tal es el caso de pacientes con fallo intestinal tipo 1 (autolimitado) por enfermedades del tracto intestinal recuperables (íleo adinámico, brote severo de enfermedad inflamatoria intestinal, etc.) o procesos posquirúrgicos (obstrucción mecánica, fístula posquirúrgica, etc.).

RECOMENDACIÓN

1. Antes de iniciar la NPD, debe considerarse, además de la enfermedad de base, la valoración individual del caso,

que debe ser realizada por un equipo multidisciplinar con experiencia en NPD. Se deben valorar, además, criterios relacionados con el paciente como la calidad de vida, el nivel de actividad KPS > 50, la expectativa de supervivencia de al menos tres meses, el apoyo sociofamiliar, la situación psicológica y los deseos del paciente.

Calidad de la evidencia: moderada.

Fuerza de la recomendación: fuerte.

2. En el caso del cáncer avanzado en tratamiento paliativo y expectativa de vida superior a tres meses, la NPD puede alargar la supervivencia a 5-6 meses o más y puede mejorar la calidad de vida, siempre que se haga una selección adecuada de los pacientes.

Calidad de la evidencia: baja.

Fuerza de la recomendación: débil.

3. En pacientes hospitalizados con enfermedad benigna existen pocos datos acerca de la NPD por periodos cortos de tiempo, aunque podría tener utilidad en periodos de al menos cuatro semanas.

Evidencia: baja.

Fuerza de la recomendación: débil.

¿PODRÍA ESTABLECERSE LA NPD PARA ACORTAR LOS TIEMPOS DE HOSPITALIZACIÓN O LOS REINGRESOS FRECUENTES DE PACIENTES DE EDAD AVANZADA CON ILEOSTOMÍA?

Uno de los objetivos de la NPD es prevenir las hospitalizaciones recurrentes y/o prolongadas en una situación no de fallo intestinal tipo III de ESPEN, sino de fallo intestinal tipo II, como es el caso de pacientes de edad avanzada con ileostomía, los cuales por baja adherencia a las recomendaciones para rehidratación oral precisan de reingresos hospitalarios, principalmente para rehidratación intravenosa, de modo que se prolonga una situación aguda durante semanas o meses. En esta situación no existen datos en relación con la capacidad de la NPD para acortar los tiempos de hospitalización o reducir los reingresos, aunque la experiencia en general con NPD así lo sugiere (12).

RECOMENDACIÓN

Se sugiere realizar estudios de coste/efectividad que posicionen la NPD como terapia alternativa a la hospitalización.

Calidad de la evidencia: muy baja.

Fuerza de la recomendación: fuerte.

¿QUÉ MEDIDAS SON EFECTIVAS PARA REDUCIR LA INFECCIÓN RELACIONADA CON EL CATÉTER EN PACIENTES CON NPD?

Las complicaciones relacionadas con el catéter como la infección, y otras menos frecuentes como la obstrucción, rotura o trombosis venosa, representan probablemente la principal complicación de la NPD, por lo que está justificada la atención que se presta al cuidado del mismo.

Desde el punto de vista del paciente, la infección relacionada con el catéter es uno de los principales indicadores de resultados de la NPD junto con la calidad de vida y la supervivencia. Por otra parte, es el principal motivo de hospitalización (32-35).

Aunque la NP es un importante factor de riesgo de infecciones de catéter, se han realizado pocos estudios relacionados con la NPD y la mayoría de los estudios disponibles son observacionales epidemiológicos. Para prevenir la infección de catéter, la principal medida a tomar es el seguimiento estricto del protocolo de manipulación del catéter, pero, además, se han recomendado diferentes medidas para reducir el riesgo de infección a largo plazo, como el sellado con diferentes productos, entre ellos suero salino fisiológico, soluciones de heparina o taurolidina. Los estudios son escasos, pero parecen indicar que no hay diferencia entre el suero fisiológico y la heparina, y aunque la taurolidina ha demostrado ser superior a los otros métodos mencionados, los estudios de coste-efectividad sugieren que se emplee como prevención secundaria en pacientes con alta tasa de infección por catéter. Así pues, el grado de evidencia es moderado con la taurolidina (36-40).

El tratamiento de las infecciones de catéter no está estandarizado. Se sugiere que el régimen de tratamiento antibiótico debe basarse en los estudios epidemiológicos locales (14,35,38).

RECOMENDACIÓN

Para prevenir la infección relacionada con el catéter, además de la principal medida a tomar, que es seguir estrictamente el protocolo de manipulación del catéter, se sugiere el sellado con taurolidina, especialmente en pacientes con infecciones previas.

Calidad de la evidencia: moderada.

Fuerza de la recomendación: débil.

¿LA NPD AUMENTA LA CALIDAD DE VIDA Y LA SUPERVIVENCIA EN PACIENTES CON PATOLOGÍA BENIGNA? ¿Y EN PACIENTES CON CÁNCER PALIATIVO NO TERMINAL?

Resulta difícil evaluar si los problemas de esta población son resultado de la NPD o dependientes de la enfermedad de base. La NPD tiene un inevitable impacto en la función psicosocial y en la calidad de vida del paciente y sus familias. Los estudios subrayan las dificultades a las que han de enfrentarse estos pacientes en su día a día, en términos de trabajo, estatus social, independencia

y sentido del bienestar. Muchos pacientes con NPD no pueden comer nada o beber, y esta incapacidad de tomar alimentos afecta a su vida social, limitando las posibilidades de participar en encuentros sociales en torno a la comida y, por tanto, afectando negativamente a su calidad de vida. Sin embargo, la calidad de vida puede verse incrementada con la NPD dado que mejora el estado de salud y otros factores relacionados (25,41).

Debemos interpretar con cautela los resultados de la medición de calidad de vida por el uso de diferentes escalas y por el hecho de que algunos de los cuestionarios utilizados no están validados en estos pacientes (25,30). El nivel de actividad (*performance*) se está empezando a percibir como un dato importante a la hora de examinar a pacientes con NPD (23,24).

Los estudios en calidad de vida en pacientes con cáncer y NPD no son concluyentes y las medidas establecidas para medir calidad de vida no captan los aspectos más relevantes en esta población (26). Aunque hay pocos trabajos que apoyen esta posibilidad, el que un paciente paliativo pueda irse a su casa en vez de tener que vivir hasta la muerte en un centro hospitalario representa posiblemente una mejora notable de la calidad de vida (26,28,29).

A pesar de todas estas limitaciones, tanto en caso de enfermedad benigna como incluso en pacientes con cáncer se encontró que la calidad de vida mejoró con la NPD, siempre que se hiciera una adecuada selección de los pacientes (6,20,21).

En cuanto a la supervivencia, se sabe que la mortalidad de pacientes con NPD depende más de la enfermedad de base que de las complicaciones de la NPD. En enfermedad benigna con fallo intestinal crónico, la NPD es un tratamiento de primera línea ya que se trata de pacientes que no tienen otra opción para su nutrición que la NPD, y en estos la tasa de supervivencia es elevada, incluso a largo plazo, y es mayor que en los sometidos a trasplante intestinal (20,21).

Por el contrario, hay pocos estudios sobre si la NPD alarga la supervivencia en pacientes con cáncer. Se ha sugerido que puede aumentar la supervivencia en unos meses, aunque existe una gran variabilidad en función de diversos factores dependientes del paciente (27,29).

RECOMENDACIÓN

1. Se recomienda, el empleo de NPD en pacientes con enfermedad benigna y fallo intestinal, ya que demuestra beneficios en estatus nutricional, calidad de vida y supervivencia.

Calidad de la evidencia: moderada.

Fuerza de la recomendación: fuerte.

2. Se sugiere que en pacientes con cáncer avanzado en tratamiento paliativo, con expectativa de vida de más de tres meses y con fallo intestinal, la calidad de vida puede mejorar con la NPD, siempre que se haga una adecuada selección de los pacientes.

Calidad de la evidencia: muy baja.

Fuerza de la recomendación: débil.

¿ES COSTE-EFECTIVA LA NPD?

Los estudios de coste-efectividad de la NPD son muy escasos y poco extrapolables a nuestro país por estar hechos en diferentes sistemas sanitarios. Dentro del ámbito europeo de Reino Unido, Francia y Holanda, los estudios sugieren que, comparada con la alternativa de trasplante intestinal, la NPD resultó en un menor coste por año de vida al tiempo que parece ser claramente coste-efectiva comparada con el mismo tipo de tratamiento administrado en el hospital (42-44).

RECOMENDACIÓN

Se sugiere que la NPD es coste-efectiva comparada con el mismo tipo de tratamiento administrado en el hospital.

Calidad de la evidencia: muy baja.

Fuerza de la recomendación: fuerte para patología benigna y débil para enfermedad maligna.

CONCLUSIONES

La NPD ha permitido la supervivencia de pacientes con fallo intestinal e imposibilidad de nutrición por otras vías. El fallo intestinal es una patología compleja e infrecuente y, como en otros problemas de salud de baja prevalencia, la evidencia científica disponible es de baja calidad. En estos casos, los documentos de consenso o de expertos aportan valor a la hora de tomar decisiones. Es por ello que se propuso realizar este documento, mediante el empleo de la metodología GRADE, que trata de dar respuesta a una serie de preguntas previamente planteadas por un grupo de expertos en la materia, con las debilidades inherentes al hecho de que la mayoría de los estudios en los que se fundamentan las recomendaciones son observacionales retrospectivos y pocos prospectivos, además de guías de práctica clínica, lo cual da como resultado una baja calidad de la evidencia en la mayoría de ocasiones. Otra limitación del documento es la búsqueda restringida a las bases de datos PubMed y Cochrane solo en los últimos diez años, por lo que se ha omitido la evidencia disponible en fechas anteriores. Como fortaleza del documento, cabe destacar que es el único realizado hasta la fecha en nuestro país, contando con la opinión de siete expertos en nutrición parenteral domiciliaria de Andalucía y Extremadura.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wanden-Berghe C, Pereira Cunill JL, Cuerda Compés C, Moreno Villares JM, Pérez de la Cruz A, Burgos Peláez R, et al. Nutrición parenteral domiciliaria en España durante 2014. Informe del Grupo de Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria NADYA. *Nutr Hosp* 2015;32:2380-4.
2. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck Ytter Y, Alonso Coello P, et al. GRADE: An emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008;336:924-6.
3. BAPEN. Smith T. 2011 Annual BANS Report. Artificial Nutrition Support in the UK 2000-2010. Disponible en: www.bapen.org.uk

4. Violante G, Alfonsi L, Santarpia L, Cillis MC, Negro G, De Caprio C, et al. Adult home parenteral nutrition: A clinical evaluation after a 3-year experience in a Southern European centre. *Eur J Clin Nutr* 2006;60(6):58-61.
5. Pironi L, Regional Coordinators of SINPE. Development of home artificial nutrition in Italy over a seven year period: 2005-2012. *BMC Nutrition* 2017;3:6.
6. Pironi L, Arends J, Baxter J, Bozzetti F, Burgos R, Cuerda C, et al. ESPEN endorsed recommendations. Definition and classification of intestinal failure in adults. *Clin Nutr* 2015;34(2):171-80.
7. Juana-Roa J, Wanden-Berghe C, Sanz-Valero J. La realidad de la nutrición parenteral domiciliar en España. *Nutr Hosp* 2011;26(2):364-8.
8. Nithingale J, Young A, Hawthorne B, McKe R, McKinlay A, Rafferty G. British Intestinal Failure Alliance (BIFA) Position Statement 2016 Home Parenteral Nutrition (HPN). Disponible en: <http://www.bapen.org.uk/images/pdfs/news/bifa-position-statement-about-hpn.pdf>
9. Higuera I, García Peris P, Cambior M, Bretón I, Velasco C, Romero R, et al. Outcomes of a general hospital-based Home Parenteral Nutrition program; report of our experience from a 26 year period. *Nutr Hosp* 2014;30(2):359-65.
10. Pironi L, Candusso M, Biondo A, Bosco A, Castaldi P, Contaldo F, et al. Prevalence of home artificial nutrition in Italy in 2005: A survey by the Italian Society for Parenteral and Enteral Nutrition (SINPE). *Clin Nutr* 2007;(26):123-32.
11. Moreno JM, Shaffer J, Staun M, Hebuterne X, Bozzetti F, Pertkiewicz M, et al. Home Artificial Nutrition Working Group-ESPEN. Survey on legislation and funding of home artificial nutrition in different European countries. *Clin Nutr* 2011;20(2):117-23.
12. Wengler A, Micklewright A, Hébuterne X, Bozzetti F, Pertkiewicz M, Moreno J, et al. Monitoring of patients on home parenteral nutrition (HPN) in Europe: A questionnaire based study on monitoring practice in 42 centres. Home-based nutritional therap. *Rev Assoc Med Bras* 2012;58(4):408-41.
13. Brandt CF, Hvistendahl M, Naimi RM, Tribler S, Staun M, Brøbech P, et al. Home parenteral nutrition in adult patients with chronic intestinal failure: The evolution over four decades in a tertiary referral center. *JPEN* 2016;20(10):1-10.
14. Ministerio de Sanidad y Política Social. Madrid: Grupo de Trabajo de Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria (NADYA) de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE). Guía de Nutrición Parenteral Domiciliaria en el Sistema Nacional de Salud 2009. Disponible en: <http://www.msssi.gob.es/profesionales/prestacionesSanitarias/publicaciones/docs/guiaNPD.pdf>.
15. Gillanders L, Angstmann K, Ball P, Chapman-Kidell C, Hardy G, Hope J, et al. AuSPEN clinical practice guideline for home parenteral nutrition patients in Australia and New Zealand. *Nutrition* 2008;24:998-1012.
16. Sataun M, Pironi L, Bozzetti F, Baxter J, Forbes A, Joly F, et al. ESPEN Guidelines on parenteral nutrition: Home parenteral nutrition (HPN) in adult patient. *Clin Nutr* 2009;28:467-79.
17. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Nutrition support for adults: Oral nutrition support, enteral tube feeding and parenteral nutrition; 2006. Actualizado: 22 feb 2006. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg32>
18. Bischoff SC, Kester L, Meier R, Radziwill R, Schwab D, Thul P. Organisation, regulations, preparation and logistics of parenteral nutrition in hospitals and homes; the role of the nutrition support team - Guidelines on parenteral nutrition. Chapter 8. *GMS* 2009;7:1-8.
19. Russo H, Arendt BM, Teterina A, Jeejeebhoy KN, Gramlich LM, Whittaker S, et al. Changes in home parenteral nutrition practice based on the Canadian Home Parenteral Nutrition Patient Registry. *JPEN* 2016;20(10):1-7.
20. Howard L. Home parenteral nutrition: Survival, cost, and quality of life. *Gastroenterol* 2006;130:S52-9.
21. Lloyd DA, Vega R, Bassett P, Forbes A, Gabe SM. Survival and dependence on home parenteral nutrition; experience over a 25 year period in a UK referral center. *Aliment Pharmacol Ther* 2006;24:1231-40.
22. Green CJ, Mountford V, Hamilton H, Kettlewell M, Travis S. A 15 year audit of home parenteral nutrition provision at the John Radcliffe Hospital, Oxford. *Q J Med* 2008;101:365-9.
23. Huisman-de Waal G, Bazelmans E, Van Achterberg T, Jansen J, Sauerwein H, Wanten G, et al. Predicting fatigue in patients using home parenteral nutrition: A longitudinal study. *Int J Behav Med* 2011;18:268-76.
24. Mueller M, Lohmann S, Weimann A, Grill E. Functioning and health in patients with cancer on home-parenteral nutrition: A qualitative study. *Health Qual Life Outcomes* 2010;8:41-52.
25. Baxter JP, Fayers PM, McKinlay AW. A review of the quality of life of adult patient. *Clin Nutr* 2006;25:543-53.
26. Hoda D, Jatoi A, Burnes J, Loprinzi C, Kelly D. Should patients with advanced, incurable cancers ever be sent home with total parenteral nutrition? *CANCER* 2005;864-8.
27. Guang-Fan B. Parenteral nutrition prolongs the survival of patients associated with malignant gastrointestinal obstruction. *JPEN* 2007;31:508-10.
28. Vashi PG, Dahik S, Popiel B, Lammersfeld CA, Ireton-Jones C, Gupta D. A longitudinal study investigating quality of life and nutritional outcomes in advanced cancer patients receiving home parenteral nutrition. *BMC Cancer* 2014;14:593.
29. Bozzetti F, Santarpia L, Pironi L, Thul P, Klek S, Gavazzi C, et al. The prognosis of incurable cachectic cancer patients on home parenteral nutrition: A multi-centre observational study with prospective follow up of 414 patients. *Ann Oncol* 2014;25:487-93.
30. Baxter JP, Fayers PM, McKinlay AW. The clinical and psychometric validation of a questionnaire to assess the quality of life of adult patients treated with long-term parenteral nutrition. *JPEN* 2010;34(2):131-42.
31. Berghöfer P, Fragkos KC, Baxter JP, Forbes A, Joly F, Heinze H, et al. Development and validation of the disease-specific Short Bowel Syndrome-Quality of Life (SBS-QoL™) scale. *Clin Nutr* 2013;32(5):789-96. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.12.001
32. De Burgoa LJ, Seidner D, Hamilton C, Stafford J, Steiger E. Examination of factors that lead to complications for new home Parenteral Nutrition patients. *J Infus Nurs* 2006;29(2):75-805.
33. Marra AR, Opilla M, Edmond MB, Kirby DF. Epidemiology of blood stream infections in patients receiving long-term total parenteral nutrition. *J Clin Gastroenterol* 2007;41(1):19-28.
34. Zhao VM, Griffith DP, Blumberg HM, Dave NJ, Battey CH, McNally TA. Characterization of post-hospital infections in adults requiring home parenteral nutrition. *Nutrition* 2013;29(1):52-9.
35. Nielsen XC, Chen M, Hellesøe AM, Jeppesen PB, Gyldenlykke J, Tvede T, et al. Etiology and epidemiology of catheter related blood stream infections in patients receiving home parenteral nutrition in a gastromedical center at a tertiary hospital in Denmark. *Open Microbiol J* 2012;6:98-101.
36. Puiggròs C, Cuerda C, Virgili N, Chicharro ML, Martínez C, Garde C, et al. Grupo NADYA-SENPE. Prevención e incidencia de oclusión del catéter y trombosis venosa en pacientes adultos con nutrición parenteral domiciliaria. *Nutr Hosp* 2012;27(1):256-61.
37. Bisseling TM, Willems MC, Versleijen MW, Hendriks JC, Vissers RK, Wanten GJ. Tauridine lock is highly effective in preventing catheter-related bloodstream infections in patients on home parenteral nutrition: A heparin-controlled prospective trial. *Clin Nutr* 2010;29(4):464-8. DOI: 10.1016/j.clnu.2009.12.005.
38. Pironi L, Arends J, Bozzetti F, Cuerda C, Gillanders L, Jeppesen JB. ESPEN guidelines on chronic intestinal failure in adults. *Clin Nutr* 2016;35:247-307.
39. Klek S, Szczepanek K, Hermanowicz A, Galas A. Tauridine lock in home parenteral nutrition in adults: Results from an open-label randomized controlled clinical trial. *J Parenter Enteral Nutr* 2015;39(3):331-5. DOI: 10.1177/0148607114525804.
40. Olthof ED, Versleijen MW, Huisman-de Waal G, Feuth T, Kievit W, Wanten GJ. Tauridine lock is superior to heparin lock in the prevention of catheter related bloodstream infections and occlusions. *PLoS One* 2014;9(11):e111216. DOI: 10.1371/journal.pone.0111216
41. Huisman-de Waal G, Schoonhoven L, Jansen J, Wanten G, Van Achterberg T. The impact of home parenteral nutrition on daily life: A review. *Clin Nutr* 2007;26:275-28.
42. Roskott AM, Groen H, Rings E, Haveman J, Ploeg RJ, Serlie MJ, et al. Cost-effectiveness of intestinal transplantation for adult patients with intestinal failure: A simulation study. *Am J Clin Nutr* 2015;101:79-86.
43. Tu Duy Khien, el Aatmani A, Senesse J, Reimund JM, Beretz L, Baumann R, Pinguet P. Home parenteral nutrition: A direct cost study in approved centers of Montpellier and Strasbourg. *Gastroenterol Clin Biol* 2006;30:574-9.
44. Marshall JK, Gadowsky SL, Childs A, Armstrong D. Economic analysis of home vs hospital-based parenteral nutrition in Ontario, Canada. *JPEN* 2005;29:266-8.



Trabajo Original

Paciente crítico

The effects of a low-carbohydrate diet on oxygen saturation in heart failure patients: a randomized controlled clinical trial

Efecto de una dieta baja en hidratos de carbono sobre la saturación de oxígeno en pacientes con insuficiencia cardíaca: ensayo clínico aleatorizado

Dulce González Islas¹, Arturo Orea Tejeda², Lilia Castillo Martínez¹, Gabriela Olvera-Mayorga¹, Wendy Daniella Rodríguez-García¹, Cira Santillán-Díaz¹, Candace Keirnes-Davis³ y Nayeli Vaquero-Barbosa¹

¹Heart Failure Clinic and Clinical Nutrition Department. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCNSZ). Ciudad de México, México.

²Heart Failure and Respiratory Distress Clinic. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER). Ciudad de México, México. ³Interpreter Service. Massachusetts General Hospital. Boston, USA

Abstract

Introduction: Nutritional therapy in heart failure (HF) patients has been focused on fluid and sodium restriction with the aim of decreasing volume overload. However, these recommendations are not well established and sometimes controversial.

Objective: To evaluate the effect of the consumption of a low-carbohydrate diet on oxygen saturation, body composition and clinical variables during two months of follow-up in chronic, stable heart failure patients.

Methods: In a parallel group randomized controlled clinical trial, 88 ambulatory patients were randomly assigned to a low-carbohydrate diet group (40% carbohydrates, 20% protein and 40% fats [12% saturated, 18% monounsaturated and 10% polyunsaturated]) or a standard diet group (50% carbohydrates, 20% protein and 30% fats [10% saturated, 10% monounsaturated and 10% polyunsaturated]) for two months. Diets were normocaloric in both groups. At baseline and at two months of follow-up, the variables evaluated were: oxygen saturation, dietary intake, body composition and handgrip strength.

Results: After two months of follow-up, the low-carbohydrate diet group decreased the carbohydrate consumption and had improved oxygen saturation (93.0 ± 4.4 to 94.6 ± 3.2 , $p = 0.02$), while the standard diet group had decreased (94.90 ± 2.4 to 94.0 ± 2.9 , $p = 0.03$). There were also differences between the groups at the end of the study ($p = 0.04$). No significant differences showed in handgrip strength in both groups, low-carbohydrate diet group (26.4 ± 8.3 to 27.2 ± 8.3 kg, $p = 0.07$) and standard diet group (25.4 ± 8.9 to 26.1 ± 9.5 kg, $p = 0.14$).

Conclusions: Low-carbohydrate diet may improve the oxygen saturation in patients with chronic stable heart failure.

Key words:

Heart failure. Oximetry. Low carbohydrate diet. Unsaturated dietary fats. Clinical trial.

Resumen

Introducción: la terapia nutricional en pacientes con insuficiencia cardíaca (IC) ha sido enfocada en la restricción de líquidos y de sodio con el objetivo de reducir la sobrecarga de volumen. Sin embargo, estas recomendaciones no están bien establecidas y en algunos casos son controvertidas.

Objetivo: evaluar el efecto del consumo de una dieta baja en hidratos de carbono sobre la saturación de oxígeno, composición corporal y variables clínicas durante dos meses de seguimiento en pacientes con insuficiencia cardíaca estable.

Métodos: ensayo clínico aleatorizado paralelo en 88 pacientes ambulatorios que fueron asignados aleatoriamente al grupo dieta baja en hidratos de carbono (40% hidratos de carbono, 20% proteínas y 40% lípidos [12% saturadas, 18% monoinsaturadas y 10% poliinsaturadas]) o al grupo dieta estándar (50% hidratos de carbono, 20% proteínas y 30% lípidos [10% saturadas, 10% monoinsaturadas y 10% poliinsaturadas]) por dos meses. Las dietas fueron normocalóricas en ambos grupos. En la medición basal y a los dos meses de seguimiento, las variables evaluadas fueron: saturación de oxígeno, ingesta dietética, composición corporal y fuerza de prensión de mano.

Resultados: después de dos meses de seguimiento, el grupo de dieta baja en hidratos de carbono disminuyó el consumo de hidratos de carbono y mejoró la saturación de oxígeno (93.0 ± 4.4 a 94.6 ± 3.2 , $p = 0.02$), mientras que el grupo de dieta estándar disminuyó (94.90 ± 2.4 a 94.0 ± 2.9 , $p = 0.03$). También se observó diferencia entre los grupos al final del estudio ($p = 0.04$). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en fuerza de mano en ambos grupos: dieta baja en hidratos de carbono (26.4 ± 8.3 a 27.2 ± 8.3 kg, $p = 0.07$) y dieta estándar (25.4 ± 8.9 a 26.1 ± 9.5 kg, $p = 0.14$).

Conclusiones: la dieta baja en hidratos de carbono mejora la saturación de oxígeno en pacientes con insuficiencia cardíaca estable.

Palabras clave:

Insuficiencia cardíaca. Oximetría. Dieta baja en hidratos de carbono. Lípidos dietéticos insaturados. Ensayo clínico.

Received: 28/11/2016

Accepted: 08/01/2017

The study was registered on <http://www.clinicaltrials.gov> unique identifier: NCT02150798.

González Islas D, Orea Tejeda A, Castillo Martínez L, Olvera-Mayorga G, Rodríguez-García WD, Santillán-Díaz C, Keirnes-Davis C, Vaquero-Barbosa N. The effects of a low-carbohydrate diet on oxygen saturation in heart failure patients: a randomized controlled clinical trial. Nutr Hosp 2017;34:792-798

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.784>

Correspondence:

Lilia Castillo Martínez. Vasco de Quiroga, 15. Col. Belisario Domínguez Sección XVI. 14080 Ciudad de México, México
e-mail: cam7125@gmail.com; cam11225@yahoo.com

INTRODUCTION

Heart failure (HF) is a complex syndrome with high morbidity and mortality. One of the main causes of decompensation is non-compliance with diet. In HF patients, nutritional therapy has been focused on fluid and sodium restriction with the aim of decreasing volume overload (1). However, those recommendations are not well established and sometimes controversial (2-6).

Another purpose of nutritional therapy is to reduce cardiovascular risk, and some studies suggest that saturated fatty acids should be replaced by some other macronutrient, such as mono-unsaturated fatty acids. This change has been associated with decreased total cholesterol, LDL cholesterol, and HDL cholesterol, while the replacement of saturated fatty acids with carbohydrates showed decreased total cholesterol, LDL cholesterol, and HDL cholesterol but increased triacylglycerols (7).

Moderately low-carbohydrate and high-unsaturated-fat diets have been demonstrated to improve blood pressure (8), decrease triacylglycerols, total cholesterol (8,9) and heart rate (8), enhance insulin sensitivity (8,10), improve endothelial function (9), reduce the waist circumference (9) and, finally, decrease cardiovascular risk and total mortality (11,12) in other populations.

In the case of HF patients, reducing cardiovascular risk through the replacement of carbohydrates and saturated fatty acids with monounsaturated fatty acids may also improve clinical status. The Mediterranean diet, which is moderately low in carbohydrates and monounsaturated and alpha-linolenic acid-rich diet, was associated with improved systolic function and left ventricular filling pressure in HF patients (13) as well as diminished cardiovascular risk, HF biomarkers, terminal pro-brain natriuretic peptide, oxidized LDL and lipoprotein (a) (14).

Carbohydrates have the highest respiratory quotient (ratio of carbon dioxide production to oxygen consumption) of the macronutrients and consequently increase the carbon dioxide (VCO_2) to be metabolized. In subjects with decreased respiratory function, this results in signs of increased breathing work. In other populations, a low-carbohydrate and high-fat diet has been associated with greater respiratory efficiency (15-17), improved arterial carbon dioxide tension (PaCO_2), arterial oxygen tension (PaO_2) and oxygen saturation (SaO_2), decreased respiratory quotient (RQ) as well as improved lung function, with increased forced expiratory volume (FEV_1) and oxygen consumption (VO_2) and reduced minute ventilation (VE) and VCO_2 (15,17,18).

On the other hand, HF is considered to be a complex condition in which the heart cannot pump adequate oxygen-rich blood to satisfy the body requirements, peak oxygen consumption is diminished with lower respiratory efficiency and, finally, lung function and ventilator inefficiency (19,20).

In spite of the above mentioned observations, nutritional therapy of HF patients has not been focused on improving mechanical ventilation by optimizing the consumption of oxygen to be metabolized by diet. Therefore, the aim of the present study was to assess the effect of a low-carbohydrate fat diet on oxygen saturation, body composition and clinical variables of patients with chronic stable HF, and to assess the association between

dietary intake and changes in SaO_2 at the end of the study. Our hypothesis was that HF patients assigned to the low-carbohydrate diet group would have improved SaO_2 in comparison with the standard diet group.

METHODS AND MATERIALS

STUDY DESIGN

This was a parallel group randomized controlled clinical trial in 88 ambulatory patients of the Heart Failure Clinic at the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubiran" (INCMNSZ). The study was approved by the Institutional Ethics Committee of Biomedical Research in Humans of the INCMNSZ, and in accordance with the World Medical Association and the Helsinki Declaration. The subjects were informed about the aims of the study, and the patients who agreed to participate signed an informed consent form.

PARTICIPANTS

Eligibility criteria were: patients with a confirmed diagnosis of HF and classified according to European Society of Cardiology (ESC) (1), in stable New York Heart Association (NYHA) functional class I to III, 18 years of age or older. Exclusion criteria were: NYHA functional class IV, patients in severe renal failure (glomerular filtration rate $< 30 \text{ ml/min/1.73 m}^2$), liver failure, and cancer. The first patient was enrolled on May 5, 2011, and the last patient completed the intervention on December 13, 2013.

RANDOMIZATION AND BLINDING

After baseline measurements, subjects were randomly assigned to the low-carbohydrate group ($n = 45$) or the standard diet group ($n = 43$) using a randomized sequence created on the website <http://www.randomization.com>. The patients and the nutritionist who assigned treatment with a sequentially numbered list were aware of group assignment, however the cardiologist or study collaborators who performed the evaluations were blinded to the assigned diet.

INTERVENTIONS

The macronutrient compositions of the low-carbohydrate group was 40% carbohydrates, 40% fats (12% saturated, 18% monounsaturated and 10% polyunsaturated) and 20% protein; the standard diet group composition was designed according to the recommendations of the American Heart Association Dietary Guidelines (21): 50% carbohydrates, 30% fats (10% saturated, 10% monounsaturated and 10% polyunsaturated) and 20% protein. Diets were normocaloric in both groups. The normocaloric

diet was calculated according for each patients in both groups. The basal energy expenditure of subjects was estimating using Harris and Benedict's equation.

All patients received a nutritional handbook and oral instructions individually from the dietitian about the nutritional treatment to which they were assigned, and sodium and fluid restriction followed established guidelines (1,22). The nutritional handbook contained seven menus from which patients could choose to cook and consume during the study. Patients and their family members were scheduled two visits at one and two months at which the study collaborators could answer questions about their nutritional treatment and assess the degree of compliance with the nutritional treatment using a 24 h food recall. The patients in both groups received recommended guidelines pharmacological HF treatment by cardiologists.

OUTCOMES

The primary objective was to assess the effect of low-carbohydrate and standard diet on oxygen saturation. The second objective evaluated was the impact on body composition and clinical variables: weight, third space water, impedance index, phase angle, total body and extracellular water, handgrip strength and systolic and diastolic blood pressures. The third objective was to assess the association between dietary intake and changes in SaO_2 at the end of the study. The variables were evaluated at baseline and two months of follow-up.

MEASUREMENTS

Oxygen saturation (SaO_2) was measured using the analog pulse finger oximeter (MD200, Hergom). The SaO_2 was taken on seated subjects on the index finger without enamel after one minute.

Change in SaO_2 was obtained as follows: $\text{change in } \text{SaO}_2 = [(\text{end } \text{SaO}_2 (\%) - \text{baseline } \text{SaO}_2) / \text{baseline } \text{SaO}_2] * 100$. Dietary intake and compliance with diet were assessed by 24 h food recall using ESHA Food Processor SQL software (version 7.9, ESHA Research, Salem, OR 2001). With regard to body composition, weight and height were measured according to the manual reference of anthropometric standardization (23); all subjects wore light clothing and were barefoot. The variables third space water, impedance index, phase angle, total body and extracellular water were evaluated by bioelectrical impedance analysis (BIA), using a tetra-polar and multiple-frequency equipment (BodyStat Quad-Scan 4000, Bodystat Ltd.; Isle of Man, UK). Before undergoing bioimpedance, the subjects were placed in supine position with their legs and arms in 30° abduction position for ≈ 10 minutes. Handgrip strength was measured using the Hand Grip Dynamometer Analogue (Takei 5001). Patients were instructed to apply as much handgrip pressure as possible with their right and left hands. The measurements were repeated twice with each hand, and the highest score was recorded in kilograms (24). Systolic and diastolic pressure was evaluated by the Automatic Blood Pressure Monitor (Microlife BP 3BTO-AP).

SAMPLE SIZE

Sample size was calculated using a formula for comparison of means in two independent samples with significance level of 0.05 and power of 0.80. We used the change in the SaO_2 between the study groups reported by Borghi-Silva et al. as the reference (25). The change in SaO_2 over six weeks was 5% in the L-carnitine group and 3% in the standard group, and the standard deviation was 7. A sample size of 34, which was increased by 20% lost to follow up, gave a total of 41 patients in each group.

STATISTICAL METHODS

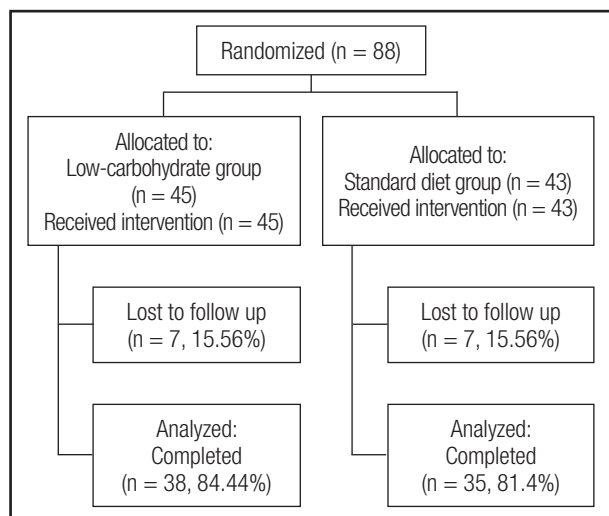
All data were analyzed using STATA/SE version 12.0 (STATA Corporation, College Station, TX). Results of continuous variables were expressed as mean $\pm$ standard deviation (SD); those with an asymmetrical distribution, as median (25th and 75th); and categorical variables, as absolute and relative frequency. The comparisons of variables at baseline and at the end of the study between the groups were analyzed with χ^2 (categorical variables) and paired Student's t-test or Wilcoxon (continuous variables). The comparisons between the groups at the end of the study were evaluated as the percentage change $[(\text{end variable} - \text{baseline variable}) / \text{baseline variable}] * 100$ between baseline and the end of study after they were analyzed with unpaired Student's t-test or U de Mann Whitney (continuous variables). Subsequently, the association between changes in carbohydrate intake and changes in SaO_2 was obtained with Pearson correlation. A p value < 0.05 was considered as statistically significant.

RESULTS

A total of 88 ambulatory patients met the inclusion criteria and were included in the study. The subjects were randomized to the low-carbohydrate diet group ($n = 45$) or standard diet group ($n = 43$). Of these patients, 38 and 35, respectively, completed the follow-up (Fig. 1).

With respect to baseline characteristics of participants in both groups who completed and did not complete the nutritional intervention, within the low carbohydrate diet group, the subjects who did not complete were younger than the subjects who completed the intervention (57 ± 12.98 versus 68 ± 12.65 , $p = 0.03$, respectively). In relation to other variables, non-significant differences were observed in both study groups between the subjects who complete and those who did not complete the intervention (data not shown).

As far as subjects who completed the intervention were concerned, no significant differences were found in the baseline characteristics between the study groups. In both groups there was a high prevalence of diabetes, dyslipidemia, obesity, hypertension and cachexia. The highest proportion of subjects was found in NYHA functional class I (Table I). In addition, all patients of the low-carbohydrate diet group and standard diet group

**Figure 1.**

Process flow diagram of subjects who were included in trial.

were on conventional pharmacological management of HF, and there were no statistically significant differences between the groups. No changes in pharmacological treatment after two months were observed. After two months of follow-up, patients in the low-carbohydrate diet group reported a decrease in the consumption of carbohydrates (51.4 ± 6.1 to 42.3 ± 2.8 , $p = 0.05$), and the standard diet group showed an increase (52.3

± 15.2 to 54.3 ± 2.9 , $p = 0.74$). Differences between the study groups were found at the end of the study ($p = 0.04$). With respect to sodium intake, both study groups showed a decreased intake, with no statistically significant differences between the groups after two months of follow-up. Fiber intake also increased in the standard diet group with no statistically significant difference (Table II).

Table III shows the comparison of clinical and body composition variables. We can see that the SaO_2 changed after two months of follow-up; in the low-carbohydrate group it increased from 93.0 ± 4.4 to 94.6 ± 3.18 , $p = 0.02$, while in the standard diet group it decreased from 94.9 ± 2.4 to 94 ± 2.92 , $p = 0.03$. Differences between the groups were also found at the end of the study ($p = 0.004$). No statistically significant differences with respect to systolic and diastolic blood pressure between the two groups were observed after two months of follow-up. In the category of body composition variables, non-significant differences were observed in weight, third space water, phase angle, total body water or extracellular water after two months of follow-up within the groups. With respect to handgrip strength, no significant differences were showed in both groups, low-carbohydrate diet group (26.4 ± 8.3 to 27.2 ± 8.3 kg, $p = 0.07$) and standard group (25.4 ± 8.9 to 26.1 ± 9.5 kg, $p = 0.14$) after two months of follow-up. No statistically significant differences were observed in clinical and body composition between the groups at the end of the study. Also, inverse correlation between changes in carbohydrate intake and changes in SaO_2 was found ($r = -0.41$, $p = 0.014$).

Table I. Baseline characteristics of participants who completed the intervention

Variables	Standard diet group n = 43	Low-carbohydrate group n = 45	p-value
Male (n [%])	16 (45.71)	19 (50)	0.71
Age (y)	70.45 ± 12.35	68.47 ± 12.65	0.50
Systolic HF (n [%])	15 (45.45)	16 (42.11)	0.88
Diastolic HF (n [%])	6 (18.18)	10 (26.32)	
Systolic and diastolic HF (n [%])	9 (27.27)	9 (23.68)	
Diabetes (n [%])	19 (54.29)	20 (52.63)	0.89
Obesity (n [%])	10 (28.57)	17 (44.74)	0.15
Dyslipidemia (n [%])	12 (34.29)	9 (23.68)	0.32
Hypertension (n [%])	27 (77.14)	29 (76.32)	0.93
Renal failure (n [%])	6 (17.14)	6 (15.79)	0.88
Cachexia (n [%])	19 (54.29)	15 (39.47)	0.21
<i>NYHA functional class</i>			
NYHA I (n [%])	22 (62.86)	25 (71.43)	0.72
NYHA II (n [%])	11 (31.43)	8 (22.86)	
NYHA III (n [%])	2 (5.71)	2 (5.71)	

HF: Heart failure; NYHA: New York Heart Association. The data are presented as percentage or mean $\pm$ standard deviation.

Table II. Comparison of nutrient intake from baseline to end of the study

	Diet group	Baseline	End	p value within groups	% change	p value between groups
Energy intake (kcal)	Low-carbohydrate	1,840.2 ± 510.6	1,327.1 ± 235.0	0.10	-23.3 ± 23.8	0.11
	Standard	1,605.9 ± 478.6	1,460.4 ± 235.0	0.13	-6.5 ± 11.7	
Carbohydrates (%)	Low-carbohydrate	51.4 ± 6.1	42.3 ± 2.8	0.05	-15.1 ± 9.8	0.04
	Standard	52.3 ± 15.2	54.3 ± 2.9	0.74	14.1 ± 43.4	
Protein (%)	Low-carbohydrate	19 ± 8.2	19.5 ± 3.5	0.98	13.5 ± 41.4	0.27
	Standard	20.2 ± 5.9	17.2 ± 4.5	0.20	-9.7 ± 31.1	
Fats (%)	Low-carbohydrate	26.5 ± 13.5	24.3 ± 10.2	0.47	17.7 ± 74.0	0.90
	Standard	25.7 ± 14.9	26.5 ± 16.8	0.76	15.6 ± 60.6	
Fiber (g)	Low-carbohydrate	22.3 ± 7.2	18.0 ± 6.9	0.19	-14.8 ± 20.7	0.14
	Standard	16.8 ± 9.1	21.9 ± 6.1	0.21	101.4 ± 211.3	
Sodium (mg)	Low-carbohydrate	2,592.8 ± 1,484.4	1,505.6 ± 659.3	0.28	-0.4 ± 99.8	0.89
	Standard	2,121.1 ± 973.5	1,998.2 ± 919.8	0.66	4.87 ± 48.8	

The data are presented as percentage or mean ± standard deviation.

Table III. Comparison of body composition and clinical variables from baseline to end of the study

Variables	n	Baseline	2 months	p-value within group	% change	p for % change between groups
<i>Oxygen saturation (%)</i>						
Low-carbohydrate diet group	35	93.0 ± 4.4	94.6 ± 3.2	0.02	1.86 ± 4.82	0.004
Standard diet group	31	94.9 ± 2.4	94.0 ± 2.9	0.03	-0.97 ± 2.46	
<i>SBP (mmHg)</i>						
Low-carbohydrate diet group	32	123.5 ± 20.4	118.6 ± 19.8	0.20	-2.67 ± 17.11	0.385
Standard diet group	33	126.5 ± 21.3	125.5 ± 16.6	0.78	0.83 ± 2.65	
<i>DBP (mmHg)</i>						
Low-carbohydrate diet group	32	71.1 ± 10.9	70.7 ± 13.4	0.88	-1.42 ± 11.37	0.519
Standard diet group	33	72.3 ± 12.8	70.3 ± 8.7	0.18	2.02 ± 27.87	
<i>Weight (kg)</i>						
Low-carbohydrate diet group	29	92.4 ± 30.5	86.1 ± 27.0	0.34	-0.78 ± 3.70	0.145
Standard diet group	33	85.7 ± 29.9	88.3 ± 28.9	0.58	0.27 ± 2.09	
<i>Phase angle</i>						
Low-carbohydrate diet group	37	5.8 ± 1.2	5.8 ± 1.2	0.27	3.30 ± 33.28	0.546
Standard diet group	32	5.2 ± 1.1	5.4 ± 0.9	0.21	7.69 ± 25.74	
<i>TBW (%)</i>						
Low-carbohydrate diet group	35	51.5 ± 7.7	49.22 ± 9.0	0.27	1.10 ± 4.99	0.322
Standard diet group	29	52.0 ± 7.6	50.68 ± 7.6	0.21	5.52 ± 25.62	
<i>ECW (%)</i>						
Low-carbohydrate diet group	28	23.0 ± 2.8	22.89 ± 2.7	0.54	0.55 ± 3.81	0.502
Standard diet group	34	23.1 ± 2.6	22.81 ± 2.6	0.72	-0.20 ± 5.10	
<i>Handgrip strength (kg)</i>						
Low-carbohydrate diet group	31	26.4 ± 8.3	27.2 ± 8.3	0.07	4.16 ± 10.71	0.712
Standard diet group	35	25.4 ± 8.9	26.1 ± 9.5	0.14	3.17 ± 11.03	

SBP: Systolic blood pressure; DBP: Diastolic blood pressure; TBW: Total body water; ECW: Extracellular water. The data with symmetrical distribution are presented as mean ± standard deviation.

DISCUSSION

This controlled clinical study showed the effects of a low-carbohydrate diet on the SaO_2 in chronic stable heart failure patients. The principal finding was enhanced in SaO_2 in the low-carbohydrate group, while in the standard diet group the SaO_2 decreased after two months of follow-up. Thus, oxygen saturation at the end of treatment showed statistically significant differences between the study groups. As far as the effect of dietary intake on SaO_2 in chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is concerned, SaO_2 has been observed to decrease immediately after food intake (16), and this decline becomes more accentuated with greater severity of pulmonary dysfunction (26). Moreover, in a clinical trial, Borghi-Silva et al. showed that supplementation with two grams of L-carnitine daily and exercise was associated with a statistically significant increase in SaO_2 , while the placebo-exercise group did not have a significant increase after six weeks of follow-up (25). Another clinical trial compared the effect of different macronutrients on SaO_2 with two supplements: low-carbohydrate/high-fat supplements *versus* high-carbohydrate/low-fat. The study showed that SaO_2 decreased at 10 and 15 minutes after high-carbohydrate/low-fat supplement intake, while no changes occurred with low-carbohydrate/high-fat supplements (16). Similarly, the proportion of carbohydrate, lipid and protein intake has an effect on respiratory gas exchange. Several studies have shown that high carbohydrate diets are correlated with increased VO_2 , VCO_2 and CR both in healthy subjects and in COPD patients (15,18), as well as increased VE and Borg scale with diminished exercise tolerance (15,16) compared with low-carbohydrate and high fat diets. The adverse effects on respiratory efficiency after high-carbohydrate intake are due to the fact that absorption and metabolism of carbohydrate intake has more VCO_2 produced per molecule of VO_2 and QR than those of fatty acids or protein, increasing the ventilatory response. This suggests that macronutrient distribution changes in diet can improve respiratory gas exchange (15,16,18), respiratory function (16) and exercise tolerance (15,16,27).

The effect of this macronutrient distribution has not been studied in patients with HF with the aim of optimizing the ventilatory response. HF patients are characterized by impaired cardiopulmonary and pulmonary function with reduced peak oxygen consumption and oxygen saturation (28,32). Decreased peak oxygen consumption correlates with oxygen saturation and lower muscle mass. It is also associated with less muscle strength and diminished exercise tolerance (28,29,31-33). The peak oxygen consumption, muscle strength, VE/VCO_2 and oxygen saturation are independent predictors of hospitalization and mortality in HF patients (18,33-35).

The subjects had a positive adherence. In the intervention group the low-carbohydrate diet composition was 40% carbohydrates of total intake and the intervention group had a decrease in carbohydrate intake from 51 to 42%. However, in the standard group the diet composition was 50% carbohydrate. The carbohydrate intake in the control group was 54% at the end of the study. Moreover, the study groups were analyzed with the intention-to-treat principle, in which all subjects were evaluated according to their random group assignment, regardless of the degree of patient compliance. This approach does not permit overestimation of the

effects of therapy in the study and the intervention is probably more effective in patients who adhere to nutritional therapy (36).

Others researchers have reported associations between food groups and types of nutrient intake on cardiopulmonary and pulmonary function variables. In a cohort study, Root et al. observed a positive association of FEV_1/FVC with intake of whole grains, animal protein, dietary fiber, polyunsaturated fatty acids and omega-3 fatty acids, while saturated fatty acids as well as solid fats, alcohol, and added sugar intake showed a negative association with lung function (37). Furthermore, solid fats, alcohol, and added sugar intake were analyzed together, and this did not make it possible to evaluate the effect of sugar intake on pulmonary function. In our study, no statistically significant differences were observed in the effects of the rest of the macronutrients, possibly due to the limited sample size.

Although the literature shows the effect of carbohydrates on gas exchange, neither the effect of the carbohydrate type on oxygen saturation nor the effect of different macronutrient distributions on oxygen saturation in patients with HF have been studied. On the other hand, in our study, the low-carbohydrate diet group did not show increased handgrip strength possibly due to limited follow-up time. However, more experimental studies with longer follow-ups that assess the effectiveness of the low-carbohydrate nutritional intervention on muscular strength are necessary. Other nutritional therapy has also been shown to maintain or improve handgrip strength (38,39), which is considered as an indicator of muscular function with prognostic implications (33).

This evidence should help to develop a nutritional treatment according to the needs of HF patients, although more clinical trials to assess the effect of different proportions of macronutrients on pulmonary and cardiorespiratory function are warranted. The quality and quantity of the types of nutrients consumed are also important. The majority of the nutritional recommendations for heart failure patients come from observational studies or guidelines for reducing the risk of cardiovascular disease, but these guidelines are designed for the general population.

STUDY LIMITATIONS

The study has some limitations. First, the intervention period was short. A longer follow-up would probably show changes in such variables as body composition and systolic and diastolic pressure. Second, as patients were ambulatory we had high rates of patient's lost-to-follow-up.

STUDY STRENGTHS

Low-carbohydrate nutritional therapy can be easily reproduced in real life and can be prepared at home without difficulty.

CONCLUSIONS

A low-carbohydrate diet may increase the SaO_2 in chronic stable heart failure patients.

REFERENCES

- McMurray JJV, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart. *Rev Port Cardiol* 2013;32:e1-641-e61. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs104.
- Kolipara UK, Jaffer O, Amin A, Toto KH, Nelson LL, Schneider R, et al. Relation of lack of knowledge about dietary sodium to hospital readmission in patients with heart failure. *Am J Cardiol* 2008;102(9):1212-5. E-pub 2008/10/23. DOI: 10.1016/j.amjcard.2008.06.047.
- Butler J, Casey DE, Drazner MH, Fonarow GC, Geraci SA, Horwich T, et al. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: Executive Summary. *JAC* 2013;62:1495-539. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.05.020.
- Hummel SL, DeFranco AC, Skorcz S, Montoyo CK, Koelling TM. Recommendation of low-salt diet and short-term outcomes in heart failure with preserved systolic function. *Am J Med* 2009;122(11):1029-36. DOI: 10.1016/j.amjmed.2009.04.025.
- Lennie TA, Song EK, Wu JR, Chung ML, Dunbar SB, Pressler SJ, et al. Three gram sodium intake is associated with longer event-free survival only in patients with advanced heart failure. *J Card Fail* 2011;17:325-30. DOI: S1071-9164(10)01228-5 [pii]n10.1016/j.cardfail.2010.11.008.
- Colin-Ramírez E, McAlister FA, Zheng Y, Sharma S, Armstrong PW, Ezekowitz JA. The long-term effects of dietary sodium restriction on clinical outcomes in patients with heart failure. The SODIUM-HF (Study of Dietary Intervention under 100 mmol in Heart Failure): A pilot study. *Am Heart J* 2015;169(2):274-81e1. DOI: 10.1016/j.ahj.2014.11.013.
- Berglund L, Lefevre M, Ginsberg HN, Kris-Etherton PM, Elmer PJ, Stewart PW, et al. Comparison of monounsaturated fat with carbohydrates as a replacement for saturated fat in subjects with a high metabolic risk profile: Studies in the fasting and postprandial states. *Am J Clin Nutr* 2007;86(6):1611-20.
- Muzio F, Mondazzi L, Harris WS, Sommariva D, Branchi A. Effects of moderate variations in the macronutrient content of the diet on cardiovascular disease risk factors in obese patients with the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2007;86(4):946-51.
- Somerseta SM, Graham L, Markwell K. Isoenergetic replacement of dietary saturated with monounsaturated fat via macadamia nuts enhances endothelial function in overweight subjects. *e-SPEN J* 2013;8:e113-e9. DOI: 10.1016/j.clnme.2013.02.003.
- Maggioni AP, Dahlstrom U, Filippatos G, Chioncel O, Leiro MC, Drozd J, et al. EURObservational Research Programme: the Heart Failure Pilot Survey (ESC-HF Pilot). *Eur J Heart Fail* 2010;12(10):1076-84. DOI: 10.1093/eurjhf/hfq154.
- Halton TL, Willett WC, Liu S, Manson JE, Albert CM, Rexrode K, et al. Low-carbohydrate-diet score and the risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* 2006;355(19):1991-2002. DOI: 10.1056/NEJMoa055317.
- Nakamura Y, Okuda N, Okamura T, Kadota A, Miyagawa N, Hayakawa T, et al. Low-carbohydrate diets and cardiovascular and total mortality in Japanese: A 29-year follow-up of NIPPON DATA80. *Br J Nutr* 2014;112(6):916-24. DOI: 10.1017/S0007114514001627.
- Chrysoshoou C, Pitsavos C, Metallinos G, Antoniou C, Oikonomou E, Kotrogiannis I, et al. Cross-sectional relationship of a Mediterranean type diet to diastolic heart function in chronic heart failure patients. *Heart Vessels* 2012;27:576-84. DOI: 10.1007/s00380-011-0190-9.
- Fito M, Estruch R, Salas-Salvado J, Martínez-González MA, Aros F, Vila J, et al. Effect of the Mediterranean diet on heart failure biomarkers: A randomized sample from the PREDIMED trial. *Eur J Heart Fail* 2014;16(5):543-50. DOI: 10.1002/ehfj.61.
- Efthimiou J, Mounsey PJ, Benson DN, Madgwick R, Coles SJ, Benson MK. Effect of carbohydrate rich versus fat rich loads on gas exchange and walking performance in patients with chronic obstructive lung disease. *Thorax* 1992;47(6):451-6.
- Vermeeren MA, Wouters EF, Nelissen LH, Van Lier A, Hofman Z, Schols AM. Acute effects of different nutritional supplements on symptoms and functional capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr* 2001;73(2):295-301.
- Cai B, Zhu Y, Ma Yi, Xu Z, Zao Yi, Wang J, et al. Effect of supplementing a high-fat, low-carbohydrate enteral formula in COPD patients. *Nutrition* 2003;19(3):229-32. DOI: 10.1016/s0899-9007(02)01064-x.
- Kuo CD, Shiao GM, Lee JD. The effects of high-fat and high-carbohydrate diet loads on gas exchange and ventilation in COPD patients and normal subjects. *Chest* 1993;104(1):189-96.
- Ponikowski P, Francis DP, Piepoli MF, Davies LC, Chua TP, Davos CH, et al. Enhanced ventilatory response to exercise in patients with chronic heart failure and preserved exercise tolerance: Marker of abnormal cardiorespiratory reflex control and predictor of poor prognosis. *Circulation* 2001;103(7):967-72.
- Gosker HR, Lencer NHMK, Franssen FME, Van Der Vusse GJ, Wouters EFM, Schols AMWJ. Striking similarities in systemic factors contributing to decreased exercise capacity in patients with severe chronic heart failure or COPD. *Chest* 2003;123:1416-24. DOI: 10.1378/chest.123.5.1416.
- Krauss RM, Eckel RH, Howard B, Appel LJ, Daniels SR, Deckelbaum RJ, et al. AHA Dietary Guidelines. Revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Circulation* 2000;102(18):2284-99.
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Masoudi FA, Butler J, McBride PE, et al. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am College Cardiol* 2013. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.05.019.
- Lohman TG RA, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics; 1991.
- Rantanen T, Guralnik JM, Foley D, Masaki K, Leveille S, Curb JD, et al. Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. *JAMA* 1999;281(6):558-60.
- Borghi-Silva A, Baldissera V, Sampaio LM, Pires-DiLorenzo VA, Jamami M, Demonte A, et al. L-carnitine as an ergogenic aid for patients with chronic obstructive pulmonary disease submitted to whole-body and respiratory muscle training programs. *Braz J Med Biol Res* 2006;39(4):465-74. DOI: /S0100-879x2006000400006.
- Wolkove N, Fu LY, Purohit A, Colacone A, Kreisman H. Meal-induced oxygen desaturation and dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease. *Can Respir J* 1998;5(5):361-5.
- Frankfort JD. Effects of high- and low-carbohydrate meals on maximum exercise performance in chronic airflow obstruction. *CHEST J* 1991;100(3):792. DOI: 10.1378/chest.100.3.792.
- Chua TP, Ponikowski P, Harrington D, Anker SD, Webb-Peploe K, Clark AL, et al. Clinical correlates and prognostic significance of the ventilatory response to exercise in chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1997;29(7):1585-90.
- Cicoira M, Zanolla L, Franceschini L, Rossi A, Golia G, Zamboni M, et al. Skeletal muscle mass independently predicts peak oxygen consumption and ventilatory response during exercise in noncachectic patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2001;37(8):2080-5.
- Agostoni PG, Bussotti M, Palermo P, Guazzi M. Does lung diffusion impairment affect exercise capacity in patients with heart failure? *Heart* 2002;88(5):453-9.
- Gosker HR. Striking similarities in systemic factors contributing to decreased exercise capacity in patients with severe chronic heart failure or COPD. *Chest* 2003;123(5):1416-24. DOI: 10.1378/chest.123.5.1416.
- Manetos C, Dimopoulos S, Tzanis G, Vakrou S, Tasoulis A, Kapelios C, et al. Skeletal muscle microcirculatory abnormalities are associated with exercise intolerance, ventilatory inefficiency, and impaired autonomic control in heart failure. *J Heart Lung Transplant* 2011;30(12):1403-8. DOI: 10.1016/j.healun.2011.08.020.
- Izawa KP, Watanabe S, Osada N, Kasahara Y, Yokoyama H, Hiraki K, et al. Handgrip strength as a predictor of prognosis in Japanese patients with congestive heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009;16(1):21-7. DOI: 10.1097/HJR.0b013e32831269a3.
- Nakanishi M, Takaki H, Kumasaka R, Arakawa T, Noguchi T, Sugimachi M, et al. Targeting of high peak respiratory exchange ratio is safe and enhances the prognostic power of peak oxygen uptake for heart failure patients. *Circul J* 2014;78(9):2268-75.
- Ponikowski P, Francis DP, Piepoli MF, Davies LC, Chua TP, Davos CH, et al. Enhanced ventilatory response to exercise in patients with chronic heart failure and preserved exercise tolerance: Marker of abnormal cardiorespiratory reflex control and predictor of poor prognosis. *Circulation* 2001;103(7):967-72.
- Capurro D, Gabrielli L, Letellier LM. Intention to treat and follow up are important in assessing validity of a randomized clinical trial. *Rev Méd Chile* 2004;132(12):1557-60.
- Root MM, Houser SM, Anderson JJ, Dawson HR. Healthy Eating Index 2005 and selected macronutrients are correlated with improved lung function in humans. *Nutr Res* 2014;34(4):277-84. DOI: 10.1016/j.nutres.2014.02.008.
- Robinson SM, Jameson KA, Batelaan SF, Martin HJ, Syddall HE, Dennison EM, et al. Diet and its relationship with grip strength in community-dwelling older men and women: The Hertfordshire cohort study. *J Am Geriatr Soc* 2008;56(1):84-90. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2007.01478.x.
- Rahi B, Morais JA, Dionne IJ, Gaudreau P, Payette H, Shatenstein B. The combined effects of diet quality and physical activity on maintenance of muscle strength among diabetic older adults from the NuAge cohort. *Exp Gerontol* 2014;49:40-6. DOI: 10.1016/j.exger.2013.11.002.



Trabajo Original

Paciente crítico

Glutaminemia prognostic significance in critical surgical patients - An analysis of plasma aminogram profile

Significado pronóstico de la glutaminemia en pacientes quirúrgicos críticos. Análisis del perfil del aminograma plasmático

Beatriz P. Costa^{1,2*}, Paulo Martins^{2,3*}, Carla Veríssimo^{2,4}, Marta Simões^{2,4}, Marisa Tomé¹, Manuela Grazina^{2,4}, Jorge Pimentel^{2,3} and Francisco Castro-Sousa^{1,2}

¹"A" Surgical Department. Hospitais da Universidade de Coimbra. Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra. Coimbra, Portugal. ²Faculty of Medicine. University of Coimbra. Coimbra, Portugal. ³Intensive Medicine Department. Hospitais da Universidade de Coimbra. Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra. Coimbra, Portugal. ⁴Genetic Biochemistry Department. Center for Neurosciences and Cellular Biology of Coimbra University. University of Coimbra. Coimbra, Portugal

Abstract

Background: Glutamine depletion is common in the critically-ill patients. Glutaminemia lower than 420 µmol/l has been considered as an independent predictive factor of mortality, but the indications for exogenous glutamine supplementation remain controversial. This study intends to determine the glutaminemia profile in critical surgical patients and to investigate its correlation with the severity indexes and the prognosis.

Methods: A prospective study of 28 adult critical surgical patients was performed. Plasma amino acid concentrations were quantified, by ion exchange chromatography, at the moment of admission and at the first and third days, and compared with those of 11 reference healthy individuals. Severity indexes and parameters of prognosis were registered.

Results: In critical surgical patients, mean glutaminemia at admission was lower than that of control individuals (385.1 ± 123.1 versus 515 ± 57.9 µmol/l, $p = 0.002$) and decreased until the third day ($p = 0.042$). Prevalence of severe hypoglutaminemia (< 420 µmol/l) at admission was 64.3%. Baseline glutaminemia correlated with the Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II score) (Pearson's correlation coefficient $r = -39.4\%$, $p = 0.042$), and it was lower in cases of erythrocytes transfusion (339.9 ± 78.8 versus 454.9 ± 148.8 µmol/l, $p = 0.013$). Glutaminemia at the third day correlated with the duration of invasive ventilation support ($r = -65\%$, $p = 0.012$) and ICU stay ($r = -66.5\%$, $p = 0.009$). Glutaminemia below 320 µmol/l, observed in 25% of the patients, was associated with higher in-hospital mortality (42.9 versus 19% , statistically not significant [n.s.]) and lower actuarial survival (212.1 ± 77.9 versus 262.3 ± 32.4 days, n.s.).

Conclusions: Those results underscore the relevance of hypoglutaminemia as an adverse predictive factor in the critical surgical patients. Determination of glutaminemia may contribute to a better definition of the indications for glutamine supplementation.

Key words:

Glutaminemia.
Plasma aminogram.
Critical patients.
Surgery. Prognosis.

Resumen

Introducción: la hipoglutaminemia es común en los pacientes críticos, pero las indicaciones para la suplementación con glutamina exógena siguen siendo controvertidas. Este estudio pretende determinar el perfil de glutaminemia en pacientes quirúrgicos críticos e investigar su correlación con los índices de gravedad y el pronóstico.

Métodos: se realizó un estudio prospectivo de 28 pacientes quirúrgicos críticos adultos. Las aminoacidemias se cuantificaron mediante cromatografía de intercambio iónico en el momento del ingreso y en el primer y tercer día, y se compararon con las de 11 individuos sanos. Se registraron índices de gravedad y de pronóstico.

Resultados: en pacientes quirúrgicos críticos, la glutaminemia media en el ingreso fue inferior a la de los controles ($385,1 \pm 123,1$ versus $515 \pm 57,9$ µmol/l, $p = 0,002$) y disminuyó hasta el tercer día ($p = 0,042$). La prevalencia de hipoglutaminemia severa (< 420 µmol/l) en el ingreso fue de 64,3%. La glutaminemia basal se correlacionó con el SAPS II ($r = -39,4\%$, $p = 0,042$), y fue menor en los casos de transfusión de eritrocitos ($339,9 \pm 78,8$ versus $454,9 \pm 148,8$ µmol/l, $p = 0,013$). La glutamina al tercer día se correlacionó con la duración de la ventilación invasiva ($r = -65\%$, $p = 0,012$) y de la estancia en la UCI ($r = -66,5\%$, $p = 0,009$). La glutaminemia < 320 µmol/l, observada en el 25% de los pacientes, se asoció con mayor mortalidad hospitalaria ($42,9$ versus 19% , n.s.) y menor supervivencia actuarial ($212,1 \pm 77,9$ versus $262,3 \pm 32,4$ días, n.s.).

Conclusiones: estos resultados refuerzan la importancia de hipoglutaminemia como un factor predictivo adverso en los pacientes quirúrgicos críticos. La determinación de glutaminemia puede contribuir a una mejor definición de las indicaciones para la suplementación.

Palabras clave:

Glutaminemia.
Plasma aminograma.
Pacientes críticos.
Cirugía. Prognosis.

Received: 30/11/2016

Accepted: 15/03/2017

*These authors contributed equally to the present paper.

Costa BP, Martins P, Verissimo C, Simões M, Tomé M, Grazina M, Pimentel J, Castro-Sousa F. Glutaminemia prognostic significance in critical surgical patients - An analysis of plasma aminogram profile. Nutr Hosp 2017;34:799-807

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.817>

Correspondence:

Beatriz Pinto da Costa. "A" Surgical Department. Clínica Universitária de Cirurgia III. Hospitais da Universidade de Coimbra - Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra. Praceta Prof. Mota Pinto. 3000-075 Coimbra, Portugal
e-mail: beatrizpinto@huc.min-saude.pt

INTRODUCTION

Glutamine is the most abundant non-essential amino acid in the human body and it is considered as a conditionally essential amino acid in stress conditions (1).

Glutamine depletion, reflected by a plasma glutamine concentration below 420 $\mu\text{mol/l}$, has been considered to be an independent predictive factor of mortality in critically ill patients (2,3).

Nevertheless, exogenous glutamine supplementation in this context remains highly controversial (4-7). Most described outcome benefits of glutamine supplementation are based on older, smaller and mainly single-center studies involving intravenous administration (8). In the latest meta-analysis published by the Cochrane Database of Systematic Reviews (9), mortality reduction was not verified and only moderate- and low-level evidence on reduction of morbidity was found (infection rate and days on mechanical ventilation, and length of hospital stay, respectively), with high risk of overall bias, suspected publication bias and moderate to substantial heterogeneity within the included studies. Nevertheless, in a meta-analysis of 15 randomized controlled trials including 2,862 patients, Chen QH et al. (10) documented a reduction of the nosocomial infections rate with glutamine supplementation in surgical ICU patients. Moreover, in a systematic review of 26 studies involving 2,484 patients, Wischmeyer PE et al. (1) observed that parenteral glutamine supplementation of nutrition support in critical illness was associated with a significant reduction in hospital mortality and in hospital length of stay, a strong trend towards a reduction in infectious complications and ICU length of stay, and a trend towards reduction of overall mortality. More recently, Van Zanten ARH et al. (8) verified, in a systematic review and meta-analysis of 11 studies including 1,079 adult critically ill patients, that enteral glutamine supplementation was associated with a significant decrease in hospital length of stay (with no effect on hospital mortality, infections complications or length of stay in ICU), and a significant reduction in hospital mortality in burned patients. However, two of the most recent large multicenter randomized controlled studies, the Redoxs and MetaPlus trials, suggested that glutamine supplementation was associated with increased long-term mortality (particularly in medical patients) (11,12).

Consequently, despite controversial glutamine administration protocols in some studies (4-7), safety and efficacy concerns emerged that challenged previous recommendations. The recently published American Society for Parenteral and Enteral Nutrition/Society of Critical Care Medicine guidelines (13) recommended that parenteral glutamine supplementation should not be used routinely in the adult critical care setting, and suggest that supplemental enteral glutamine should not be routinely added to the enteral nutrition regimen, according to the available quality of evidence.

It may be hypothesized that severe hypoglutaminemia in surgical critically ill patients may be associated with adverse outcomes and, therefore, the determination of glutamine plasma levels in high risk conditions may allow a better definition of the indications for exogenous supplementation.

Present research intends to determine the longitudinal profile of plasma concentration of glutamine in surgical critically ill patients in the first three days after admission, to correlate the glutaminemia with the plasma concentrations of other amino-acids and to investigate its correlation with the severity indexes and the prognosis.

MATERIAL AND METHODS

A prospective single-center observational study of adult surgical critically ill patients urgently admitted in the Intensive Care Unit (ICU) of Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Coimbra (Portugal), was implemented between October 2013 and April 2014. Eligible patients were adult patients aged at least 18 years-old, non-electively admitted to the ICU, with surgical pathology, in consonance with the critical illness definition of the Intensive Care Society (14) and with an ICU hospitalization predictably higher or equal to three days. Rejection criteria included pregnancy, lactation, renal insufficiency (creatininemia $\geq 2 \text{ mg/dl}$), acute liver failure (defined in agreement with formerly described criteria [15,16]) and amino acid metabolism diseases.

Study was authorized by the institution's Ethics Committee and followed the principles of the Declaration of Helsinki (17). All subjects (or their representatives) were informed of the nature and purpose of the investigation and gave their consent to participate.

Patients' age and gender were collected. Type of admittance was defined as primary or non-primary (after previous care on other hospital or department). Severity indexes were recorded at the time of entrance, including Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) score (18), Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II) (19), Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score (20) and Shock Index (21). Comorbidities were characterized as stated in the Charlson's index (22). Mechanical ventilation, erythrocytes transfusion, amines infusion, renal substitution therapy, surgical interventions and nutritional support were listed, as well as glutamine exogenous supplementation. Enteral nutrition was implemented with standard regimens and provided 25 kcal/kg/day and 1.2 g of proteins/kg/day in patients with body mass index between 18 and 30 kg/m^2 (ideal body weight was considered in the remaining cases). Intravenous glutamine was administered in patients on parenteral nutrition, at the dose of 0.2-0.4 mg/kg/day, as a continuous infusion for 24 hours every day.

Evaluation was completed at the time of admittance in the ICU, at the first and the third days, with quantification of plasma amino acid levels (arginine, citrulline, ornithine, glutamine, alanine, proline, glutamic acid, leucine and isoleucine) and routine laboratory tests, including blood gases analysis, lactacidemia, serum biochemistry with creatinine, albumin, aspartate aminotransferase, alanine transaminase, gamma-glutamyl transpeptidase, alkaline phosphatase, bilirubinemia, lactate dehydrogenase, creatine phosphokinase and C-reactive protein; hemogram and prothrombinemia.

Plasma concentrations of amino acids were measured by ion exchange chromatography in a high pressure system (Bio-

chrom 30 analyzer). Plasma was retrieved from blood collected in ethylenediaminetetraacetic acid, by centrifugation at 4,000 g, during ten minutes, and reserved at 4 °C. Samples were prepared with 12% dithiothreitol, five to ten minutes, deproteinized with sulfosalicylic acid, 60 minutes at room temperature and, after separation of the sediment by centrifugation, were filtered and preserved at -20 °C for posterior analysis.

Plasma amino acid concentrations of surgical critical patients were compared with those of a previous historical reference group of eleven fasted healthy subjects (23).

Primary goals included in-hospital mortality rate and actuarial survival. Secondary targets were health care-associated infections rate (24), duration of mechanical ventilation support, ICU and hospital extent of stay, multiple organ failure (MOF) and multiple organ dysfunction (MOD) at the sixth day of the ICU stay, prolonged MOD, relative variation of SOFA score between the admission and the sixth day (Δ SOFA6) and performance *status* at the last examination (Karnofsky index [25]). Health care-associated infections were considered conforming to the criteria of the National Healthcare Safety Network (NSHN), Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta, GA, USA (24). MOF was defined as failure (organ score SOFA $\geq$ 3 points) of at least two of the six listed organs or systems of the SOFA, including respiratory, cardiovascular, renal, hepatic, neurological and hematological (26). MOD was considered when SOFA score was at least six points and prolonged MOD, as MOD lasting over seven days (27). Relative variation of SOFA between the admission and the sixth day, designated by Δ SOFA6, was calculated in accordance to the formula: Δ SOFA6 = (SOFA score at the sixth day/admission SOFA score) $\times$ 100-100.

Statistical analysis was undertaken with SPSS Software version 18.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL), using Chi-squared, Student's t, paired Student's t, Kaplan Meier and log rank tests, Pearson's correlations and receiver operating characteristic (ROC) curves. Level of significance was considered $p < 0.05$. Data were expressed as n (%) or mean $\pm$ standard deviation (SD).

RESULTS

Surgical critically ill patients (n = 28) were included with the characteristics summarized in table I.

Trauma was the most frequent diagnosis (82.1%); other entities included severe acute pancreatitis, ischemic colitis, cholangitis associated with main bile duct lithiasis, primary bacterial peritonitis and abdominal aorta aneurism rupture (n = 1, respectively).

All patients performed the determination of plasma aminogram at the ICU ingress, 21 fulfilled both the admittance and the first day evaluations, and 14 completed all the three moments of evaluation.

Mean age and gender distribution of eligible ICU patients were similar to the control subjects (52.1 ± 18.3 vs 46.3 ± 15.1 years-old, n.s., and 71.4 vs 54.5% of male gender, n.s., respectively).

At the admission in the ICU, in comparison with the reference subjects, critical surgical patients demonstrated lower mean plas-

Table I. Surgical critical patients' characteristics (n = 28)

	n (%) or mean $\pm$ SD
Male gender	20 (71.4)
Age (years-old)	52 ± 18.3 (21-82)
Charlson's comorbidity index	0.9 ± 1.8 (0-8)
Trauma diagnosis	23 (82.1)
Primary admittance	20 (71.4)
APACHE II	19.7 ± 5.1 (10-32)
SAPS II	40.6 ± 12.4 (20-78)
SOFA	10.5 ± 3.3 (4-19)
Shock index	0.9 ± 0.4 (0.3-2.1)
Sepsis at admittance	3 (10.7)
Mechanical ventilation	28 (100)
Renal substitution therapy	1 (2.6)
Amines infusion	20 (71.4)
Erythrocytes transfusion	17 (60.7)
<i>Nutritional therapy</i>	
Enteral / Parenteral / Both	27 (96.4)/5 (17.9)/4 (14.3)
Glutamine supplementation ^a	5 (17.9)
Surgical interventions	18 (64.3)
<i>Mortality</i>	
ICU / Hospital / Global	5 (17.9)/7 (25)/11 (39.3)
Health care-associated infections rate	24 (85.7)
MOF/MOD at sixth day	17 (60.7)/20 (71.4)
Prolonged MOD	19 (67.9)
Δ SOFA6 (%)	-28.7 ± 26.4 (-100-25)
Ventilation support (days)	14.4 ± 10.7 (2-49)
<i>Extent of stay (days)</i>	
ICU/Hospital	15.8 ± 12.1 (3-52)/ 38.8 ± 39.9 (5-162)
Surveillance (months)	8.2 ± 3.4 (2.3-15)
Actuarial survival (days)	291.6 ± 37.4 (95% CI 218.3-364.9)
Karnofsky's score	70 ± 16.6 (40-90)

Data expressed as number (%) or mean $\pm$ standard deviation. APACHE II: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; CI: Confidence interval; Δ SOFA6: Relative variation of SOFA score between the admission and the sixth day; MOD: Multiple organ dysfunction; MOF: Multiple organ failure; SAPS II: Simplified Acute Physiology Score II; SD: Standard deviation; SOFA: Sequential Organ Failure Assessment. ^aGlutamine was administered after the third day in the intensive care unit.

ma concentrations of glutamine, citrulline and ornithine and higher mean plasma levels of glutamic acid (Fig. 1). In those patients, mean plasma concentrations of citrulline, arginine, ornithine and glutamic acid increased until the third day, while glutaminemia decreased.

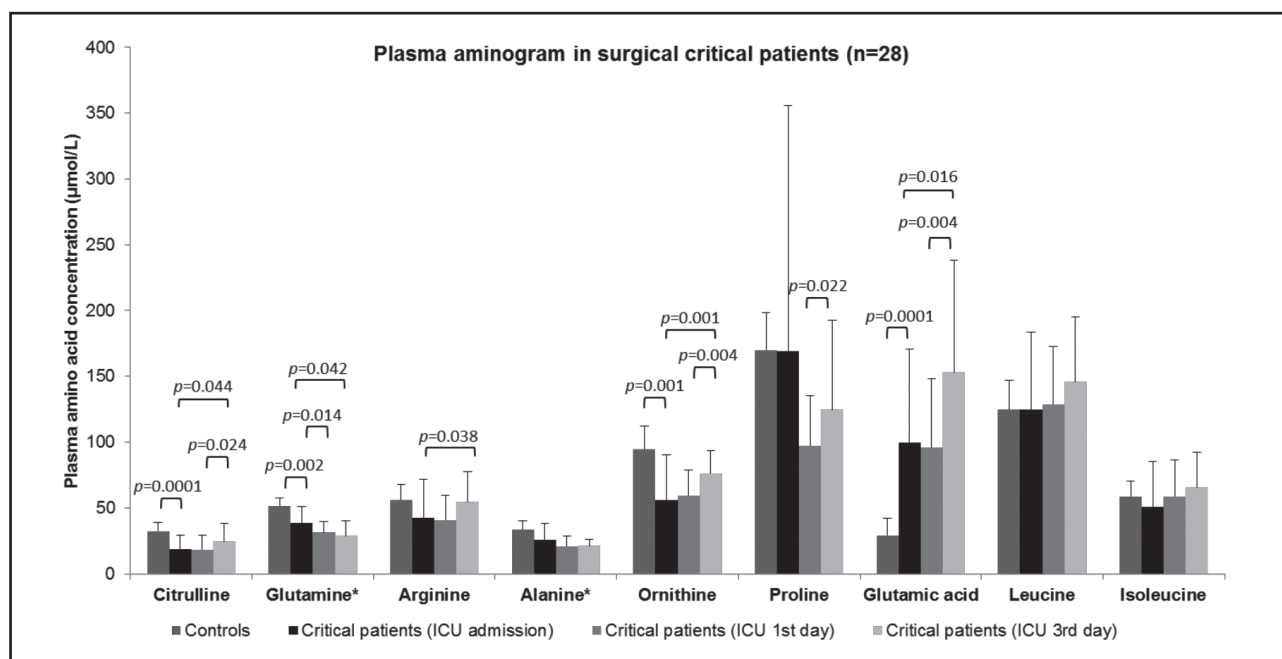


Figure 1.

Mean aminoacidemia levels in surgical critical patients ($n = 28$) at the moment of admission in the intensive care unit (ICU), at the first and third days, and in historical reference healthy subjects (23) ($n = 11$). Comparisons were performed with Student's *t*-test (with reference group) and paired Student's *t*-test (between the ICU moments of evaluation). *Plasma levels $\times 10^{-1}$.

In fact, in surgical critically ill patients, mean glutaminemia at the admission was lower than that of control individuals (385.1 ± 123.1 [205.1-776.5] *versus* 515 ± 57.9 [424-651] $\mu\text{mol/L}$, $p = 0.002$) and decreased until the third day (385.1 ± 123.1 [205.1-776.5] *versus* 288.8 ± 110.5 [23.9-458.6] $\mu\text{mol/L}$, $p = 0.042$) (Fig. 1). Severe hypoglutaminemia prevalence was high: 64.3% of surgical critical patients demonstrated a glutaminemia at admission lower than $420 \mu\text{mol/L}$, and 25% revealed a concentration inferior to $320 \mu\text{mol/L}$.

At the ingress in the ICU, glutamine accounted $50.7 \pm 14.9\%$ of the studied amino acids plasma concentration; that percentage decreased until the first day ($50.7 \pm 14.9\%$ *versus* $46.2 \pm 14.1\%$, $p = 0.004$) and between the first and the third day ($46.2 \pm 14.1\%$ *versus* $35.2 \pm 14.4\%$, $p = 0.0001$).

Admission glutaminemia correlated significantly with argininemia (Pearson's correlation coefficient $r = 76.2\%$, $p = 0.0001$), alaninemia ($r = 74.7\%$, $p = 0.0001$), ornithinemia ($r = 46.5\%$, $p = 0.013$), leucinemia ($r = 46.7\%$, $p = 0.012$) and isoleucinemia ($r = 41.5\%$, $p = 0.028$) (Fig. 2A); correlations with the remaining laboratorial parameters were not statistically significant, except with C-reactive protein ($r = 65.3\%$, $p = 0.003$).

Baseline glutaminemia correlated with SAPS II score ($r = -39.4\%$, $p = 0.042$) (Fig. 2A and Table II). Severe hypoglutaminemia (under $420 \mu\text{mol/L}$) was more frequent in patients with SAPS II score over 32 (71.4 *versus* 16.7% , $p = 0.027$; sensitivity = 93.8% , specificity = 45.5% , accuracy = 74.1% ; negative predictive value = 83.3% ; positive predictive value = 71.4%). Admission glutaminemia was lower in cases of erythrocytes transfusion

(339.9 ± 78.8 *versus* $454.9 \pm 148.8 \mu\text{mol/L}$, $p = 0.013$) and in patients with prolonged MOD (345.6 ± 85.4 *versus* $430.1 \pm 114.4 \mu\text{mol/L}$, $p = 0.051$) (Table II). It also correlated significantly with hepatic SOFA score at admittance ($r = 38.5\%$, $p = 0.043$) and at the third and sixth day ($r = 53\%$, $p = 0.004$ and $r = 50.2\%$, $p = 0.008$, respectively).

Glutaminemia at the third day correlated negatively with the duration of invasive ventilation support ($r = -65\%$, $p = 0.012$) and ICU stay ($r = -66.5\%$, $p = 0.009$) (Fig. 2B).

Patients with baseline glutaminemia lower than $320 \mu\text{mol/L}$ were predominantly of female gender (57.1 *versus* 19% , n.s.); they also had higher mean comorbidity Charlson's index (1.4 ± 1.9 *versus* 0.7 ± 1.8 , n.s.), higher prevalence of non-trauma diagnosis (28.6 *versus* 14.3% , n.s.) and septic conditions (14.3 *versus* 9.5% , n.s.), and higher erythrocytes transfusion requirements (71.4 *versus* 57.1% , n.s.).

Decrease of mean glutaminemia between admission and the third day of ICU stay was higher in hospital non-surviving patients than in surviving individuals (17.3 ± 37.3 *versus* $3.8 \pm 36.8\%$, n.s.) (Fig. 3A).

Admission glutaminemia below $320 \mu\text{mol/L}$, observed in 25% of the patients, was associated with higher prevalence of MOF and MOD at the sixth day (71.4 *versus* 57.1% , n.s., and 85.7 *versus* 66.7% , n.s., respectively), prolonged MOD (85.7 *versus* 68.4% , n.s.), higher ΔSOFA6 (-25.2 ± 37.6 *versus* $-29.9 \pm 22.6\%$, n.s.), higher in-hospital mortality (42.9 *versus* 19% , n.s.), longer hospital stay (44.3 ± 54.6 *versus* 37 ± 35.2 days, n.s.) and lower actuarial survival (212.1 ± 77.9 *versus* 262.3 ± 32.4 days, n.s.) (Fig. 3B).

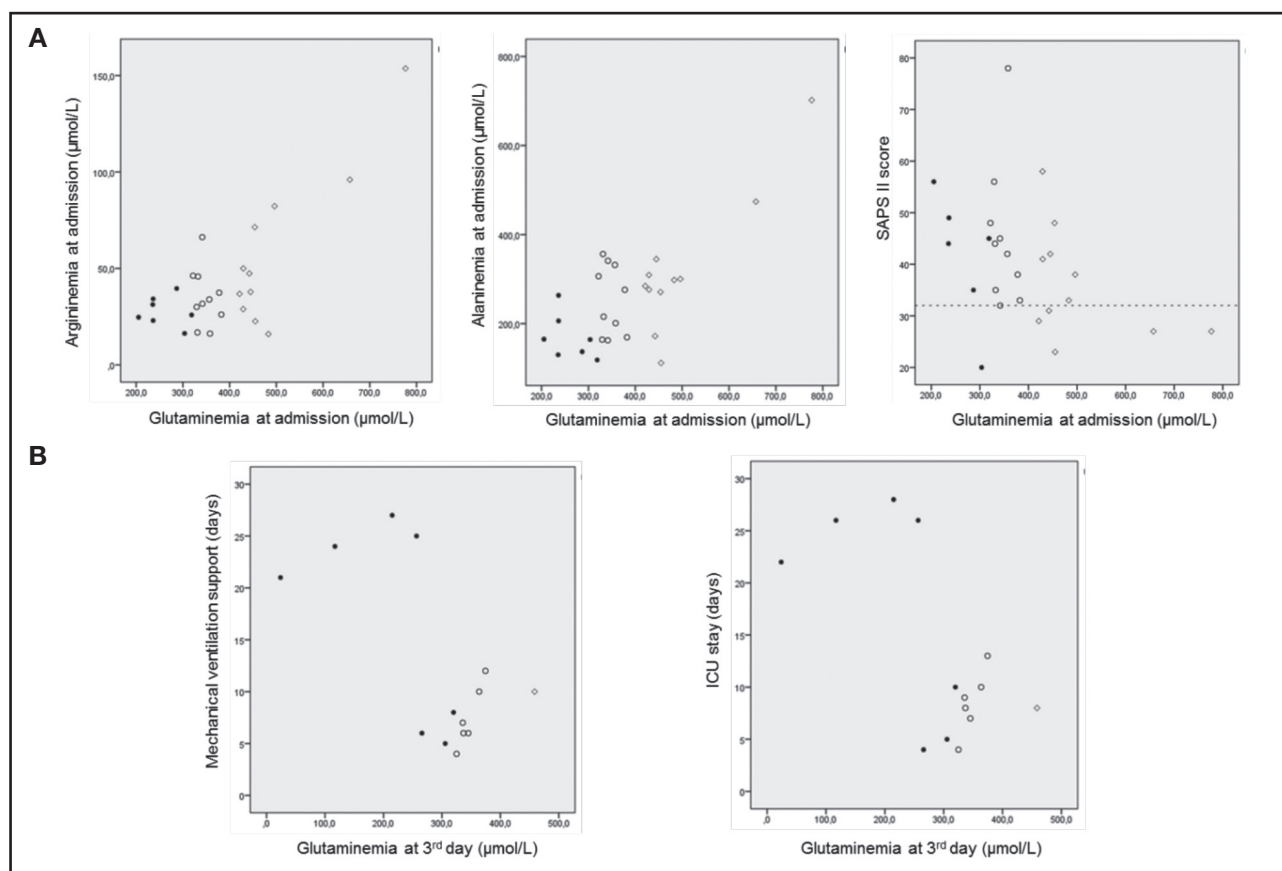


Figure 2.

A. Correlations between glutaminemia at admission and arginemia ($r = 76.2\%$, $p = 0.0001$), alaninemia ($r = 74.7\%$, $p = 0.0001$) and SAPS II score ($r = -39.4\%$, $p = 0.042$) in surgical critically ill patients ($n = 28$). B. Correlations between glutaminemia at the third day and duration of mechanical ventilation support ($r = -65\%$, $p = 0.012$) and intensive care unit (ICU) stay ($r = -66.5\%$, $p = 0.009$) in surgical critical patients ($n = 28$). Pearson's correlation test and coefficient (r) were used. $\diamond$ Glutaminemia ≥ 420 $\mu\text{mol/L}$; $\circ$ Glutaminemia $< 420 \geq 320$ $\mu\text{mol/L}$; $\bullet$ Glutaminemia < 320 $\mu\text{mol/L}$.

Outcome parameters of patients submitted to parenteral nutrition were not significantly different from those observed in patients who performed exclusively enteral nutrition.

DISCUSSION

Exogenous glutamine administration is one of the most controversial issues in critical care (4-7).

Studies on glutamine supplementation in critically ill patients have been characterized by the heterogeneity of the studied populations (including severity of illness, associated organ failures such as hepatic and renal dysfunctions, presence of non-resuscitated shock, nutritional status and demographic characteristics, among others), additional co-interventions (such as simultaneous provision of other additives like selenium), different caloric and protein intakes and, occasionally, poor methodological quality. Analysis of the results is also hampered by differences in the glutamine administration schedule: dosage (0.2 to 0.8 g/kg/day), route of delivery (intravenous, enteral or combined), timing (in the

acute phase or later), duration and type of provision (nutritional supplementation or pharmacotherapy independent of nutritional support) (1,6,11,12,28,29). Furthermore, in previously published trials, glutamine plasma concentration was not routinely measured at the time of study enrollment (1,7,11,12,28,29).

Severe glutamine depletion in critically ill patients, with plasma levels under 420 $\mu\text{mol/L}$, has been considered as a pejorative prognostic factor (2,3) and has demonstrated a variable prevalence, described between 25 and 67% (1,12,30,31). In addition, high baseline plasma concentrations of glutamine have been also associated with increased mortality rate. In fact, low (below 420 $\mu\text{mol/L}$) and high (above 930 $\mu\text{mol/L}$) glutaminemia within 24 hours of admission in a mixed ICU has been recognized as an independent predictor for six-month mortality and to increase the sensitivity of APACHE II score to predict death (2). Some authors consider glutamine plasma levels above 700 $\mu\text{mol/L}$ as a clear contraindication for glutamine supplementation (5).

In the present study, prevalence of severe hypoglutaminemia in surgical critical patients at the admission in the ICU was high and mean glutaminemia values were similar to those described by

Table II. Glutaminemia and patients' characteristics, severity scores and outcome parameters

	Glutaminemia at admittance (mean $\pm$ SD/Pearson's coefficient)	p ^a	Glutaminemia at third day (mean $\pm$ SD/Pearson's coefficient)	p ^a
Female gender	376.7 $\pm$ 183.1 vs 388.5 $\pm$ 95.6	n.s.	121.8 $\pm$ 169.4 vs 319.3 $\pm$ 66.9	n.s.
Age (years-old)	-	n.s.	-	n.s.
Charlson's index	-	n.s.	-	n.s.
Trauma diagnosis	375.1 $\pm$ 91.6 vs 431.2 $\pm$ 230	n.s.	277.8 $\pm$ 115.9 vs 355.1 $\pm$ 27.5	n.s.
Non-primary admittance	368.1 $\pm$ 105.2 vs 391.9 $\pm$ 131.4	n.s.	240.2 $\pm$ 172.8 vs 315.8 $\pm$ 51.2	n.s.
Shock at entrance	366.6 $\pm$ 127.4 vs 424.3 $\pm$ 109.8	n.s.	273.6 $\pm$ 120.9 vs 344.7 $\pm$ 19.3	n.s.
Sepsis at entrance	489.2 $\pm$ 271.7 vs 372.6 $\pm$ 96.8	n.s.	355.1 $\pm$ 27.5 vs 277.8 $\pm$ 115.9	n.s.
SAPS II	-39.4%	0.042	-	n.s.
APACHE II	-	n.s.	-	n.s.
SOFA	-	n.s.	-	n.s.
Shock index	-	n.s.	-	n.s.
Erythrocytes transfusion	339.9 $\pm$ 78.8 vs 454.9 $\pm$ 148.8	0.013	274.2 $\pm$ 137.4 vs 303.4 $\pm$ 84.2	n.s.
Amines infusion	382.6 $\pm$ 121.7 vs 391.5 $\pm$ 134.7	n.s.	269.7 $\pm$ 134 vs 323.2 $\pm$ 38.4	n.s.
C-reactive protein (mg/dl)	65.3%	0.003	-	n.s.
In-hospital mortality	390.8 $\pm$ 180.3 vs 383.2 $\pm$ 103.3	n.s.	255.8 $\pm$ 134.3 vs 307.2 $\pm$ 98.9	n.s.
Health CA infections	367.9 $\pm$ 101.4 vs 488.6 $\pm$ 202.1	n.s.	286 $\pm$ 118.7 vs 305.6 $\pm$ 56.2	n.s.
MOF at sixth day	373.6 $\pm$ 131.2 vs 402.9 $\pm$ 120	n.s.	280.4 $\pm$ 86.5 vs 300 $\pm$ 144.9	n.s.
MOD at sixth day	363.8 $\pm$ 124.6 vs 438.4 $\pm$ 108.5	n.s.	258.7 $\pm$ 113.1 vs 364.1 $\pm$ 63.3	n.s.
Prolonged MOD	345.6 $\pm$ 85.4 vs 430.1 $\pm$ 114.4	0.051	265.8 $\pm$ 115.8 vs 373.1 $\pm$ 74.2	n.s.
Δ SOFA6	-	n.s.	-	n.s.
Ventilation support (days)	-	n.s.	-65%	0.012
ICU stay (days)	-	n.s.	-66.5%	0.009
Hospital stay (days)	-	n.s.	-	n.s.
Mortality at sixth month	386.2 $\pm$ 150.3 vs 384.4 $\pm$ 107	n.s.	270.7 $\pm$ 125.5 vs 302.4 $\pm$ 104.6	n.s.
Performance (Karnofsky)	-	n.s.	-	n.s.

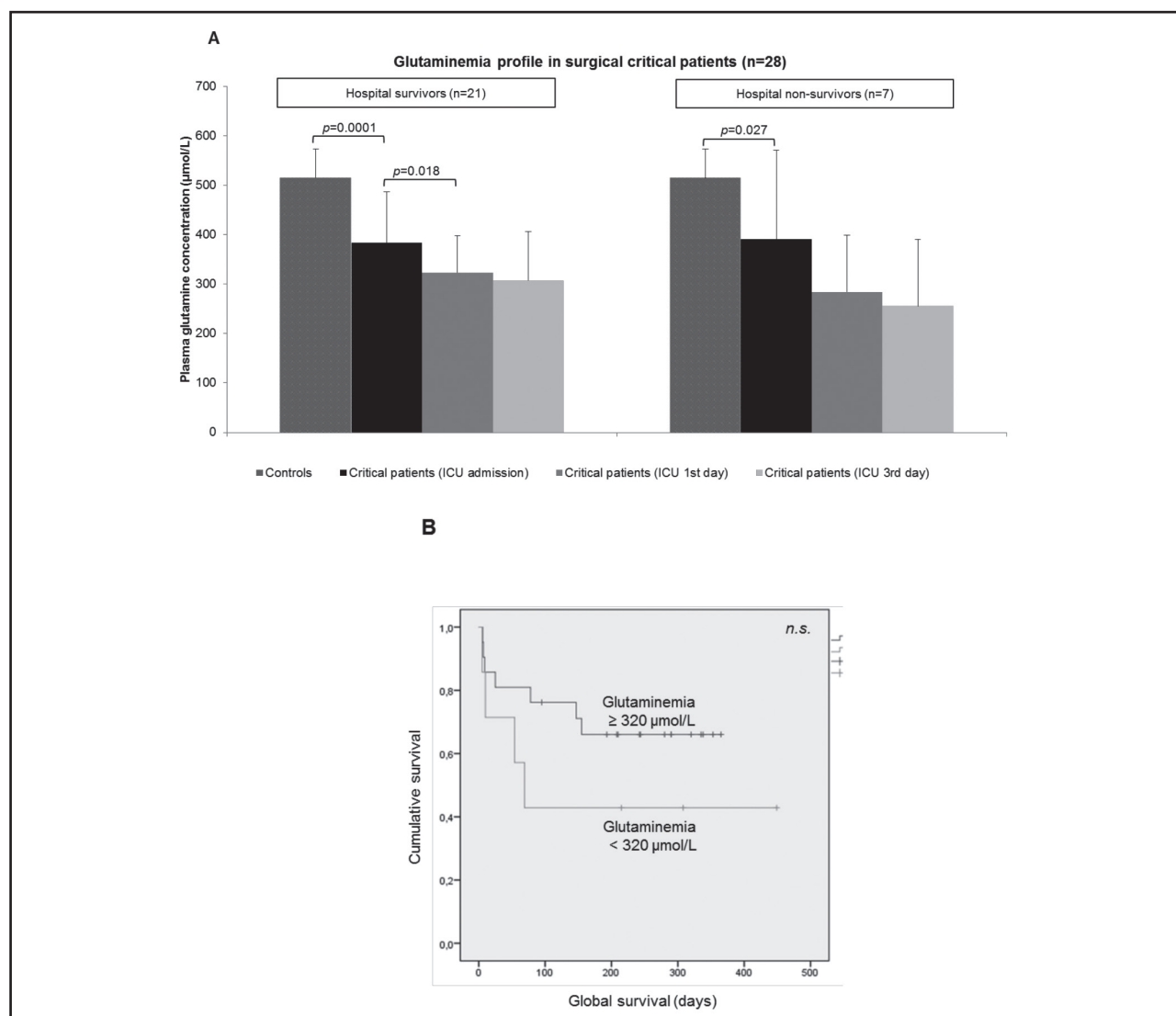
Data expressed as number (%) or mean $\pm$ standard deviation. APACHE II: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; Δ SOFA6: Relative variation of SOFA score between the admission and the sixth day; Health CA infections: Health care-associated infections; MOD: Multiple organ dysfunction; MOF: Multiple organ failure; SAPS II: Simplified Acute Physiology Score II; SD: Standard deviation; SOFA: Sequential Organ Failure Assessment. ^aStudent's t and Pearson's correlation tests.

Van Zanten et al. (12). A significant moderate positive correlation was demonstrated between admission glutaminemia and severity score SAPS II, contrary to the previous studies (2). A SAPS II score higher than 32 revealed to be a predictive factor of severe hypoglutaminemia with high sensitivity and negative predictive values. Positive correlations between glutaminemia at admission and hepatic SOFA scores at admission and at the third and sixth days were in concordance with the association between liver dysfunction and high plasma glutamine concentrations described in the literature (31). The present findings did not corroborate the inverse correlation between admission glutaminemia and C-reactive protein levels observed by Nienaber A et al. (32) in a mixed ICU patients cohort.

In this series, glutamine depletion was aggravated during the first three days of ICU stay and glutaminemia at the third day

demonstrated a significant and high negative correlation with the duration of invasive ventilation support and the ICU length of stay. Severe hypoglutaminemia at admission, below 320 μ mol/l, was associated, although not significantly, with higher prevalence of multiple organ failure at the sixth day and in-hospital mortality. Patients with prolonged multiple organ dysfunction demonstrated lower mean baseline glutaminemia levels. Therefore, in this study, hypoglutaminemia represented a pejorative prognostic factor, namely of prolonged ventilation support requirement.

High positive correlations observed between admission glutaminemia and plasma concentrations of alanine and arginine were expected since glutamine and alanine are both depleted in catabolic states (32) and glutamine serves as a precursor for *de novo* production of arginine through the citrulline-arginine pathway (33,34). A moderate direct correlation was also demonstrat-

**Figure 3.**

A. Glutaminemia profile in hospital surviving ($n = 21$) and non-surviving ($n = 7$) surgical critically ill patients at the moment of admission in the intensive care unit (ICU), at the first and third days, and in historical reference healthy subjects (23) ($n = 11$). Comparisons were performed with the Student's-t test (with reference group) and paired Student's-t test (between the ICU moments of evaluation). B. Actuarial survival curves of surgical critical patients ($n = 28$) admitted in the intensive care unit according to the plasma glutamine concentration at the moment of the admittance (Kaplan-Meier curve and log rank test).

ed between admission glutaminemia and plasma levels of two essential branched-chain amino acids, leucine and isoleucine. Branched-chain amino acids, especially leucine, stimulate protein synthesis, inhibit proteolysis, and promote glutamine and alanine production; its oxidation in skeletal muscle compensates for the increased energy expenditure and glutamine consumption in catabolic states (32).

Decrease of mean glutaminemia levels until the third day and concomitant increase of plasma concentrations of citrulline, arginine, ornithine and, mainly, of glutamic acid may indicate the favoring of two metabolic pathways: synthesis of citrulline (in the enterocyte), precursor of arginine (35,36), and production of energy (through the supply of energetic substrates for gluconeogenesis) (37).

The main limitations of the present study include the small number of patients and the non-consecutive enrollment. The exclusively surgical cohort was characterized by the predominance of trauma diagnosis, the high mean severity scores and the high rate of health care-associated infections. Despite the higher prevalence of severe hypoglutaminemia in patients with high severity score SAPS II, it was not possible to define the profile of glutamine-depleted patients clearly and, consequently, to select a subgroup who may benefit most from supplementation.

Considering the high variability of glutaminemia at admission in ICU (1,12,30,31), the potential benefits of supplementation on glutamine-depleted patients (1,8-10) and the risks of the glutamine administration in cases with high plasma concentration (2,11),

determination of glutamine plasma levels should precede exogenous supplementation.

Nowadays, glutaminemia measurement is not readily available as a routine and fast analysis in most hospitals. Recently, a point-of-care instrument was proposed as a useful bedside screening method in the ICU, although not sufficiently accurate to replace quantitative plasma analysis by standard techniques (39).

Additional knowledge of glutamine kinetics and turnover (including the relation between plasma concentration and availability) and characterization of epidemiology of glutamine depletion in critical care are needed, particularly in surgical patients. Further high quality studies are warranted to determine the safety and cost-effectiveness of glutamine supplementation in the intensive care setting.

CONCLUSIONS

Those results underscore the high prevalence of severe hypoglutaminemia in the critical surgical patients and its relevance as a predictive factor of unfavorable outcome.

Determination of glutaminemia may contribute to a better definition of the indications for glutamine supplementation in critically ill surgical patients.

STATEMENT OF AUTHORSHIP

All the authors meet all of the authorship criteria, namely substantial contribution to conception and design, and/or acquisition of data, and/or analysis and interpretation of data; drafting or revising the article and approval of the version to be submitted and any revised version to be published.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

BPC and PM: Conception and design of the study; acquisition, analysis and interpretation of data, and writing the article.

CV, MS and MT: Acquisition of data and revision of the article.

MG: Acquisition, analysis and interpretation of data; revision of the article.

FCS and JP: Interpretation of data and revision of the article.

All authors: Reading and approval of the final version of the manuscript.

DECLARATION

This series was partially presented as a poster presentation at the 37th European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) Congress, Lisbon, on September 7th, 2015, and the abstract was published in *Clinical Nutrition* (Costa BP, Martins P, Veríssimo P, Simões M, Tomé M, Marques G, Grazina M, Pimentel J, Castro Sousa F. *Plasma glutamine concentration - A predictive*

factor of actuarial survival in critical surgical patients? Clin Nutr 2015;34(Suppl 1):S230-1).

REFERENCES

1. Wischmeyer PE, Dhaliwal R, McCall M, Ziegler TR, Daren K, Heyland DK. Parenteral glutamine supplementation in critical illness: A systematic review. *Crit Care* 2014;18:R76.
2. Rodas PC, Rooyackers O, Hebert C, Norberg A, Wernerman J. Glutamine and glutathione at ICU admission in relation to outcome. *Clin Sci (Lond)* 2012;122:591-7.
3. Oudemans-van Straaten HM, Bosman RJ, Treskes M, Van der Spoel HJ, Zandstra DF. Plasma glutamine depletion and patient outcome in acute ICU admissions. *Intensive Care Med* 2001;27:84-90.
4. Ginguay A, De Bandt JP, Cynober L. Indications and contraindications for infusing specific amino acids (leucine, glutamine, arginine, citrulline, and taurine) in critical illness. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2016;19:161-9.
5. Cynober L, De Bandt JP. Glutamine in the intensive care unit. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2014;17:98-104.
6. Van Zanten ARH. Glutamine and antioxidants: Status of their use in critical illness. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2015;18:179-86.
7. Van Zanten ARH, Hofman Z, Heyland DK. Consequences of the REDOXS and METAPLUS trials in the end of an era of glutamine and antioxidant supplementation for critically ill patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2015;39:890-2.
8. Van Zanten ARH, Dhaliwal R, Garrel D, Heyland DK. Enteral glutamine supplementation in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2015;19:294.
9. Tao KM, Li XQ, Yang LQ, Yu WF, Lu ZJ, Sun YM, et al. Glutamine supplementation for critically ill adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;9:CD010050. DOI: 10.1002/14651858.CD010050.pub2.
10. Chen QH, Yang Y, He HL, Xie JF, Cai SX, Lieu AR, et al. The effect of glutamine therapy on outcomes in critically ill patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care* 2014;18:R8.
11. Heyland D, Muscedere J, Wischmeyer PE, Cook D, Jones G, Albert M, et al; Canadian Critical Care Trials Group. A randomized trial of glutamine and antioxidants in critically ill patients. *N Engl J Med* 2013;368:1489-97.
12. Van Zanten AR, Sztark F, Kaisers UX, Zielmann S, Felbinger TW, Sablotzki AR, et al. High-protein enteral nutrition enriched with immune-modulating nutrients vs standard high-protein enteral nutrition and nosocomial infections in the ICU: A randomized clinical trial. *JAMA* 2014;312:514-24.
13. Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al.; Society of Critical Care Medicine and the American Society of Parenteral and Enteral Nutrition. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *Crit Care Med* 2016;44:390-438.
14. Intensive Care Society. Levels of Critical Care for Adult Patients – Intensive Care Society. 2009. Available at: https://www2.rcn.org.uk/_data/assets/pdf_file/0005/435587/ICS_Levels_of_Critical_Care_for_Adult_Patients_2009.pdf. Accessed 24 Aug 2016.
15. O'Grady JG, Schalm SW, Williams R. Acute liver failure: Redefining the syndromes. *Lancet* 1993;342:273-5.
16. Moreau R, Jalan R, Gines P, Pavesi M, Angeli P, Cordoba J, et al.; CANONIC Study Investigators of the EASL–CLIF Consortium. Acute-on-chronic liver failure is a distinct syndrome that develops in patients with acute decompensation of cirrhosis. *Gastroenterol* 2013;144:1426-37.e1-9.
17. World Medical Association: World Medical Association Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. Available at: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/17c.pdf>. 2008. Accessed in September 23, 2015.
18. Fagon JY, Chastre J, Novara A, Medioni P, Gibert C. Characterization of intensive care unit patients using a model based on the presence or absence of organ dysfunctions and/or infection: The ODIN model. *Intensive Care Med* 1993;19:137-44.
19. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA* 1993;270:2957-63.
20. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related

- Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 1996;22:707-10.
21. Rady MY, Smithline HA, Blake H, Nowak R, Rivers E. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute, critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1994;24:685-90.
22. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40:373-83.
23. Pinto Costa B, Seródio M, Simões M, Verissimo C, Castro Sousa F, Grazina M. Citrullinemia stimulation test in the evaluation of the intestinal function. *Nutr Hosp* 2013;28:202-10.
24. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008;36:309-32.
25. Schag CC, Heinrich RL, Ganz PA. Karnofsky performance status revisited: Reliability, validity, and guidelines. *J Clin Oncol* 1984;2:187-93.
26. Fröhlich M, Wafaisade A, Mansuri A, Koenen P, Probst C, Maegele M, et al. Which score should be used for posttraumatic multiple organ failure? - Comparison of the MODS, Denver-and SOFA-Scores. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016;24:130.
27. Shepherd JM, Cole E, Brohi K. Contemporary patterns of multiple organ dysfunction in trauma. *Shock* 2017;47(4):429-35.
28. Andrews PJ, Avenell A, Noble DW, Campbell MK, Croal BL, Simpson WG, et al.; Scottish Intensive care Glutamine or seleNium Evaluative Trial Trials Group. Randomised trial of glutamine, selenium, or both, to supplement parenteral nutrition for critically ill patients. *BMJ* 2011;342:d1542.
29. Wernerman J, Kirketeig T, Andersson B, Berthelson H, Ersson A, Friberg H, et al; Scandinavian Critical Care Trials Group. Scandinavian glutamine trial: A pragmatic multi-centre randomized clinical trial of intensive care unit patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011;55:812-8.
30. Buter H, Bakker AJ, Kingma WP, Koopmans M, Boerma EC. Plasma glutamine levels in patients after non-elective or elective ICU admission: An observational study. *BMC Anesthesiol* 2016;16:15.
31. Helling G, Wahlin S, Smedberg M, Pettersson L, Tjäder I, Norberg A, et al. Plasma glutamine concentrations in liver failure. *PLoS ONE* 2016;11:e0150440.
32. Nienaber AP, Dolman RC, Van Graan AE, Blaauw R. Prevalence of glutamine deficiency in ICU patients: A cross-sectional analytical study. *Nutr J* 2016;15:73-81.
33. Choudhry HA, Pan M, Karinch AM, Souba WW. Branched-chain amino acid-enriched nutritional support in surgical and cancer patients. *J Nutr* 2006;136:314S-8S.
34. Vermeulen MA, Van de Poll MC, Ligthart-Melis GC, Dejong CH, Van den Tol MP, Boelens PG, et al. Specific amino acids in the critically ill patient - Exogenous glutamine/arginine: A common denominator? *Crit Care Med* 2007;35:S568-76.
35. Cynober L, Moinard C, De Bandt JP. The 2009 ESPEN Sir David Cuthbertson. Citrulline: A new major signaling molecule or just another player in the pharmacutrition game? *Clin Nutr* 2010;29:545-51.
36. Marini JC. Interrelationships between glutamine and citrulline metabolism. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2016;19:62-6.
37. Peters JHC, Wierdsma NJ, Teerlink T, Van Leeuwen PAM, Mulder CJJ, Van Bodegraven AA. The citrulline generation test: Proposal for a new enterocyte function test. *Aliment Pharmacol Ther* 2008;27:1300-10.
38. Xiao D, Zeng L, Yao K, Kong X, Wu G, Yin Y. The glutamine-alpha-ketoglutarate (AKG) metabolism and its nutritional implications. *Amino Acids* 2016;48:2067-80.
39. Pettersson L, Rydén S, Smedberg M, Tjäder I, Rooyackers O, Wernerman J. Validation of a point-of-care instrument for bedside glutamine screening in the intensive care unit. *Clin Nutr* 2015;pii:S0261-5614(15)00262-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.10.008.



Trabajo Original

Condición física y sensibilidad insulínica en un grupo de escolares obesos de 8 a 13 años según estado puberal

Physical fitness and insulin sensitivity in a group of obese children from 8 to 13 years of age by puberal state

Fabian Vásquez^{1,2}, Erik Díaz¹, Lydia Lera¹, Jorge Meza¹, Katherine Curi¹, Jorge Torres^{1,3} y Raquel Burrows¹

¹Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA). Universidad de Chile, Chile. ²Facultad de Ciencias de la Salud. UCSH. ³Facultad de Salud. UST.

Resumen

Introducción: la resistencia a la insulina es la alteración metabólica más común relacionada con la obesidad y se asocia a un mayor riesgo cardiovascular en la edad pediátrica. Si a esto se suma una inadecuada condición física, existe un alto riesgo de desarrollar complicaciones cardiometabólicas tempranamente.

Objetivo: evaluar la condición física y la resistencia insulínica en escolares obesos de 8 a 13 años de edad, seleccionados en tres establecimientos públicos de la Región Metropolitana de Santiago.

Métodos: el estudio se llevó a cabo en 61 escolares obesos (25 Tanner I-II y 36 Tanner III-V). Se realizaron mediciones antropométricas, etapas de Tanner, composición corporal con el modelo de cuatro compartimentos, condición física con el test de seis minutos (TM6min) e indicadores de laboratorio, glicemia, insulinemia y HOMA-IR. Se diagnosticó síndrome metabólico según criterio de Cook.

Resultados: los escolares y adolescentes obesos prepúberes y púberes presentan una inadecuada condición física, reflejada en la distancia recorrida y en la frecuencia cardíaca durante y posterior al TM6min. A su vez, la muestra presenta una alta prevalencia de resistencia a insulina en conjunto con síndrome metabólico.

Conclusiones: independientemente del estado puberal, los escolares obesos presentan una baja condición física y una disminución de la sensibilidad a la insulina, que se refleja en un hiperinsulinismo compensatorio.

Palabras clave:

Obesidad infantil.
Condición física.
Resistencia a insulina.

Abstract

Introduction: Insulin resistance is the most common metabolic disorder associated with obesity and highest cardiometabolic risk in children. If the inadequate physical condition is added, they have a high risk of developing cardiometabolic complications at an early age.

Objective: To evaluate physical fitness and insulin sensitivity in obese school children of 8-13 years of age from three public schools in the Metropolitan Region of Santiago.

Methods: the study was carried out in 61 obese school children (25 Tanner I-II and 36 Tanner III-V). Anthropometric measures, Tanner stages, body composition (using 4-compartment model), physical fitness with the six-minute test and laboratory indicators, glucose, insulin and HOMA-IR, were measured. Metabolic syndrome was diagnosed according to the criteria of Cook.

Results: Obese prepubertal and pubertal children and adolescents showed inadequate physical fitness, reflected in the distance and heart rate during and after the six-minute test. In turn, the sample has a high prevalence of insulin resistance in conjunction with metabolic syndrome.

Conclusions: Regardless of the pubertal status, obese schoolchildren have a poor physical fitness and decreased insulin sensitivity reflected in a compensatory hyperinsulinemia.

Key words:

Childhood obesity.
Physical fitness.
Insulin sensitivity.

Recibido: 20/04/2016
Aceptado: 21/04/2016

Vásquez F, Díaz E, Lera L, Meza J, Curi K, Torres J, Burrows R. Condición física y sensibilidad insulínica en un grupo de escolares obesos de 8 a 13 años según estado puberal. Nutr Hosp 2017;34:808-813

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.61>

Correspondencia:

Raquel Burrows. Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INTA). Universidad de Chile. Av. El Líbano 5524, Macul. 7830490 Santiago, Chile
e-mail: rburrows@inta.uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 1990 la cifra de niños con sobrepeso menores de cinco años alcanzó los 32,3 millones, tendencia que ascendió en 2013 a 41,7 millones en el mismo grupo etario (1). Chile es el sexto país con mayores índices de obesidad infantil dentro de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2). Recientemente, un estudio a nivel nacional determinó que un 44% de los estudiantes de octavo básico presenta sobrepeso u obesidad (3), malnutrición que se relaciona directamente con la condición de resistencia a insulina estimada a través del HOMA (4). La adiposidad se asocia con factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en la infancia y en la edad adulta (5). Antiguamente, el tejido adiposo era considerado tradicionalmente como un tejido inerte; la investigación en los últimos 10-15 años ha demostrado que es extremadamente activo hormonalmente. Se han encontrado varias hormonas derivadas de los adipocitos que desempeñan un papel importante en la sensibilidad a la insulina y otros factores de riesgo cardiovascular (6).

La mantención de una adecuada condición física y un estado nutricional normal son fundamentales para prevenir enfermedades crónicas no transmisibles ECNT (7). Por otra parte, la evidencia científica sugiere que la capacidad aeróbica tiene una relación inversamente proporcional con la presencia de ECNT en la edad adulta, e influye tanto en la predicción de eventos cardiovasculares como en la mortalidad por estas causas (8). Un bajo nivel en la capacidad aeróbica en la infancia está asociado con un riesgo aumentado de presentar obesidad y resistencia a la insulina en la adultez; por lo tanto, cuando existe una disminución de la capacidad aeróbica desde la niñez este riesgo para ambas situaciones es aún mayor (9).

Según el SIMCE 2014 de Educación Física (prueba para evaluar la calidad de la Educación Primaria en Chile) realizado a escolares de Octavo Básico, el 97% requiere mejorar su función muscular y el 72% tiene una capacidad aeróbica inadecuada (10). De igual forma, el estudio sobre salud global del año 2012 mostró que el porcentaje de escolares chilenos físicamente activos (60 minutos diarios de ejercicio físico moderado a vigoroso) alcanzaba solo el 15% y 12% en el grupo de 13-15 años y 16-17 años respectivamente (11). La prueba de seis minutos de caminata en niños ha resultado ser una prueba factible de realizar a la población escolar y sus resultados dependerán principalmente de las edades, frecuencia cardíaca postejercicio, altura y peso de los sujetos a evaluar (12).

Niveles más altos de actividad física (moderada e intensa) y una mejor condición física pueden contrarrestar el impacto negativo de la adiposidad en la secreción de insulina. Se ha demostrado que someter a niños obesos a programas de pérdida de peso, complementando la reducción de la ingesta energética con ejercicio de entrenamiento según la tolerancia cardiorrespiratoria, aumenta significativamente el nivel de oxidación de lípidos y la sensibilidad a insulina (13,14).

El objetivo de este estudio fue asociar la condición física con la sensibilidad insulínica en escolares obesos de 8 a 13 años de

edad, seleccionados en tres establecimientos educacionales de la ciudad de Santiago.

MATERIAL Y MÉTODOS

POBLACIÓN DE ESTUDIO

La muestra estuvo conformada por 61 niños obesos (índice de masa corporal [IMC] $\geq$ p 95 del CDC-NCHS) (15) de ambos sexos, de entre 8 y 13 años, seleccionados en tres establecimientos educacionales de dos comunas de la ciudad de Santiago de Chile y que fueron parte de un estudio de intervención con ejercicio físico de fuerza muscular (16). La selección de los establecimientos fue por conveniencia, sobre la base de la cercanía de los colegios con los lugares de medición de las variables evaluadas y la necesidad de trasladar al equipo de profesionales que realizó la intervención. Los criterios de inclusión considerados fueron: asistencia en jornada completa al establecimiento educacional, asentimiento de los escolares y consentimiento firmado de los padres (madre, padre o cuidador). Los criterios de exclusión fueron: diagnóstico de trastorno psicomotor por un especialista, uso de fármacos que alteraran su composición corporal, actividad física, ingesta alimentaria y/o parámetros bioquímicos y presencia de alteraciones físicas que impidieran la participación en el programa de ejercicio. En este estudio se analizan algunas características antropométricas, físicas y metabólicas de la línea basal.

MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS

El peso en kilos y la talla en centímetros se midieron temprano en la mañana, con el escolar con un mínimo de ropa (solo ropa interior), de pie frente a la balanza, con los pies juntos al centro de esta, los brazos pegados al cuerpo, y la cabeza erguida, formando una línea paralela al suelo entre el ángulo del ojo y el nacimiento de la oreja. Se utilizó una balanza electrónica de precisión (SECA®) con cartabón incluido, con una precisión de 10 gramos y 0,1 centímetros. Se midieron los cuatro pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco), con un *caliper* Lange de precisión milimétrica (1 mm), con la técnica descrita por Lohman y cols., en triplicado (17).

La circunferencia de cintura en centímetros se determinó con cinta métrica no distensible de fijación automática (SECA®), medida sobre el reborde de la cresta iliaca, pasando por el ombligo. Se usó como referencia la metodología utilizada por el NHANES III en la población americana (18).

DESARROLLO PUBERAL

El grado de desarrollo puberal se clasificó de acuerdo a los cinco estadios de Tanner, considerando el desarrollo mamario en la mujer y el genital en el varón (19,20). Se determinó la etapa del desarrollo mediante examen físico realizado por médico pediatra.

LABORATORIO

Después de al menos ocho horas de ayuno, se extrajo una muestra de sangre venosa de 10 ml para la determinación de la glicemia por método enzimático calorimétrico GOD-PAP (Química Clínica Aplicada S.A.) y la insulinemia (RIA DCP Diagnostic Products Corporation LA USA), con CV intraensayo al 5,1%, CV interensayo al 7,1% para 14,4 uUI/ml, con una sensibilidad de 1,2 uUI/ml. La sensibilidad insulínica basal se estimó a través de HOMA-IR (21). La resistencia insulina (RI) se diagnosticó con un HOMA $\geq 2,1$ en niños con Tanner I-II y $\geq 3,2$ en niños con Tanner III-V, de acuerdo al referente nacional de niños chilenos de 6 a 15 años (22).

El síndrome metabólico (SM) se confirmó con la presencia de tres de los cinco componentes del fenotipo de Cook (23), perímetro de cintura (PC) $\geq p 90$, presión arterial (PA) $\geq p 90$, triglicéridos (TG) ≥ 110 mg/dl, colesterol HDL (Col-HDL) ≤ 40 mg/dl y/o hiperglicemia de ayuno (IG) ≥ 100 mg/dl.

COMPOSICIÓN CORPORAL

En la determinación de la grasa corporal se utilizó el modelo de cuatro compartimentos de Fuller (24). Se utilizaron tres métodos diferentes: dilución isotópica, pletismografía y DEXA. El modelo de Fuller toma en cuenta la variabilidad de todos sus componentes.

Ecuación de Fuller:

$$GC \text{ (kg)} = [(2,747 \cdot VC) - (0,710 \cdot ACT)] + [(1,460 \cdot CMO) - (2,050 \cdot P)]$$

VC: volumen corporal en litros (pletismografía); ACT: agua corporal total en litros (dilución isotópica); CMO: contenido mineral óseo en kg (DEXA); P: peso corporal (kg).

CONDICIÓN FÍSICA

Se evaluó a través de la capacidad cardiorrespiratoria y muscular mediante el TM6min, de uso común en investigaciones por su viabilidad y capacidad para evaluar cambios en la tolerancia y resistencia al ejercicio físico (25). Por sus características de tiempo e intensidad durante el esfuerzo, se considera una prueba submaximal que utiliza vías metabólicas principalmente aeróbicas, siendo un buen indicador de tolerancia y que tiene una alta correlación con el consumo de oxígeno. El rendimiento observado en el TM6min se expresa en la distancia en metros que el sujeto puede recorrer en seis minutos, y la intensidad del ejercicio durante la prueba puede ser estimada con el registro seriado de la frecuencia cardíaca. Al realizar este test, se instruyó al niño o niña a caminar a la máxima velocidad sin llegar a correr o trotar en el menor tiempo posible. Luego de iniciado el test, pudo disminuir la velocidad, pero sin llegar a parar.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la descripción y clasificación de las variables se utilizó el análisis univariante. Los datos se expresaron mediante medidas

de tendencia central (mediana) y medidas de dispersión absoluta (rango intercuartílico). Las variables categóricas se describieron utilizando frecuencias absolutas y relativas. El análisis estadístico incluyó pruebas de Chi-cuadrado para las variables categóricas y test de Wilcoxon para determinar diferencias entre las categorías. La significancia estadística se estableció en un $p < 0,05$ y los datos se analizaron en el programa Stata 12.0 SE para Windows.

RESULTADOS

Se evaluaron 61 escolares obesos, con una distribución del 41% ($n = 25$) Tanner I y II y 59% ($n = 36$) Tanner III-V. En la figura 1, se presenta la prevalencia de resistencia a insulina según desarrollo puberal. Tanto en niños como adolescentes la prevalencia de resistencia a insulina supera el 50% (54,2% en Tanner I-II y 56,8% en Tanner III-IV).

La figura 2 muestra la prevalencia de síndrome metabólico según desarrollo puberal. Se observa una alta prevalencia ($> 70\%$) de síndrome metabólico en niños y adolescentes resistentes a insulina ($p < 0,05$).

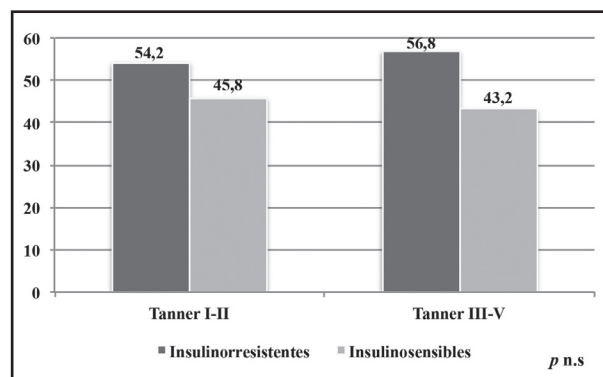


Figura 1.

Prevalencia de resistencia a insulina según desarrollo puberal.

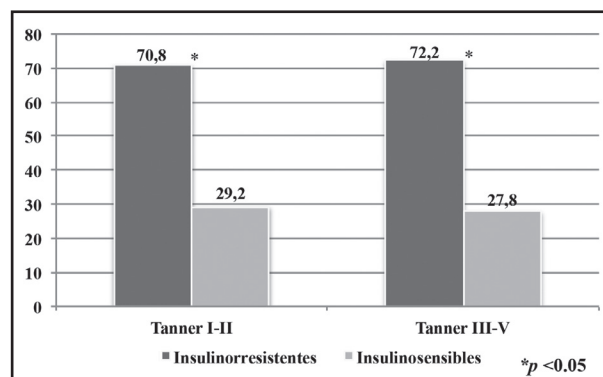


Figura 2.

Prevalencia de síndrome metabólico según desarrollo puberal.

En la tabla I, se observa el perfil antropométrico y de composición corporal de la población evaluada según sensibilidad insulínica y desarrollo puberal. Los niños y adolescentes con resistencia a insulina presentan valores significativamente mayores en las variables: peso, IMC, ZIMC, perímetro braquial, perímetro de cintura, grasa corporal total en porcentaje y kilos. Si bien en púberes y prepúberes los insulinoresistentes presentan valores significativamente mayores que los sensibles a insulina en los pliegues tricipital, subescapular y suprailíaco, solo en los adolescentes la diferencia es estadísticamente significativa.

En la figura 3 se exponen los resultados de la distancia recorrida en metros en el grupo de niños y adolescentes, según sensi-

bilidad insulínica. Se aprecia en niños y adolescentes una menor distancia recorrida en aquellos que presentan resistencia a la insulina al compararlos con los insulinosensibles.

En la figura 4 se muestra la respuesta cardiovascular en el test de caminata, en donde se observa el máximo porcentaje de frecuencia cardíaca máxima en el minuto 6 y luego baja en los minutos de reposo, con un comportamiento similar en ambos grupos, independientemente de la sensibilidad a insulina. No se encontraron diferencias en la frecuencia cardíaca de reserva durante el test de seis minutos (TM6min) y la fase de recuperación entre niños y adolescentes.

Tabla I. Características antropométricas y de composición corporal de la muestra según sensibilidad insulínica y desarrollo puberal (Me [RI])

	Tanner I-II			Tanner III-V		
	HOMA ≥ 2,1 < 2,1 p-value ¹			HOMA ≥ 3,2 < 3,2 p-value ¹		
Edad (años)	10,8* (1,7)**	10,9 (2,1)	n.s.	12,9 (1,5)	12,5 (3,0)	n.s.
Peso (kg)	62,1 (13,4)	54,3 (17,3)	0,04	72,2 (17,3)	64,6 (29,2)	0,04
Talla (cm)	147,0 (19,8)	143,0 (12,3)	n.s.	154,5 (8,0)	155,7 (19,9)	n.s.
IMC	27,6 (5,5)	24,6 (3,9)	0,02	29,1 (5,3)	26,2 (5,2)	< 0,01
ZIMC	2,9 (0,9)	2,5 (0,5)	0,03	2,6 (0,6)	2,1 (0,6)	< 0,01
ZTalla/Edad	1,22 (1,8)	0,05 (1,3)	n.s.	0,12 (1,5)	0,05 (1,2)	n.s.
Perímetro braquial (cm)	29,0 (4,0)	25,5 (2,8)	< 0,01	29,5 (3,8)	27,5 (5,2)	< 0,01
Perímetro cintura (cm)	93,0 (13,0)	86,0 (14,5)	0,02	100,0 (12,5)	89,3 (18,0)	< 0,01
Pliegue bicipital (mm)	14,0 (5,0)	12,0 (3,5)	n.s.	14,0 (4,0)	10,5 (5,5)	n.s.
Pliegue tricipital (mm)	25,0 (5,0)	21,0 (7,0)	n.s.	24,0 (6,0)	21,0 (8,5)	< 0,01
Pliegue subescapular (mm)	31,0 (13,5)	25,0 (12,5)	n.s.	31,0 (10,0)	23,5 (12,5)	0,01
Pliegue suprailíaco (mm)	33,0 (9,0)	29,0 (15,0)	n.s.	37,0 (8,0)	27,0 (15,0)	0,01
Grasa 4C (%)	43,1 (14,3)	34,5 (14,5)	0,04	41,6 (6,0)	37,6 (7,8)	0,03
Grasa 4C (kg)	27,7 (12,0)	24,5 (4,5)	0,01	33,6 (13,8)	22,3 (11,9)	0,04

*Me: mediana; **RI: rango intercuartílico; ¹Test Wilcoxon.

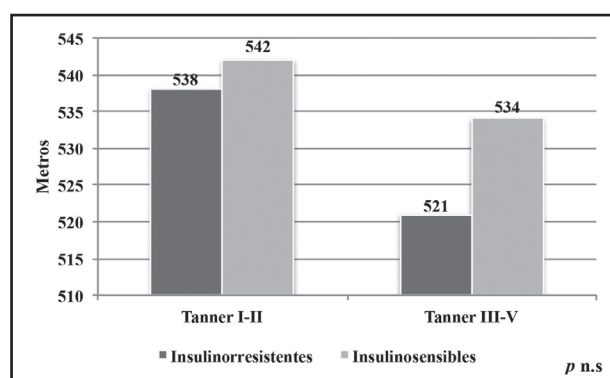


Figura 3.

Distancia recorrida (m) en el test de seis minutos según sensibilidad insulínica y desarrollo puberal.

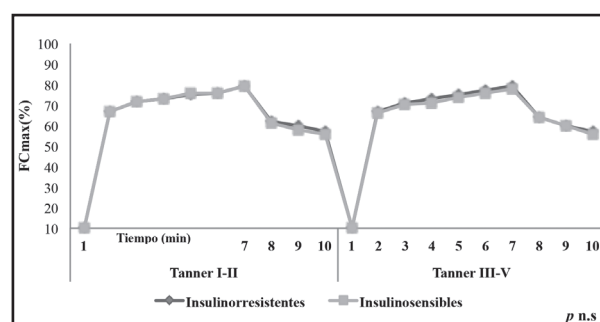


Figura 4.

Variación de frecuencia cardíaca de reserva utilizada durante el test de seis minutos según sensibilidad insulínica y desarrollo puberal.

DISCUSIÓN

El presente estudio asoció la condición física con la sensibilidad insulínica en un grupo de escolares obesos. Nosotros encontramos que los niños y adolescentes obesos con resistencia a insulina recorren una menor distancia al compararlos con sus homólogos sensibles a insulina, independientemente de su nivel de desarrollo puberal. Un estudio en escolares chilenos, utilizando la misma prueba de evaluación de condición física, evidenció que los niños eutróficos caminan en promedio una mayor distancia que los niños y adolescentes obesos: $610,4 \pm 57$ metros ($596,5 \pm 50,7$ metros en mujeres; $625,6 \pm 59,7$ metros en hombres; $p < 0,05$) (26).

Nuestros hallazgos concuerdan con los resultados de la condición física descrita en el SIMCE de Educación Física, ya que el 97% de los escolares, independientemente del estado nutricional y sexo, se califican con una condición física no satisfactoria (10).

La investigación que analizó la actividad física en escolares chilenos demostró que estos presentan un patrón de actividad física sedentario, caracterizado por actividades de bajo costo energético como la educación pasiva en su jornada escolar y un alto número de horas frente al computador, celular, televisor, etc. (27). El alto nivel de sedentarismo de la población escolar coincide con los resultados en grupos focales en escolares obesos, donde destacan la escasa motivación para hacer actividades aeróbicas y una gran cantidad de barreras para realizar actividad física. Entre las razones argumentadas por los escolares para no practicarla, mencionan que prefieren ver televisión o jugar en el computador, tienen baja motivación y capacidad para moverse y sienten una falta de apoyo de los padres por cuestiones de inseguridad y/o inexistencia de lugares adecuados para realizar actividad física (28).

Hasta el momento, no existen guías específicas de actividad física para los escolares; las existentes contienen recomendaciones dirigidas a tres aspectos diferentes: ejercicio de estiramiento relacionado con la salud laboral, recreación activa y ejercicio físico diario. Estas últimas se refieren a la práctica de ejercicio de al menos 30 minutos de duración, de intensidad moderada a intensa, practicada tres o más veces a la semana. De acuerdo a los lineamientos entregados por el Ministerio de Salud, estas guías estarían dirigidas a la población general, sin embargo, solo apuntan a la población adulta (29).

De acuerdo al criterio HOMA utilizado para determinar resistencia a insulina en la muestra de nuestra investigación, la prevalencia de resistencia a insulina supera el 50% independientemente del desarrollo puberal. Los valores HOMA en niños con resistencia a la insulina fueron 2,7 (1,8) y en adolescentes 3,9 (1,0). Nuestro estudio obtuvo resultados mayores a la muestra de 489 niños chilenos del estudio de Burrows R y cols. (30), cuyo objetivo fue determinar la prevalencia del síndrome metabólico y de sus componentes individuales en población pediátrica. Los valores de HOMA en prepúberes fueron de 2,1 (0,4-8,3) en varones y 1,9 (0,5-8,1) en mujeres. A su vez, 2,4 (0,4-13,9) en varones púberes y 2,7 (0,4-13,4) en mujeres púberes. Otro estudio de Burrows R y cols. (4) presentó resultados inferiores a los de nuestra inves-

tigación con una muestra de 486 escolares y adolescentes (201 prepúberes y 285 púberes) con sobrepeso y obesidad, donde determinaron la resistencia a insulina evaluada con HOMA, según desarrollo puberal. Los hombres prepúberes presentaron HOMA de 2,4 (2,1-2,7) y 2,5 (2,1-2,8) en mujeres, mientras que los hombres púberes presentaron un HOMA de 3,0 (2,5-3,4) y 3,2 (2,9-3,5) en niñas. Otros estudios como el de Weiss R y cols. (31), quienes evaluaron a 470 niños y adolescentes obesos, presentaron valores de HOMA de 7,05 (6,6-7,5) en los púberes. También en esta investigación se examinó el efecto de diferentes grados de obesidad en la prevalencia del síndrome metabólico y su relación con la resistencia a la insulina. La prevalencia de síndrome metabólico incrementó significativamente con el aumento de resistencia a insulina ($p < 0,001$) después de ajustar por raza, etnia y grado de obesidad. Estos resultados son similares a los de nuestro trabajo, en donde la prevalencia de síndrome metabólico fue $> 70\%$ en resistentes a insulina, evidencia que concuerda con los resultados de una muestra de niños chilenos (36) y otra de escolares bolivianos de entre 5 y 18 años (32).

Los hallazgos de condición física y resistencia a insulina del presente estudio son afines con otras investigaciones que evidencian que los escolares y adolescentes con baja actividad física, evaluada por sensores de movimientos, cuestionarios o consumo de oxígeno, tienen mayor grasa corporal y resistencia a insulina que aquellos de actividad física moderada y/o intensa (33-35). Se ha descrito que el exceso de adiposidad constituye un factor de riesgo en la aparición de la resistencia a insulina y un aumento de riesgo cardiovascular en los niños. La obesidad abdominal se asocia con resistencia a insulina, posiblemente mediada por una mayor actividad lipolítica, niveles bajos de adiponectina, resistencia a la leptina y aumento de citoquinas inflamatorias (36). También los lípidos sanguíneos estarían estrechamente relacionados, y es probable que sea un importante contribuyente a la resistencia a la insulina, pero también puede ser en parte la consecuencia de la vía lipogénica de acción de la insulina (36).

Lo anterior indica que los escolares y adolescentes necesitan una intervención preferencial para reducir la grasa corporal. Estudios realizados en niños demuestran que la actividad física moderada e intensa y el ejercicio físico regular mejoran la condición física, la sensibilidad a la insulina, los lípidos sanguíneos, reducen la grasa corporal, así como también aumentan la función cardíaca para el transporte de oxígeno. Constituyen así un medio seguro y eficaz para prevenir y/o tratar los factores de riesgo metabólicos asociados a la obesidad (37-40).

Una de las limitaciones del estudio fue la selección no randomizada de la muestra, por lo que la calidad de la evidencia es moderada en comparación con los estudios randomizados. Los resultados de esta investigación se limitan a este grupo de escolares y adolescentes y no es posible generalizar a la población objetivo de la región, ni tampoco del país. Entre las fortalezas, destaca el aporte de conocimientos en relación a resistencia a insulina y condición física en niños y adolescentes obesos.

En nuestro estudio se confirma la relación entre la inadecuada condición física, la resistencia a insulina y la obesidad. El alto contenido de grasa corporal se asocia a una baja condición física

y a una disminución de la sensibilidad a insulina que se refleja en un hiperinsulinismo compensatorio.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto Domeyko y el Programa U-Apoya, Universidad de Chile.

CONICYT, Programa FONDECYT de Postdoctorado. Proyecto 3140344.

BIBLIOGRAFÍA

- Global Health Observatory Data Repository, 1990-2013. Citado 11 Septiembre de 2015. Disponible en: <http://apps.who.int/gho/data/view.main.NUTWHOOVERWEIGHT?lang=en>.
- Obesity Update 2012. Citado 11 Septiembre de 2015. Disponible en: <http://www.oecd.org/health/49716427.pdf>.
- Agencia de Calidad de la Educación Gobierno de Chile. Estudio Nacional de Educación Física 8° básico. Informe de Resultados 2013;11-2.
- Burrows R, Leiva L, Weisstaub G, Albala C, Blanco E, Gahangan S. High HOMA-IR, adjusted for puberty, relates to the metabolic syndrome in overweight and obese Chilean youths. *Pediatr Diabetes* 2011;12:212-8.
- Marcus MD, Foster GD, El Ghormli L, Baranowski T, Goldberg L, Jago R, et al. Shifts in BMI category and associated cardiometabolic risk: Prospective results from HEALTHY study. *Pediatrics* 2012;129:e983-91.
- Al-Suhaimi EA, Shehzad A. Leptin, resistin and visfatin: The missing link between endocrine metabolic disorders and immunity. *Eur J Med Res* 2013;18:12.
- Lee DC, Sui X, Church TS, Lavie CJ, Jackson AS, Blair SN. Changes in fitness and fatness on the development of cardiovascular disease risk factors hypertension, metabolic syndrome, and hypercholesterolemia. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:665-72.
- Barry VW, Baruth M, Beets MW, Durstine JL, Liu J, Blair SN. Fitness vs. fatness on all-cause mortality: A meta-analysis. *Prog Cardiovasc Dis* 2014;56:382-90.
- Dwyer T, Magnussen CG, Schmidt MD, Ukoumunne OC, Ponsonby AL, Raitakari OT, et al. Decline in physical fitness from childhood to adulthood associated with increased obesity and insulin resistance in adults. *Diabetes Care* 2009;32:683-7.
- Ministerio de Educación. Informe de Resultados Nacionales de Educación Física 2014. Santiago de Chile, Chile: Ministerio de Educación; 2014. Disponible en: <http://www.agenciaeducacion.cl/investigadores/>
- Ministerio de Educación. Encuesta de Salud Global Escolar. Departamento de Epidemiología. Santiago de Chile: Ministerio de Salud; 2013.
- Ulrich S, Hildenbrand F, Treder U, Fischler M, Keusch S, Speich R, et al. Reference values for the 6-minutes walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. *BMC Pulm Med* 2013;13:49.
- Eloumi M, Makni E, Ounis O, Moalla W, Zbidi A, Zaueli M, et al. Six-minute walking test and the assessment of cardiorespiratory responses during weight-loss programmes in obese children. *Physiother Res Int* 2011; 16:32-42.
- Machado-Rodrigues AM, Leite N, Coelho-e-Silva MJ, Martins RA, Valente-dos-Santos J, Mascarenhas LP, et al. Independent association of clustered metabolic risk factors with cardiorespiratory fitness in youth aged 11-17 years. *Ann Hum Biol* 2014;41:271-6.
- National Center for Health Statistical (NCHS) - Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Citado 16 enero de 2015. Disponible en: <http://www.cdc.gov/GrowthCharts/>
- Vásquez F, Díaz E, Lera L, Meza J, Salas I, Rojas P, et al. Impacto del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil; intervención al interior del sistema escolar. *Nutr Hosp* 2013;28:347-56.
- Lohman TG, Boileau RA, Slaughter RA. Body composition in children. En: Lohman TG. Editor. Human body composition. New York: Human Kinetics; 1984. pp 29-57.
- Fernández J, Redden D, Pietrobelli A, Allison D. *J Pediatr* 2004;145:439-44.
- Marshall W, Tanner J. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child* 1969;44:291-303.
- Marshall W, Tanner J. Variations in pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child* 1970;45:13-23.
- Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: Insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985;28:412-9.
- Burrows R, Leiva L, Burgueño M, Maggi A, Giadrosic V, Díaz E, et al. Sensibilidad insulínica en niños de 6 a 15 años: asociación con estado nutricional y pubertad. *Rev Med Chil* 2006;134:1417-26.
- Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003;157:821-7.
- Fuller NJ, Jebb SA, Laskey MA, Coward WA, Elia M. Four-component model for the assessment of body composition in humans: Comparison with alternative methods, and evaluation of the density and hydration of fat-free mass. *Clin Sci (Lond)* 1992;82:687-93.
- Li AM, Yin J, Au JT, So HK, Tsang T, Wong E, et al. Standard reference for the six-minute-walk test in healthy children aged 7 to 16 years. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;176:174-80.
- Gatica D, Puppo H, Villarroel G, San Martín I, Lagos R, Montecino JJ, et al. Valores de referencia del test de marcha de seis minutos en niños sanos. *Rev Med Chil* 2012;140:1014-21.
- Olivares S, Kain J, Lera L, Pizarro F, Vio F, Moron C. Nutritional status, food consumption and physical activity among Chilean school children: A descriptive study. *Eur J Clin Nutr* 2004;58:1278-85.
- Vásquez F, Andrade M, Arteaga O, Burrows R. Motivaciones y barreras que condicionan la adherencia de escolares obesos a un programa de ejercicio físico de fuerza muscular. Resultados de un estudio cualitativo. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2012;18:164-77.
- Ministerio de Salud. Guía para una vida saludable. Parte I y II. Disponible en: <http://webhosting.redsalud.gov.cl/minsal/archivos/alimentosynutricion/ego/GUIAVIDASALUDABLE1.pdf>. 2008. 22-1-0009.
- Burrows R, Leiva L, Weisstaub G. Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev Med Chil* 2007;135:174-81.
- Weiss R, Dziura J, Burgert T, Tamborlane W, Taksali S, Yeckel C, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescent. *NEJM* 2004;350:2362-74.
- Cáceres M, Teran CG, Rodríguez S, Medina M. Prevalence of insulin resistance and its association with metabolic syndrome criteria among Bolivian children and adolescents with obesity. *BMC Pediatr* 2008;8:31. DOI: 10.1186/1471-2431-8-31.
- Hong HR, Ha CD, Kong JY, Lee SH, Song MG, Kang HS. Roles of physical activity and cardiorespiratory fitness on sex difference in insulin resistance in late elementary years. *J Exerc Nutrition Biochem* 2014;18:361-9.
- Zahner L, Braun-Fahrlander C, Schindler C, Puder JJ. Reduced cardiorespiratory fitness, low physical activity and an urban environment are independently associated with increased cardiovascular risk in children. *Diabetologia* 2008;51:1408-15.
- Chang-Deok H, Hye-Ryun H, Sang-Keun P, Moon-Koo S, Young-Hoon J, Hyun-Shik K. Gender and physical activity analysis on insulin resistance markers in obese children. *J Physic Growth Motor Develop* 2014;22:239-46.
- Hocking S, Samocha-Bonet D, Milner KL, Greenfield JR, Chisholm DJ. Adiposity and insulin resistance in humans: The role of the different tissue and cellular lipid depots. *Endocr Rev* 2013;34:463-500.
- Kondo T, Kobayashi I, Murakami M. Effect of exercise on circulating adipokine levels in obese young women. *Endocr J* 2006;53:189-95.
- Blüher M, Bullen JW Jr, Lee JH, Kralisch S, Fasshauer M, Klötting N, et al. Circulating adiponectin and expression of adiponectin receptors in human skeletal muscle: Associations with metabolic parameters and insulin resistance and regulation by physical training. *J Clin Endocrinol Metab* 2006;91:2310-6.
- American College of Sports Medicine; American Dietetic Association; Dietitians of Canada. Joint Position Statement: Nutrition and athletic performance. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:2130-45.
- Dencker M, Thorsson O, Karlsson MK, Lindén C, Eiberg S, Wollmer P, et al. Daily physical activity related to body fat in children aged 8-11 years. *J Pediatr* 2006;149:38-42.



Trabajo Original

Pediatría

Estudio multicéntrico español: niños con hiperamoniemia no asociada a errores innatos del metabolismo

Spanish multicenter study: hyperammonemia not associated with inborn errors of metabolism in children

Mercedes Gil-Campos¹, Javier Blasco-Alonso², Concepción Sierra Córcoles³, José Luis Cuevas Cervera⁴, Luisa Arrabal Fernández⁵, Luis Aldámiz Echevarría⁶ y Amaya Belanger⁷

¹Unidad de Metabolismo e Investigación Pediátrica. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba. Instituto Maimónides de Investigación Biomédica (IMIBIC). Córdoba. Ciber de Obesidad y Nutrición (CiberObn). ²Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Hospital Regional Universitario de Málaga. Málaga. ³Unidad de Neurología Pediátrica. Complejo Hospitalario de Jaén. Jaén. ⁴Hospital Universitario San Agustín de Linares. Linares, Jaén. ⁵Unidad de Neuropediatría. Hospital Materno-Infantil Virgen de las Nieves. Complejo Hospitalario de Granada. Granada. ⁶Unidad de Enfermedades Raras Metabólicas. Hospital Universitario de Cruces. BioCruces. Bilbao. ⁷Unidad de Enfermedades Metabólicas. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid

Resumen

Introducción: la encefalopatía hiperamoniémica inducida por causas diferentes a los errores innatos del metabolismo es una complicación relativamente infrecuente, pero muy grave.

Objetivos: conocer las características de un episodio de hiperamoniemia secundaria, tratar de discernir las causas desencadenantes, cómo se llega al diagnóstico del episodio y cómo se desarrolla la actuación terapéutica.

Métodos: es un estudio multicéntrico retrospectivo de casos pediátricos con hiperamoniemia no relacionada con errores innatos del metabolismo, llevado a cabo en hospitales españoles.

Resultados: fueron seleccionados 19 pacientes y en un 47% el episodio de hiperamoniemia apareció en menores de un año, que fueron diagnosticados mayoritariamente con dos o más síntomas. La clínica más frecuente fue la de alteración del nivel de conciencia tipo intoxicación, seguida de las crisis convulsivas, sumando en ambas hasta 14 pacientes con alguna de ellas o las dos. Doce de los 19 pacientes utilizaban más de dos fármacos antiepilépticos de forma habitual. Todos los niños recibieron tratamiento con restricción proteica (n: 10), quelantes (n: 10) y/o ácido carglúmico (n: 12) para el tratamiento de la hiperamoniemia.

Conclusiones: este estudio sugiere que la hiperamoniemia secundaria puede estar infradiagnosticada y solo se detecta cuando aparece una sintomatología grave. Parecen ser pacientes de riesgo aquellos que reciben fármacos antiepilépticos o aquellos críticos con una alimentación restringida o un metabolismo elevado. La respuesta con tratamiento específico es adecuada pero debe ser precoz para evitar las secuelas neurológicas de esta entidad.

Palabras clave:

Amonio. Ácido carglúmico. Ácido valproico. Antiepilépticos. Encefalopatía metabólica.

Abstract

Introduction: The hyperammonemic encephalopathy induced by causes different from inborn errors of metabolism is a relatively uncommon but severe complication.

Objectives: To study the characteristics of a secondary hyperammonemia episode to discern the triggering causes to get to the diagnosis, and the development in the therapeutic intervention.

Methods: A multicenter retrospective study of children with hyperammonemia unrelated to inborn errors of metabolism, conducted in Spanish hospitals.

Results: Nineteen patients were selected; hyperammonemia developed in infants under one year old in 47% of them, being diagnosed mostly with two or more symptoms. The most common clinical finding was an altered consciousness level similar to that of intoxication symptoms, followed by seizures. These clinical symptoms were present in 14 patients, with one of them or both. Twelve of the 19 patients were in treatment with more than two antiepileptic drugs routinely. All children were treated with protein restriction (n: 10), scavengers (n: 10) and/or carglumic acid (n: 12) for the treatment of hyperammonemia.

Conclusions: This study suggests that secondary hyperammonemia could be underdiagnosed because it is only detected when severe symptoms appear. Risk seems to be higher in those patients receiving antiepileptic drugs or those critically ill with a restricted diet or incremented metabolism. The response to specific treatment is adequate but should be established earlier to avoid neurological sequelae of this entity.

Key words:

Ammonia. Carglumic acid. Valproic acid. Antiepileptic drugs. Metabolic encephalopathy.

Recibido: 10/12/2016

Aceptado: 08/03/2017

Gil-Campos M, Blasco-Alonso J, Sierra Córcoles C, Cuevas Cervera JL, Arrabal Fernández L, Aldámiz Echevarría L, Belanger A. Estudio multicéntrico español: niños con hiperamoniemia no asociada a errores innatos del metabolismo. Nutr Hosp 2017;34:814-819

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.409>

Correspondencia:

Mercedes Gil-Campos. Unidad de Metabolismo e Investigación Pediátrica. Hospital Universitario Reina Sofía. Av. Menéndez Pidal, s/n. 14004 Córdoba
e-mail: mercedes_gil_campos@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

La encefalopatía hiperamoniémica (EH) inducida por causas diferentes a los errores innatos del metabolismo (EIM) es una complicación relativamente infrecuente, pero muy grave. En general, se ha asociado a la administración de fármacos, principalmente antiepilépticos, pero también puede ocurrir en otras situaciones como infecciones urinarias por gérmenes ureasa (+) en niños con estasis urinario o con ureterosigmoidostomías, anastomosis portosistémicas u otras alteraciones hepáticas, quedando en algunas ocasiones la causa como desconocida.

La hiperamoniemia constituye una verdadera emergencia por su alta toxicidad en el sistema nervioso central, especialmente si ocurre en edades tempranas de la vida, cuando cualquier agresión puede tener importantes repercusiones en el neurodesarrollo. Las causas de hiperamoniemia neonatal suelen ser defectos genéticos de las enzimas del ciclo de la urea, acidemias orgánicas y otros EIM. También en niños mayores, además, hay que hacer diagnóstico diferencial con la deficiencia de carnitina, el síndrome de Reye, la insuficiencia hepática, la insuficiencia renal y el tratamiento con fármacos como los salicilatos, el ácido valproico (VPA), la fenitoína, el fenobarbital, el topiramato (TPM) y el 5-fluorouracilo. En algunas de estas condiciones, los niveles de amonio en la sangre se deben a la reducción de N-acetilglutamato (NAG), un cofactor esencial necesario para la función del ciclo de la urea y la reducción de la actividad de la enzima carbamil-fosfato sintasa-I (CPS-I) (1).

El mecanismo fisiopatológico de hiperamoniemia secundaria más descrito en la literatura en niños es el inducido por VPA, que produce hepatotoxicidad con inhibición de la actividad CPS-I (primera reacción enzimática en el ciclo de la urea), y asociado a politerapia anticonvulsivante (2). Además, el VPA es ampliamente metabolizado por el hígado a través de la conjugación de ácido glucurónico y una beta-oxidación mitocondrial y citosólica, que produce metabolitos implicados en la génesis de la hiperamoniemia (3). También se ha descrito una inhibición directa de la actividad de la N-acetil glutamato sintasa (NAGS) por uno de estos metabolitos (4).

El ácido carglúmico es un análogo de NAG que tiene una acción directa sobre la enzima, reactivando el ciclo de la urea y reduciendo los niveles de amoniaco en plasma. Como consecuencia, se mejora el tratamiento tradicional, lo cual evita la necesidad de hemodiálisis y diálisis peritoneal (1).

Hay evidencia clínica y experimental de que el amoniaco es un factor importante en la patogénesis de la encefalopatía hepática. Así, la hiperamoniemia es un síntoma que puede aparecer secundariamente a otras enfermedades o tras instauración de algunos tratamientos farmacológicos que modifican el metabolismo hepático. Este diagnóstico puede pasar desapercibido, ya que la clínica neurológica puede ser muy diversa y presentarse de forma subaguda, variando desde la sintomatología psiquiátrica (trastornos de conducta, depresión, delirio, etc.) hasta la neurológica, como la confusión mental o el coma.

Los objetivos del presente trabajo son conocer las características clínicas con las que se han presentado los episodios de

hiperamoniemia secundaria, tratar de discernir las causas que hayan desencadenado una elevación tóxica del amonio en sangre, y los tratamientos utilizados en la resolución del episodio.

MÉTODOS

Se realizó un sondeo por encuesta en los principales centros hospitalarios españoles con unidades pediátricas especializadas de diagnóstico y seguimiento de pacientes con errores innatos del metabolismo, en relación con posibles casos pediátricos registrados de hiperamoniemia no relacionada con EIM de los que hubiera un mínimo de datos clínicos y analíticos disponibles. Posteriormente, se realizó un estudio retrospectivo multicéntrico que proporcionó los datos requeridos tras revisión de historias clínicas por los médicos de los pacientes, utilizando la anonimización y codificación de los datos para su uso. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del hospital coordinador.

Los criterios de inclusión fueron:

1. Niños de entre 0-14 años que presentaran hiperamoniemia demostrada mediante análisis bioquímico, con clínica compatible.
2. Niños que tuviesen el estudio realizado para descartar los principales EIM relacionados con hiperamoniemia, cuyos resultados fueran negativos. Para el despistaje de errores congénitos del metabolismo que cursan con hiperamoniemia se exigió que en cada paciente seleccionado se hubieran descartado, al menos, aminoacidopatías, acidurias orgánicas, trastornos del ciclo de la urea, y trastornos de la beta oxidación de ácidos grasos a través de estudios bioquímicos en centros especializados, y con normalidad en los resultados.
3. Con acceso a un mínimo de datos disponibles en su historia clínica, tanto del episodio acontecido como de otros, hasta el procesamiento de los datos.

Las variables de estudio registradas fueron: edad de presentación; sexo, síntomas de inicio de la clínica; patología previa y otra sintomatología asociada; toma de medicación si la hubiese (antiepilépticos u otros); motivo de ingreso, valor de amonio plasmático al diagnóstico y valores y horarios de determinaciones posteriores; medicación recibida para el tratamiento de los síntomas; y tratamiento específico utilizado en la reducción de los niveles de amonio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 18.0 de *software*. Se realizó un análisis descriptivo para variables cuantitativas mediante el cálculo de media (m) y desviación típica o estándar (DS), y para las variables cualitativas, mediante el cálculo de proporciones (%). La determinación de la bondad de ajuste a una distribución normal (datos normales) se hizo mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Si las muestras no seguían una distribución normal se aplicaron test no paramétricos.

RESULTADOS

Tras el contacto con todos los especialistas en diagnóstico de errores congénitos del metabolismo en el ámbito pediátrico nacional para solicitar su participación si habían tenido casos de hiperamoniemias de causa no relacionada con un EIM, la participación final fue de siete centros. Los casos se obtuvieron de aquellos con el diagnóstico de "hiperamoniemia" de los centros participantes tras búsqueda en las bases de datos procedentes de las consultas especializadas y/o ingresos hospitalarios. Estos aportaron la muestra de pacientes pediátricos con hiperamoniemia tras despistaje de EIM y con suficiente información clínica en relación con las variables de medida requeridas, con un total de 19 casos. Todos los casos se registraron entre los años 2007 y 2015 (Fig. 1).

En la tabla I se indica la edad de presentación, que fue variable, con aparición del episodio de hiperamoniemia mayoritariamente en menores de dos años. Además, se expresa el número de síntomas que influyeron en el diagnóstico específico (dos o más síntomas). Todos los pacientes (100%) presentaron algún síntoma, sin que se detectara ningún caso por controles rutinarios de pacientes asintomáticos. El síntoma más frecuente fue la alteración del nivel de conciencia con clínica de intoxicación, seguido de las crisis convulsivas, sumando hasta 14 pacientes con alguna de ellas o ambas. Los vómitos como sintomatología habitual también asociada a la hiperamoniemia solo los presentaron cinco de los 19 pacientes. En ningún caso se registró cefalea. En total, el 74% presentó uno o más de estos tres síntomas principales (Fig. 2).

En relación con la administración de fármacos que pudieran tener como efecto adverso la hiperamoniemia, todos los que se asociaron fueron antiepilépticos. Diez de los 19 pacientes utilizaban más de dos fármacos antiepilépticos de forma habitual (53%). En siete casos, el tratamiento era VPA y la hiperamoniemia no se asoció a otro posible origen. De los 12 niños restantes, 9 estaban ingresados en el hospital antes de que apareciera la clínica: cinco con un fallo hepático de posible origen infeccioso pero de causa no determinada y sin ingesta previa de fármacos y otros cuatro

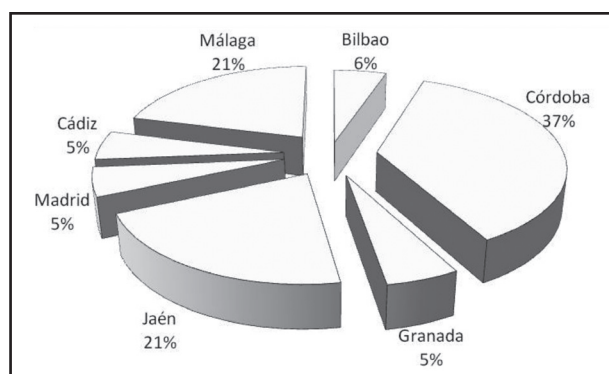


Figura 1.

Distribución geográfica de centros con pacientes incluidos en el estudio con hiperamoniemia secundaria tras despistaje de errores innatos del metabolismo.

Tabla I. Distribución por sexo y edad de los pacientes con hiperamoniemia secundaria y número de síntomas que presenta según la edad

Edad del paciente	Nº pacientes (%)	Sexo	1 síntoma	> 1 síntoma
< 1 año	9 (47,5%)	4 niñas/ 5 niños	2	7
1-2 años	2 (10%)	1 niña/ 1 niño	1	0
4-11 años	8 (42,5%)	2 niñas/ 6 niños	5	4
Total	19			

tras un trasplante de médula ósea, y con nutrición parenteral (uno de ellos en tratamiento previo con fenitoína). Los tres últimos fueron infecciones respiratorias de vías bajas (dos de ellos en tratamiento previo con levetiracetam y VPA). En todos los casos, se hizo despistaje de EIM con la metodología que se ha referido, sin resultados positivos.

En la actuación respecto a los controles seriados de amonio en sangre, se detectó que, en casi la mitad de los casos en estudio, la determinación analítica de la amoniemia se repitió solo una vez, preferentemente a las cuatro o seis horas después de la primera evaluación, y a las 24 horas. Solo en seis pacientes se realizaron determinaciones analíticas posteriores a las 24 h (Fig. 3). En los registros de las historias clínicas, estas medidas consecutivas presentan en muchos casos un aumento de los niveles de amonio, sin poder disponer de datos objetivos de la disminución de estos niveles en analíticas de control. Con este resultado, no se ha podido estimar el tiempo de respuesta a los tratamientos administrados. No obstante, los valores medios del amonio en la

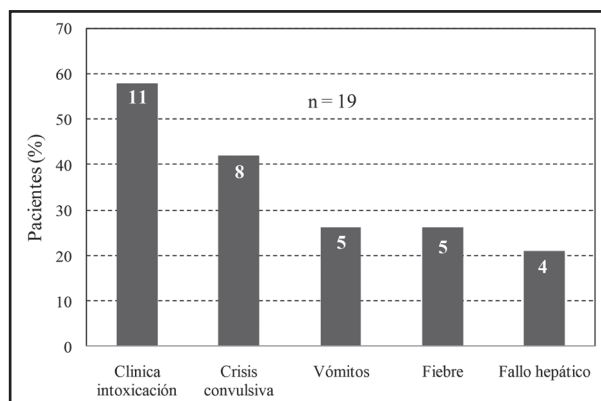
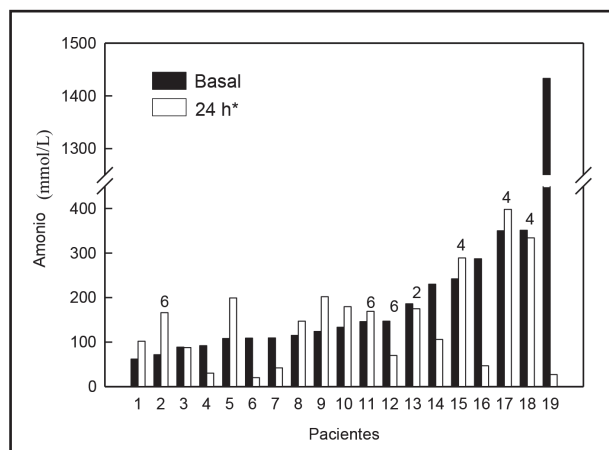


Figura 2.

Porcentaje de pacientes pediátricos con síntomas guía en el diagnóstico de la hiperamoniemia. Para cada síntoma, el valor dentro de la barra representa el número de pacientes con dicha sintomatología.



Amonio	0 h	2 h	4 h	6 h	24 h	> 24 h
n	19	5	8	9	12	6
Media	231	160	197	106	99	116
Mediana	133	162	181	134	95	96
DE	70	10	47	19	20	30

Figura 3.

Niveles de amonio plasmático (umol/l) determinado a los pacientes al momento del ingreso y a las 24 horas, y clasificación de estos en relación a la causa asociada a la hiperamoniemia.

*En los casos en que no se dispuso de la medida a las 24 horas se indican encima de las barras los valores de la última evaluación (2, 4 o 6 horas).

En la tabla se especifican los valores para todas las determinaciones según el número de pacientes, con datos de media, mediana y desviación estándar.

primera determinación fueron: 231 ± 70 (mediana 133) umol/l. En la determinación con más valores, a las 24h, se observa una clara disminución del amonio en sangre hacia la normalidad: 99 ± 20 (mediana 95) umol/l (Fig. 3). De los cinco niños con valores basales de amonio > 200 umol/l, en tres de ellos se asoció únicamente la administración previa de VPA. En relación a la terapia recibida para disminuir la hiperamoniemia, todos los niños recibieron algún tipo de tratamiento, bien con restricción proteica (n: 10), bien con quelantes (n: 10) o con ácido caglúmico (n: 12), o alguna combinación de los anteriores. Dieciséis pacientes recibieron quelantes y/o restricción proteica, sin conferir ambas en todos los pacientes, y tres tuvieron respuesta usando únicamente ácido caglúmico. Todos los episodios del estudio se resolvieron con estas terapias sin precisar hemodiálisis o hemodiafiltración.

DISCUSIÓN

Este estudio pediátrico multicéntrico ha evaluado 19 pacientes pediátricos con EH sin EIM demostrados en los estudios realizados. Aunque la muestra es pequeña, también hay que valorar que es una entidad de baja incidencia, así como que estos casos están infradiagnosticados y, por tanto, es difícil alcanzar una muestra

real. No obstante, es interesante destacar que se han recogido por primera vez las características clínicas con las que se han presentado estos episodios, como la edad de presentación muy temprana, o que los síntomas iniciales han sido graves, lo que indica que hay que hacer una llamada de atención sobre esta posibilidad diagnóstica. Además, en ellos se utilizaron diferentes tratamientos para la resolución de la hiperamoniemia, usando entre las opciones posibles el ácido caglúmico, reactivando así el ciclo de la urea.

En concreto, en pacientes que recibían medicación que se ha asociado a EH, casi la mitad de los pacientes estaban tomando VPA cuando apareció el episodio de hiperamoniemia. La EH inducida por VPA es un efecto adverso inusual ($< 1/10.000$ pacientes tratados), pero grave (5). Existen escasas publicaciones en el ámbito pediátrico acerca del efecto clínico tras una sobredosificación del VPA. No obstante, es sabido que ocasiona una clínica grave que puede desencadenar edema cerebral y muerte (6).

La hiperamoniemia inducida por antiepilépticos como el VPA parece estar infradiagnosticada, habiendo incluso autores que resaltan la primera presentación de este caso clínico en un niño de baja edad (7). Probablemente, es un efecto más frecuente que el realmente descrito en la literatura, al que no se le ha prestado la atención que requiere, y que no siempre está asociado a niveles altos del fármaco en sangre. De hecho, algunos autores han referido que el tiempo de tratamiento, la dosis, los niveles en suero del fármaco e incluso los niveles de amonio no parecen estar relacionados con el inicio o la severidad de la encefalopatía (8) y que es necesario un control regular de los niveles de los fármacos en sangre o saliva para evitar este efecto secundario (9). En el presente trabajo, se destaca una muestra multicéntrica con diferentes edades de presentación en el ámbito pediátrico y de diversas causas asociadas a la hiperamoniemia secundaria con la que los autores queremos resaltar la importancia de pensar en esta posibilidad ya que aparece con una sintomatología grave, para actuar precozmente y con un tratamiento adecuado.

Se han publicado algunos casos en los que se ha evaluado la respuesta de la hiperamoniemia inducida por VPA tras tratamiento con ácido caglúmico (10) y se han descrito respuestas rápidas a este tratamiento que sugieren una limitación de las secuelas neurológicas. El mecanismo por el cual se desarrolla la hiperamoniemia asociada a la administración de VPA todavía no está aclarado. Puede resultar de la estimulación de la glutaminasa en la corteza renal, el agotamiento de acetil CoA mitocondrial y la disminución de producción de NAG, pero también de la acumulación de propionato, un metabolito del valproato. La reducción de NAG hepático, activador de la primera enzima del ciclo de la urea, conduce a la reducción de la actividad en este (11).

Por otra parte, la adición de otros fármacos también puede precipitar la EH en pacientes previamente asintomáticos. Se han descrito casos en los que la asociación de varios antiepilépticos como el TPM y el VPA induce hiperamoniemia con mayor frecuencia (8,12-14). El TPM inhibe a la anhidrasa carbónica elevando los niveles de amonio y disminuyendo la síntesis de urea. Además, el TPM altera la actividad de la glutamina sintetasa cerebral, lo que aumenta el efecto de la hiperamoniemia. Otras drogas como

la fenitoína, fenobarbital y carbamazepina también favorecen la síntesis de metabolitos tóxicos asociados al VPA (14). Entre los medicamentos psicotropos, además del VPA, la risperidona se ha relacionado con la aparición de EH en los niños al favorecer un aumento de VPA en suero por la competencia de esta en sitios de unión a determinadas proteínas (15).

Es también relevante destacar los casos de pacientes oncológicos con nutrición parenteral en los que se ha detectado hiperamoniemia tras sintomatología neurológica, en muchos casos potencialmente grave. En estos pacientes, es necesario aportar cantidades adecuadas de energía, macro y micronutrientes. Generalmente, se calculan adecuadamente los requerimientos proteicos, pero no es fácil predecir la intensidad del catabolismo proteico endógeno, que puede ser la causa de una descompensación metabólica. En los pacientes críticos, es habitual hacer controles de niveles de proteínas pero no de aminoácidos en plasma. El análisis del perfil de aminoácidos puede reflejar una alteración en el funcionamiento del ciclo de la urea que desencadene a su vez la hiperamoniemia secundariamente. Esta situación puede ser prevenible modificando la suplementación de la alimentación. En los casos que se presentan en este estudio, los pacientes tras trasplante de médula ósea solo recibían nutrición parenteral como forma de alimentación cuando ocurrió el episodio de hiperamoniemia, además de no tener suplementos como la arginina. El uso de técnicas como la gastrostomía podría ser esencial para asegurar una ingesta adecuada a largo plazo y como apoyo nutricional de más fácil control en diferentes áreas de la patología pediátrica, evitando también así algunas deficiencias. Sin embargo, no es utilizada comúnmente en niños con enfermedades oncológicas por la percepción del riesgo de complicaciones como las infecciones (16).

En relación al tratamiento para reducir los niveles de amonio en sangre, este está estandarizado en los casos de EIM conocidos e incluso protocolizado en los casos de hiperamoniemia de causa desconocida (17,18). Sin embargo, como se observa en este estudio, en general parece haber variabilidad en la práctica. Esto puede ser debido a la no disponibilidad de determinados fármacos o terapias de diálisis. Por otro lado, en la figura 3 se puede observar el retraso o no efecto en la actuación, llegando en muchas ocasiones a aumentar los niveles de amonio en las siguientes determinaciones.

En concreto, en los neonatos y lactantes pequeños, la hiperamoniemia es una verdadera emergencia con una alta mortalidad y complicaciones neurológicas en la mayoría de los supervivientes. Se requiere un tratamiento rápido e intenso, con el fin de normalizar la concentración de amoniaco tan rápido como sea posible. La N-carbamilglutamato (NCG) es un análogo de N-acetilglutamato que activa la N-acetilglutamato sintasa (NAGS). Esta molécula reduce los niveles plasmáticos de amoniaco y glutamina y aumenta la tasa de generación de urea en pacientes con determinados EIM como los trastornos del ciclo de la urea primarios, o las acidemias orgánicas (19). Sumado al tratamiento clásico, disminuye de forma rápida los niveles de amoniaco en plasma y en muchas ocasiones evita la necesidad de hemodiálisis o diálisis peritoneal (20). Hasta hace poco, la NGG se utilizaba solo después

del fracaso del tratamiento clásico; no obstante, diferentes autores han recomendado administrar este fármaco para los recién nacidos tan pronto como se detecten severos episodios de hiperamoniemia de causa aún no conocida (20-22) y actualmente es un fármaco de primera línea en los protocolos (23).

Así, en pacientes incluso mayores con EH de causa no aclarada, también podría ser de utilidad. Incluso, se ha descrito que en pacientes con EIM que además precisan quimioterapia también puede administrarse este fármaco para prevenir este efecto secundario (16). Por ello, se podría plantear también su uso en aquellos pacientes en tratamiento previo con quimioterapia y sin otra patología metabólica congénita de base en los que se desencadena una hiperamoniemia secundaria. En nuestro estudio, la difícil disponibilidad de acceso al ácido carglúmico o el desconocimiento de su posible utilidad han podido ser la causa de no utilizarlo de forma estandarizada asociado al resto del tratamiento, para reducir los niveles de amonio en todos los pacientes (n: 12/19).

También en pacientes con enfermedad hepática crónica o progresiva, especialmente en los adultos en los que la prevalencia es mayor, podría plantearse su uso si hay hiperamoniemia asociada, aunque no hay estudios que refieran haber utilizado esta molécula para el tratamiento de esta complicación (24). De hecho, en el paciente con niveles muy elevados de amonio basales, $> 1.000 \text{ umol/L}$, la causa fue un fallo hepático agudo, y estos valores descendieron de forma rápida tras la instauración de todo el tratamiento estándar con ácido carglúmico, quelantes, e incluso hemodiálisis. No obstante, son necesarios más estudios, incluso en pacientes pediátricos, para conocer el riesgo de hiperamoniemia asociado a patología hepática y las posibilidades de tratamiento con nuevos fármacos.

La carnitina también puede ser utilizada en determinados casos de EH, ya que disminuye el efecto tóxico hepático de la encefalopatía inducida por VPA (3,9). Respecto a la alimentación, las fórmulas enterales y/o parenterales suelen ser libres de carnitina y la suma de administración de varios antiepilépticos y un bajo peso son factores de riesgo para la deficiencia de carnitina en niños con epilepsia. Por ello, algunos autores recomiendan suplementar preventivamente en aquellos pacientes con riesgo de deficiencia de carnitina, así como en aquellos que están tratados con varios fármacos antiepilépticos, que son pacientes pediátricos, tienen discapacidad intelectual o alimentación parenteral (25). En nuestro grupo de pacientes no se determinó la carnitina en plasma, ni se registró que tomaran carnitina como suplemento, pero llama la atención que algunos casos aparecieran en pacientes con enfermedades crónicas y nutrición parenteral, por lo que la deficiencia de esta pudo ser uno de los factores favorecedores del desarrollo de la EH.

En conclusión, los resultados de este trabajo, aun con las limitaciones comentadas, sugieren que la hiperamoniemia secundaria puede estar infradiagnosticada en la etapa infantil ya que solo se detecta cuando aparece una sintomatología grave. Parecen ser pacientes de riesgo aquellos que reciben fármacos antiepilépticos o aquellos en una situación crítica con una alimentación restringida o un catabolismo proteico elevado. Por tanto, es destacable

la necesidad de estudios con moléculas específicas que puedan modular un descenso precoz del amonio para evitar las secuelas neurológicas de la encefalopatía hiperamoniémica, además de reflexionar sobre la importancia de tener disponibilidad para realizar determinaciones de amonio urgentes en pacientes de riesgo, tratando la hiperamoniemia antes de que aparezca la clínica, mediante el cumplimiento de los protocolos establecidos para ello.

AGRADECIMIENTOS

Los investigadores de este estudio quieren expresar su agradecimiento al personal de sus departamentos/servicios, los cuales han hecho posible la aportación conjunta de los casos presentados.

BIBLIOGRAFÍA

- Daniotti M, La Marca G, Fiorini P, Filippi L. New developments in the treatment of hyperammonemia: Emerging use of arglucine acid. *Int J Gen Med* 2011;4:21-8.
- Star K, Edwards IR, Choonara I. Valproic acid and fatalities in children: A review of individual case safety reports in Vigibase. *PLoS One* 2014;9:e108970.
- Lheureux PE, Penaloza A, Zahir S, Gris M. Science review: Carnitine in the treatment of valproic acid-induced toxicity - What is the evidence? *Crit Care* 2005;9:431-40.
- Aires CC, Van Cruchten A, Ijst L, De Almeida IT, Duran M, Wanders RJ, et al. New insights on the mechanisms of valproate-induced hyperammonemia: Inhibition of hepatic N-acetylglutamate synthase activity by valproyl-CoA. *J Hepatol* 2011;55:426-34.
- Gramage Caro T, Vélez-Díaz-Pallarés M, Serna Pérez J, Bermejo Vicedo T. Arginine acid for treatment of valproic acid-induced hyperammonemia in a paediatric patient. *Fam Hosp* 2012;5:437.
- Segura-Bruna N, Rodríguez-Campello A, Puente V, Roquer J. Valproate-induced hyperammonemic encephalopathy. *Acta Neurol Scand* 2006;114:1-7.
- Grynnerup A, Sánchez Fernández I, Calzada Hernández J, Deyà Martínez A, Muchart López J, García-Alix A. A severe valproate overdose with complete recovery in a newborn. *J Child Neurol* 2012;27:1072-6.
- Weise S, Syrbe S, Preuss M, Bertsche A, Merckenslager A, Bernhard MK. Pronounced reversible hyperammonemic encephalopathy associated with combined valproate-topiramate therapy in a 7-year-old girl. *Springerplus* 2015;4:276.
- Vázquez M, Fagiolino P, Maldonado C, Olmos I, Ibarra M, Alvariza S, et al. Hyperammonemia associated with valproic acid concentrations. *Biomed Res Int* 2014;2014:217269.
- Pedron Giner C, López Marín L, Quijada Fraile P, Lara Herguedas J, García-Peñas JJ, Duat Rodríguez A, et al. Valproate induced hyperammonemic encephalopathy syndrome. Treatment with arglucine acid. *J Inher Metab Dis* 2008;31(Suppl 1):S89.
- Chopra A, Prakash Kolla B, Mansukhani MP, Netzel P, Frye MA. Valproate induced hyperammonemic encephalopathy: An update on risk factors, clinical correlates and management. *Gen Hosp Psychiatry* 2012;34:290-8.
- Noh Y, Kim DW, Chu K, St Lee, Jung KH, Moon JH, et al. Topiramate increases the risk of valproic acid-induced encephalopathy. *Epilepsia* 2013;54:e1-4.
- Hamer HM, Knake S, Schomburg U, Rosenow F. Valproate-induced hyperammonemic encephalopathy in the presence of topiramate. *Neurology* 2000;54:230-2.
- Gómez-Ibáñez A, Urrestarazu-Bolumburu E, Viteri-Torres C. Hyperammonemic encephalopathy related to valproate, phenobarbital, and topiramate synergism. *Epilepsy Behav* 2011;21:480-2.
- Carlson T, Reynolds CA, Caplan R. Case report: Valproic acid and risperidone treatment leading to development of hyperammonemia and mania. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2007;46:356-61.
- Martín-Hernández E, Quijada-Fraile P, Oliveros-Leal L, García-Silva MT, Pérez-Cerdá C, Baro-Fernández M, et al. Nutritional and pharmacological management during chemotherapy in a patient with propionic acidemia and rhabdomyosarcoma botryoides. *JIMD Rep* 2012;6:73-8.
- Grupo de consenso. Protocolo hipano-luso de diagnóstico y tratamiento de las hiperamoniemias en pacientes neonatos y de más de 30 días de vida. 2ª ed. Madrid: Ergón; 2009.
- Alfadhel M, Middle East Hyperammonemia and Urea Cycle Disorders Scientific Group (MHUSG). Guidelines for acute management of hyperammonemia in the Middle East region. *Ther Clin Risk Manag* 2016;12:479-87.
- Valayannopoulos V, Baruteau J, Bueno Delgado M, Cano A, Couce ML, Del Toro M, et al. Arginine acid enhances rapid ammonia detoxification in classical organic acidurias with a favourable risk-benefit profile: A retrospective observational study. *Orphanet J Rare Dis* 2016;11:32.
- Filippi L, Gozzini E, Fiorini P, Malvagía S, La Marca G, Donati MA. N-carbamylglutamate in emergency management of hyperammonemia in neonatal acute onset propionic and methylmalonic aciduria. *Neonatology* 2010;97:286-90.
- Gebhardt B, Dittich S, Parbel S, Vlaho S, Matsika O, Bohles H. N-carbamylglutamate protects patients with decompensated propionic aciduria from hyperammonemia. *J Inher Metab Dis* 2005;28:241-4.
- Kasapkar CS1, Ezgu FS, Okur I, Tümer L, Biberoglu G, Hasanoglu A. N-carbamylglutamate treatment for acute neonatal hyperammonemia in isovaleric acidemia. *Eur J Pediatr* 2011;170:799-801.
- Häberle J, Boddaert N, Burlina A, Chakrapani A, Dixon M, Huemer M, et al. Suggested guidelines for the diagnosis and management of urea cycle disorders. *Orphanet J Rare Dis* 2012;7:32.
- Atluri DK, Prakash R, Mullen KD. Pathogenesis, diagnosis, and treatment of hepatic encephalopathy. *J Clin Exp Hepatol* 2011;1:77-86.
- Fukada M, Kawabe M, Takehara M, Iwano S, Kuwabara K, Kikuchi C, et al. Carnitine deficiency: Risk factors and incidence in children with epilepsy. *Brain* 2014. doi:10.1016/j.braindev.2014.12.004;S0387-7604(14)00289-7.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Pediatría

Evaluación del estado nutricional en menores de 5 años: concordancia entre índices antropométricos en población indígena de Chiapas (México)

Evaluation of the nutritional status of children under 5 years of age: concordance between anthropometric indices in the indigenous population of Chiapas (Mexico)

Héctor Ochoa-Díaz-López¹, Esmeralda García-Parra², Elena Flores-Guillén¹, Rosario García-Miranda¹ y Roberto Solís-Hernández¹

¹Departamento de Salud. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México. ²Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Chiapas, México

Resumen

Introducción: el estado nutricional se determina a través de diferentes métodos, entre ellos el antropométrico. En niños menores de 5 años se utilizan índices como peso para la edad (P/E), talla para la edad (T/E), peso/talla (P/T) e índice de masa corporal (IMC). El propósito del presente artículo es analizar y comparar la capacidad de los distintos índices antropométricos para identificar problemas nutricionales en niños de comunidades marginadas de Chiapas, México.

Objetivo: analizar la concordancia entre los diferentes índices antropométricos para determinar el estado nutricional de niños menores de 5 años de edad en áreas rurales pobres con antecedentes de baja talla.

Métodos: estudio transversal en 1.160 niños menores de 5 años de edad en 13 comunidades de alta marginación de tres regiones de Chiapas. Las variables estudiadas fueron edad, sexo, peso y talla. Se determinó la prevalencia del estado nutricional a través de los índices P/E, T/E, P/T e IMC. El personal de campo que realizó las mediciones de peso y talla fue capacitado y estandarizado. Se calculó el coeficiente de Kappa para analizar la concordancia entre los índices.

Resultados: no se encontró concordancia entre el IMC y P/E, T/E. La prevalencia de desnutrición según T/E fue de 64,8%. Solo se encontró concordancia alta (0,726) entre IMC y peso/talla. El IMC arrojó una prevalencia baja de desnutrición y una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad que los índices P/E y T/E.

Conclusiones: para un diagnóstico confiable y preciso en la población con antecedentes de desnutrición crónica se recomienda utilizar los cuatro índices de manera conjunta. Para no subestimar ni sobreestimar su estado nutricional y focalizar las acciones de atención a la mejora del estado de salud y nutrición de los niños que viven en condiciones de pobreza extrema.

Palabras clave:

IMC. Niños menores de 5 años. Chiapas. Malnutrición. Concordancia entre índices antropométricos.

Abstract

Introduction: Nutritional status is determined through various methods, including anthropometry. In children under 5 years of age indices as weight/age (w/a), height/age (h/a), weight/height (w/h) and body mass index (BMI) are used. The purpose of this article is to analyze and compare the ability of different anthropometric indices to identify children from marginalized communities in Chiapas (Mexico) with nutritional problems.

Objective: To analyze the correlation among the different anthropometric indices to determine the nutritional status of children under 5 years of age in poor rural areas with a background of short stature.

Methods: Cross-sectional study in 1,160 children under 5 years of age in 13 high poverty communities in three regions of Chiapas. The variables studied were age, sex, weight and height. Nutritional status was determined through the indices w/a, h/a, w/h and BMI. Field staff in charge of taking measurements of weight and height were trained and standardized. Kappa coefficients for agreement between the indices were calculated.

Results: No correlation between BMI and w/a and h/a was found. The prevalence of malnutrition according to h/a was 64.8%. Only high concordance (0.726) between BMI and w/h was found. BMI showed a low prevalence of malnutrition and a higher prevalence of overweight and obesity rates.

Conclusions: For a reliable and accurate diagnosis in individuals with a background of chronic malnutrition, it is recommended to use the four indices together. Doing so it will reduce the risk of underestimating or overestimating nutritional status and will focus actions toward addressing and improving the health and nutrition of children living under extreme poverty conditions.

Key words:

BMI. Children under 5 years of age. Chiapas. Malnutrition. Correlation between anthropometric indexes.

Recibido: 29/10/2016
Aceptado: 31/10/2016

Ochoa-Díaz-López H, García-Parra E, Flores-Guillén E, García-Miranda R, Solís-Hernández R. Evaluación del estado nutricional en menores de cinco años: concordancia entre índices antropométricos en población indígena de Chiapas (México). Nutr Hosp 2017;34:820-826

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.700>

Correspondencia:

Héctor Ochoa Díaz-López. Departamento de Salud. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Ctra. Panamericana y Periférico Sur, s/n. Barrio de María Auxiliadora, San Cristóbal de las Casas. Chiapas, México
e-mail: hchoa@ecosur.mx

INTRODUCCIÓN

Para evaluar el estado nutricional en niños menores de 5 años se han utilizado convencionalmente los índices peso/edad (P/E), talla/edad (T/E) y peso/talla (P/T), y en los últimos años se ha manejado adicionalmente el índice de masa corporal (IMC = peso [kg]/talla² [m]). El índice P/E se ha utilizado para identificar bajo peso para una edad determinada y permite hacer el diagnóstico de la desnutrición cuando existe un déficit mayor al 10%, T/E para identificar niños con baja talla o desmedro, mientras que el P/T permite determinar la desnutrición aguda (1). El IMC desarrollado por Quetelet en 1869 se ha utilizado principalmente en adultos y, en fechas recientes, para evaluar el estado nutricional de niños y adolescentes (2). El IMC es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad. Por su simpleza, bajo costo y adecuada correlación con la grasa corporal total, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo recomienda también para evaluar antropométricamente el estado nutricional de la población menor de 20 años (3). Sin embargo, no se debe olvidar que es un índice global de corpulencia que no permite diferenciar la masa grasa de la masa magra, y por tanto, no es una medida precisa de adiposidad a nivel individual (4). Actualmente, es uno de los indicadores más utilizados para caracterizar el estado nutricional, no solo en adultos sino también en niños y adolescentes, y ha sido empleado tanto en estudios epidemiológicos como clínicos (5).

En comunidades rurales de México y otros países latinoamericanos en los que predomina la población indígena en condiciones de pobreza extrema, aún se observan altas prevalencias de desnutrición estimadas utilizando los índices de P/E, P/T y T/E. En contraste con las comunidades rurales en el medio urbano, en las dos últimas décadas, a los problemas de desnutrición se han agregado los de sobrepeso y obesidad entre la población infantil, por lo que cada vez se utiliza más el IMC para medir el estado de nutrición en niños.

En México, según la Encuesta Nacional de Salud Pública (ESANUT, 2012), se reportó que la prevalencia de bajo peso fue del 2,8%; de baja talla del 13,6%; de emaciación del 1,6%, y de sobrepeso y obesidad del 9,7%, mientras que en el estado de Chiapas el bajo peso tiene una prevalencia del 8,4%, la baja talla del 31,4%, la emaciación del 2,4% y el sobrepeso y la obesidad del 8,3% (6). El problema en Chiapas radica principalmente en la baja talla que presentan los niños indígenas (44,2%) (6). Debido a este panorama, la pregunta que se pretende resolver con el presente artículo es: ¿qué tan conveniente es usar el IMC, por sí solo, para determinar el estado nutricional de niños indígenas o población menor de 5 años de edad en áreas rurales pobres con antecedentes de baja talla? Por ello, el propósito de este trabajo es analizar la capacidad, las ventajas y las desventajas de distintos índices antropométricos para identificar a niños con problemas nutricionales. Para ello, se evaluó la condición del estado nutricional de una población de niños menores de 5 años en comunidades de muy alta marginación de las regiones de los Altos (Tsotsil, Tseltal), de Los Bosques y de Mezcalapa, Chiapas (7).

MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

Chiapas limita al norte con el estado de Tabasco, al noroeste con Veracruz, al oeste con Oaxaca, al sur con el océano Pacífico y al este con la República de Guatemala. Se compone de 122 municipios que se distribuyen en 15 regiones socioeconómicas (8).

Se presentan resultados de comunidades rurales indígenas de tres regiones consideradas de muy alta *marginación* (De Los Bosques, antes Región Norte; de Mezcalapa, antes región Centro; y de Tsotsil-Tseltal, antes región Altos). En la región De Los Bosques se visitaron las comunidades de La Competencia y Ramos Cubilete del municipio de Huitiupán; Concepción Rivera, Rivera Domínguez y El Jardín, del municipio de Simojovel. En la región Centro, ahora Mezcalapa, se visitaron las comunidades de Plan Ocotál, Cerro Blanco, San Antonio Buena Vista, Guadalupe Victoria, San Pablo Huacano, Sagrado Corazón, Nazareth, del municipio de Ocotepec, y Buena Vista Matasano, del municipio de Coapilla. En la región Altos Tsotsil-Tseltal, se visitaron las comunidades de Bumiljá, Naranja Seca y Piedra Escrita, del municipio de Oxchuc.

Las comunidades de estudio fueron seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios: acceso geográfico, población indígena y no indígena, y adscripción a las instituciones de salud para población abierta, comunidades atendidas por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS-Oportunidades, hoy IMSS-Prospera) y comunidades atendidas por la Secretaría de Salud (SSA). En las comunidades seleccionadas se visitaron todos los hogares para identificar a los niños menores de 5 años, y se midieron el peso y la talla de una población de 1.160 niños. Para realizar las mediciones de peso y talla, se capacitó y estandarizó al personal en los procedimientos para las mediciones, de acuerdo a Habicht (1974) y Lohman (1988) (9,10).

Para registrar la información antropométrica se utilizó un cuestionario estandarizado para las tres regiones. En el cuestionario se registraba el nombre de los padres, el peso, la talla, la edad, la fecha de nacimiento de los niños y la fecha del registro del estudio antropométrico, lo que permitió calcular la edad exacta de los niños.

El estado nutricional de los niños se evaluó a través de los índices antropométricos de P/E, T/E, P/T e IMC, utilizando los estándares de la OMS (2006) (11). Los índices antropométricos se transformaron a puntajes Z. Se clasificó con bajo peso, baja talla y emaciación (peso bajo para la talla) a los niños cuyo puntaje Z fue menor a -2 DE, longitud o talla para edad y peso para longitud o talla, respectivamente. Con el índice P/T > +1 DE se consideró peso alto. Por otro lado, se clasificó con sobrepeso y obesidad (SP+0) a los menores cuyo puntaje Z del índice de masa corporal (IMC: peso/talla²) fuera > +1 DE.

Para el cálculo de los puntajes Z y curvas de crecimientos a nivel global y por sexo, se utilizó el WHO Anthro V 3.2.2 para los estándares de la OMS (2006) (12).

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SPSS versión 15.1 (13). Se estimaron los estadísticos de tendencia central y dispersión, y las prevalencias de situación nutricional con IC 95% para P/T, P/E, T/E e IMC, según sexo y grupos de edad para los

índices. El coeficiente Kappa se utilizó para evaluar la concordancia entre el IMC y los tres índices antropométricos. Se emplearon los puntos de corte propuestos por Altman DG (Altman, 1990) (14): pobre: < 0,20; regular: 0,21-0,40; moderada: 0,41-0,60; buena: 0,61-0,80; muy buena: 0,81-1,00. Se aceptó un coeficiente Kappa estadísticamente significativo con $p < 0,05$.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se obtuvo el consentimiento verbal de todos los participantes. Antes de la aplicación del estudio antropométrico se explicó el propósito de la visita y se garantizó la confidencialidad de los datos. Los niños con problemas nutricionales fueron canalizados al centro de salud o casa de salud más cercana según el caso. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética institucional de El Colegio de la Frontera Sur.

RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población se distribuyó en 1.160 niños menores de 5 años que fueron pesados y medidos en tres regiones del estado de Chiapas. La muestra está conformada por 584 (50,3%) niñas

y 576 (49,7%) niños. No hubo diferencias en la distribución por sexo, grupo de edad y región (Tabla I).

COMPORTAMIENTO DE LOS PUNTAJES Z SEGÚN ESTÁNDARES DE LA OMS (2006)

En la figura 1, se muestran cuatro distribuciones de puntajes Z de la muestra en estudio por sexo comparado con el estándar de la OMS. La distribución 1.1 analiza el índice P/E, encontrándose que las curvas de las muestras en estudio independientemente del sexo se desplazan hacia los puntajes negativos (-1.5 puntaje Z). En la distribución 1.2, índice T/E, se observa que las curvas de la muestra en estudio se mueven a -1.5 puntaje Z con referencia a la curva estándar. En la distribución 1.3 de la muestra en estudio se analiza el índice P/T, el cual muestra un ligero aumento en los puntajes < -2 y > +1, con más afectación en los niños del sexo masculino.

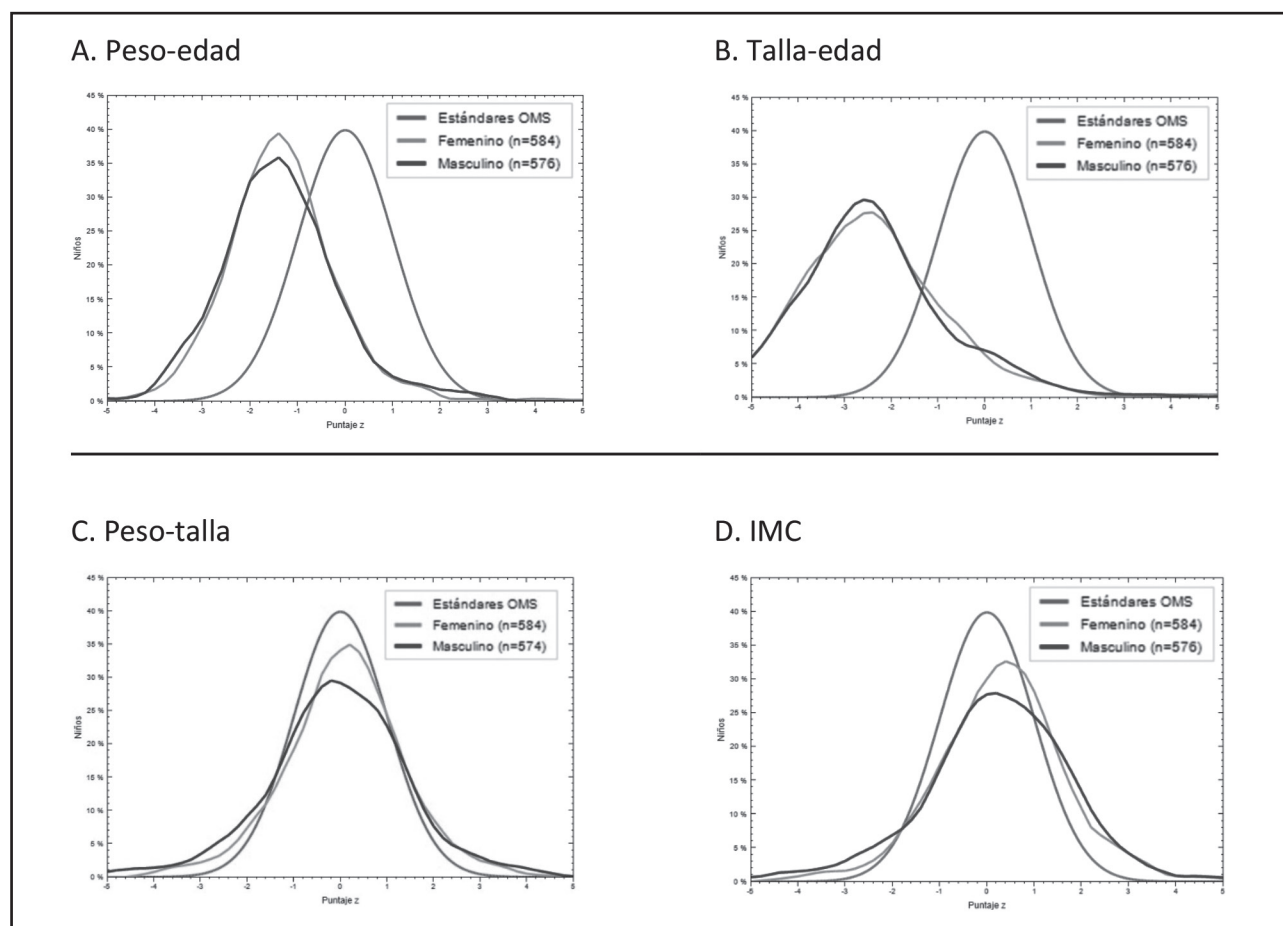
En la distribución 1.4, donde se analiza el IMC, la distribución de la muestra estudiada se desplaza hacia la positividad (> +1 de puntaje Z) con referencia a la curva estándar de la OMS (Fig. 1).

PROMEDIO DE PUNTAJE Z POR GRUPO DE EDAD Y POR INDICADOR

Se muestra que a mayor edad de los niños es más marcado el problema de déficit de peso y talla (Tabla II).

Tabla I. Distribución de la población en estudio por grupo de edad, sexo y región

		Región Mezcalapa	De Los Bosques	Tsotsil-Tseltal	Total
Grupos de edad	Sexo	% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
0-11 meses	Femenino	25,8% (60)	14,6% (34)	5,2% (12)	45,5% (106)
	Masculino	26,6% (62)	18,5% (43)	9,4% (22)	54,5% (127)
	Total	52,4% (122)	33,0% (77)	14,6% (34)	100% (233)
12-23 meses	Femenino	26,5% (69)	17,3% (45)	8,8% (23)	52,7% (137)
	Masculino	23,8% (62)	13,5% (35)	10,0% (26)	47,3% (123)
	Total	50,4% (131)	30,8% (80)	18,8% (49)	100% (260)
24-35 meses	Femenino	26,3% (60)	18,9% (43)	4,4% (10)	49,6% (113)
	Masculino	28,9% (66)	14,9% (34)	6,6% (15)	50,4% (115)
	Total	55,3% (126)	33,8% (77)	11,0% (25)	100% (228)
36-47 meses	Femenino	27,4% (66)	18,7% (45)	7,5% (18)	53,5% (129)
	Masculino	24,1% (58)	15,8% (38)	6,6% (16)	46,5% (112)
	Total	51,5% (124)	34,4% (83)	14,1% (34)	100% (241)
48-59 meses	Femenino	18,2% (36)	24,7% (49)	7,1% (14)	50,0% (99)
	Masculino	22,2% (44)	20,7% (41)	7,1% (14)	50,0% (99)
	Total	40,4% (80)	45,5% (90)	14,1% (28)	100% (198)
Total	Femenino	25,1% (291)	18,6% (216)	6,6% (77)	50,3% (584)
	Masculino	25,2% (292)	16,5% (191)	8,0% (93)	49,7% (576)
	Total	50,3% (583)	35,1% (407)	14,7% (170)	100% (1160)

**Figura 1.**

Curvas de puntajes Z de niños < 5 años por sexo según puntos de corte de índices antropométricos de acuerdo con los estándares de la OMS (2006).

PREVALENCIAS GLOBALES POR ÍNDICE Y GRUPO DE EDAD

La mayor prevalencia de desnutrición fue el desmedro (64,8%) según T/E y la prevalencia más alta para sobrepeso y obesidad fue del 29,3% según el índice de masa corporal (Tabla III).

La figura 2 muestra cuatro gráficos de las prevalencias según grupo de edad e índice. En la figura 2A se evidencia que la prevalencia de desnutrición moderada y severa va en aumento conforme avanza la edad de los niños según talla para la edad, las prevalencias más bajas de desnutrición moderada y severa están reflejadas en los indicadores de peso para la talla e índice de masa corporal, y a mayor edad es casi nula la desnutrición. En la figura 2B, según el indicador de peso para edad las prevalencias de desnutrición leve aumentan ligeramente según la edad de la muestra en estudio, y en el caso del indicador de talla para edad la prevalencia más alta se encontró entre los 12 y 23 meses de edad. En la figura 2C, la prevalencia de normalidad según el indicador de talla para la edad disminuye a través de la edad de los niños y según el indicador peso para la talla, reporta las más altas prevalencias de normalidad conforme aumenta la edad. En

la figura 2D, las prevalencias de sobrepeso y obesidad aumentan ligeramente según el índice de masa corporal y en comparación con el indicador peso para la talla.

ANÁLISIS DE CONCORDANCIA DE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS VERSUS ÍNDICE DE MASA CORPORAL

Se encontró concordancia alta entre el índice de masa corporal y peso para la talla, con un coeficiente Kappa de 0,726, y concordancia casi nula para los índices T/E y P/E, con coeficientes de -0,034 y 0,022 respectivamente (Tabla IV).

DISCUSIÓN

El crecimiento y desarrollo de los niños es el resultado de las características genéticas y las condiciones ambientales a las que están expuestos, en un proceso que no es uniforme, en el cual hay etapas de mayor velocidad en donde los niños son más suscep-

Tabla II. Estadísticos descriptivos de puntajes Z de índices antropométricos por grupos de edad en meses

Índice	Edad	n	Media	DE	Error típico	IC 95%	
Peso-edad	0-11 m	233	-0,93	1,53	0,10	-1,13	-0,74
	12-23 m	260	-1,32	1,22	0,08	-1,47	-1,17
	24-35 m	228	-1,48	1,08	0,07	-1,62	-1,34
	36-47 m	241	-1,51	0,97	0,06	-1,64	-1,39
	48-59 m	198	-1,59	0,98	0,07	-1,73	-1,45
	Total	1.160	-1,36	1,20	0,04	-1,43	-1,29
Talla-edad	0-11 m	233	-1,08	1,86	0,12	-1,32	-0,84
	12-23 m	260	-2,30	1,65	0,10	-2,50	-2,10
	24-35 m	228	-2,72	1,44	0,10	-2,91	-2,53
	36-47 m	241	-2,90	1,23	0,08	-3,05	-2,74
	48-59 m	198	-2,86	1,11	0,08	-3,02	-2,71
	Total	1.160	-2,36	1,64	0,05	-2,45	-2,26
Peso-talla	0-11 m	233	-0,30	1,83	0,12	-0,53	-0,06
	12-23 m	260	-0,22	1,39	0,09	-0,39	-0,05
	24-35 m	228	0,05	1,29	0,09	-0,11	0,22
	36-47 m	241	0,31	1,11	0,07	0,16	0,45
	48-59 m	198	0,26	1,15	0,08	0,10	0,42
	Total	1.160	0,01	1,40	0,04	-0,07	0,09
IMC-edad	0-11 m	233	-0,42	1,73	0,11	-0,65	-0,20
	12-23 m	260	0,17	1,48	0,09	-0,01	0,35
	24-35 m	228	0,46	1,42	0,09	0,27	0,64
	36-47 m	241	0,65	1,16	0,07	0,50	0,80
	48-59 m	198	0,47	1,11	0,08	0,32	0,63
	Total	1.160	0,26	1,45	0,04	0,18	0,34

tibles a presentar problemas nutricionales como la desnutrición, el sobrepeso y la obesidad (15). Por ello, es importante utilizar los índices antropométricos adecuados a las características del crecimiento de los niños. Convencionalmente se han utilizado los índices P/E, T/E y P/T en niños menores de 5 años (16). Actualmente se recomienda también el uso del IMC (17). Un índice nutricional debe tener la capacidad de identificar a los sujetos bien nutridos de los que presentan alguna alteración nutricional por déficit o por exceso (desnutrición y sobrepeso y obesidad); por lo tanto, se requiere que se utilicen los índices nutricionales apropiados para la edad de la población a evaluar (18,19).

El presente estudio muestra los resultados de una población de 1.160 niños que fueron pesados y medidos. El diagnóstico antropométrico se realizó con los índices de P/E, T/E, P/T e IMC. Las curvas de los índices P/E y T/E muestran una distribución hacia la desnutrición, mientras que en el IMC y el índice P/T la distribución es similar, inclinada hacia la normalidad; estos últimos índices reflejan tendencia hacia el sobrepeso y la obesidad. Estos resultados coinciden con el estudio de Kaufer-Horwitz y Toussaint

(2008), donde reportan que existe una correlación positiva entre el índice peso-talla y el IMC (20).

Al realizar el análisis por grupo de edad según P/E y T/E, se encontró que a mayor edad aumenta la desnutrición en los niños en estudio. En el caso de P/T e IMC se observó que a mayor edad, mayor tendencia al sobrepeso y obesidad. Este análisis refleja la importancia de tener siempre presente el objetivo de lo que se pretende medir para el uso adecuado del índice. Se puede decir que, en el caso de los niños con características de altas prevalencias de desnutrición, el uso del IMC subestima los problemas de desnutrición por déficit de peso.

La mayor prevalencia de desnutrición se reporta con el índice de T/E (64,8%). Las prevalencias de desnutrición crónica encontradas son similares a las reportadas en el área rural de Chiapas: 44,2% (21), 54,1% (22), 58,1% (23) y 46,8% (24). La mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población en estudio fue del 29,3% según el IMC. Es importante poner atención a este resultado debido a que el IMC tiene un comportamiento diferente al del peso y la estatura. En el caso del IMC, hay un descenso

Tabla III. Prevalencias de estados nutricionales de < 5 años de edad según puntos de cortes de índices antropométricos según estándares de la OMS (2006)

Punto de corte	Indicador	Total n = 1.160	IC 95%
< -2 DE	PE	27,8%	25,3%-30,5%
	TE	64,8%	62,0%-67,5%
	PT	7,1%	5,7%-8,7%
	IMC	6,4%	5,1%-7,9%
-2 a < -1 DE	PE	38,6%	35,9%-41,5%
	TE	18,4%	16,2%-20,7%
	PT	12,5%	10,7%-14,5%
	IMC	10,0%	8,4%-11,9%
-1 a 1 DE	PE	29,9%	27,3%-32,6%
	TE	13,5%	11,7%-15,6%
	PT	58,9%	56,1%-61,8%
	IMC	54,3%	51,4%-57,2%
> 1 DE	PE	3,7%	2,8%-4,9%
	TE	3,3%	2,4%-4,5%
	PT	21,6%	19,4%-24,1%
	IMC	29,30%	26,8%-31,2%

de este entre los 2 y los 5 años de edad, mientras que después de los 6 años aumenta de nuevo (25). Este descenso temprano corresponde a una disminución en el tejido adiposo subcutáneo y al porcentaje de grasa corporal, conocido como rebote de adiposidad (26).

Según el coeficiente Kappa se encontró concordancia alta (0,726) entre el índice de masa corporal y peso para la talla. No se encontró concordancia entre los índices peso-edad y talla-edad *versus* IMC. Pese a los resultados encontrados, cabe mencionar que la fórmula del IMC no considera los segmentos corporales, como el tamaño de las piernas en relación con el tronco, un dato que debe ser considerado para la interpretación del diagnóstico con la finalidad de no sobreestimar los problemas de exceso de peso en poblaciones que tienen antecedentes de desnutrición crónica, como es el caso de la población indígena del presente estudio (27). Partiendo de la definición de obesidad (exceso de tejido adiposo) de la OMS, y que afecta de manera adversa la salud y el bienestar (28), los indicadores idóneos para definirla deben ser aquellos que cuantifiquen la magnitud del tejido adiposo (29), de ahí que la definición ideal tendría que basarse en la estimación del porcentaje de grasa corporal (20). Sin embargo, las mediciones que se obtienen son del IMC, que representa tanto la masa grasa como la masa libre de grasa, por lo que es un indicador de peso y no de adiposidad (30). Por ello, se ha cuestionado el uso del IMC en poblaciones donde prevalece la estatura baja (31).

En el presente estudio se encontró correlación entre los índices P/T e IMC. Sin embargo, se debe considerar que bajo la definición de estos índices y para población de menores de 5 años de edad

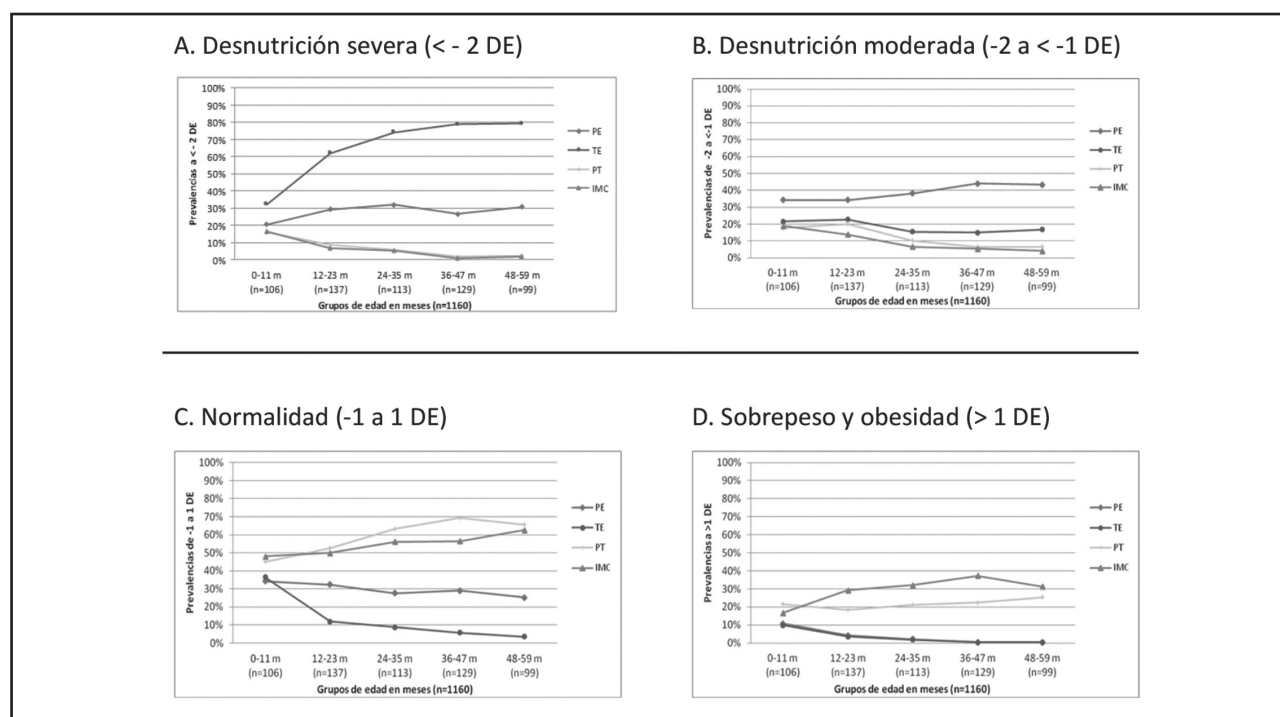


Figura 2.

Prevalencias según cortes de índices antropométricos por grupos de edad en meses de acuerdo con los estándares de la OMS (2006).

Tabla IV. Análisis de concordancia de los indicadores antropométricos utilizando las categorías: < -2 DE, -2 a < -1 DE, -1 a 1 DE y > 1 DE

	Acuerdo observado	Acuerdo esperado	Valor Kappa	Error estándar	Z
Peso-edad <i>versus</i> IMC	24,66%	22,97%	0,022	0,0130	1,68
Talla-edad <i>versus</i> IMC	11,30%	14,28%	-0,034	0,0094	-3,60
Peso-talla <i>versus</i> IMC	83,53%	20,0%	0,726	0,0197	36,80

de comunidades rurales e indígenas con antecedentes de baja talla no se deben usar por sí solos, sino que se deben utilizar de forma complementaria para así obtener una apreciación más real del estado nutricional de estos menores. Lo anterior permitirá no subestimar ni sobreestimar el estado nutricional de esta población para así poder focalizar las acciones de atención a la mejora del estado de salud de los niños que viven en las condiciones de pobreza extrema.

FINANCIACIÓN

Agradecemos el apoyo financiero recibido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Chiapas (COCYTECH) y la Alianza para la Investigación en Políticas y Sistemas de Salud, de la OMS.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez MC, López A, Estrada A. Estado nutricional de niños de Antioquia, Colombia, según dos sistemas de referencia. *Rev Panam Salud Pub* 2009;25-3:196-203.
- Kaufer M, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2008;65-6:502-18.
- Dietz WH, Robinson TN. Use of body mass index (BMI) as measure of overweight in children and adolescents. *Pediatrics* 1998;132:191-6.
- Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obes Res* 2011;19-5:1083-9.
- Freeman J, Power C, Rodgers B. Weight for height indexes of adiposity in childhood and early adult life. *Int J Epidemiol* 1995;24:970-6.
- Instituto Nacional de Salud Pública de México. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. INSP 2012.
- Gobierno del Estado de Chiapas. Comisión Estatal de Información Estadística y Geográfica de Chiapas 2013. Consultado el 7 julio 2016. Disponible en: <http://www.ceieg.chiapas.gob.mx>
- Consejo Nacional de Población. Documento metodológico Proyecciones de la población de México 2010-2050. CONAPO 2012.
- Habicht JP. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Bol Oficina Sanit Panam* 1974;76:375-84.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign IL: J Human Kinet; 1988.
- WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO child growth standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. Ginebra: WHO; 2006.
- WHO Anthro para computadoras personales, versión 3. Software para evaluar el crecimiento y desarrollo de los niños del mundo. Ginebra: OMS; 2009.
- Consultado el 1 mayo 2015. Disponible en: <http://www.OMS.int/childgrowth/software/en/>
- SPSS for Windows, versión 15.01. Copyright© SPSS Inc. 2006.
- Altman, DG. Practical statistics for medical research. New York: Chapman and Hall; 1991.
- Bustos P, Weitzman M, Amigo H. Crecimiento en talla de niños indígenas y no indígenas chilenos. *Arch Latinoam Nutr* 2004;54(2):190-5.
- Angarita C, Machado D, Morales G, García G, Arteaga F, Silva T, et al. Estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínico en preescolares de la comunidad rural de Canaguá. Estado Mérida. *An Venez Nutr* 2001;14(2):75-85.
- WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Enrollment and baseline characteristics in the WHO Multicentre Growth Reference Study. *Acta Paediatr Suppl* 2006;450:7-15.
- Habich JP, Meyers LD, Brownie C. Indicators for identifying and counting the improperly nourished. *Am J Clin Nutr* 1982;35:1241-54.
- Waterlow JC, Buzina R, Keller W, Lane JM, Nichaman MZ, Tanner JM. The presentation and use height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bull WHO* 1977;55(4):489-98.
- Kaufer M, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2008;65(6):502-18.
- Instituto Nacional de Salud Pública de México. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. INSP 2012.
- Sánchez H, Hernán MA, Ríos A, Arana M, Navarro A, Ford D, et al. Malnutrition among children younger than 5 years-old in conflict zones of Chiapas, Mexico. *Am J Public Health* 2007;97(2):229-32.
- Ochoa H, García R, García E. Analysing Mexico's Oportunidades from health system research perspective: The case of the rural state of Chiapas South Mexico. Reports on the 9th Global Forum for Health Research: Poverty, Equity and Health Research. Mumbai, India 2005;12-6.
- García E, Ochoa H, García R, Moreno L, Morales H, Estrada EJ, et al. Estado nutricional de dos generaciones de hermanos(as) < de 5 años de edad beneficiarios(as) de Oportunidades, en comunidades rurales marginadas de Chiapas, México. *Nutri Hosp* 2015;31(6):2685-91.
- Taylor RW, Grant AM, Goulding A, Williams SM. Early adiposity rebound: Review of papers linking this to subsequent obesity in children and adults (2005). *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005;8(6):607-12.
- Rolland MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempe M, Guillaud M, Patois E. Adiposity rebound in children: A simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr* 1984;39:129-35.
- Garn S, Pesick S. Three limitations of the body mass index. *Am J Clin Nutr* 1986;44:996-7.
- Cervera S, Campos-Nonato I, Rojas R, Rivera J. Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gac Med Mex* 2010;146:397-407.
- Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempé M, Guillaud-Bataille M, Patois E. Adiposity rebound in children: A simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr* 1984;39(1):129-35.
- Daniels S. The use of BMI in the clinical setting. *Pediatrics* 2009;124(1):35-41.
- Himes J, Dietz W. Guidelines for overweight in adolescent preventive services: Recommendations from an expert committee. The Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Services. *Am J Clin Nutr* 1994;59:307-16.



Trabajo Original

Pediatría

Frequency and quality of mid-afternoon snack among Spanish children

Frecuencia y calidad de la merienda en niños españoles

Cristina Julián^{1,2,3,4}, Alba María Santaliestra-Pasías^{1,2,3,4}, María Luisa Miguel-Berges^{1,2,3,4} and Luis Alberto Moreno^{1,2,3,4}

¹Growth, Exercise, Nutrition and Development (GENUD) Research Group. Faculty of Health Science. ²Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2). ³Instituto de Investigación Sanitaria Aragón (IIS Aragón). ⁴Centro de Investigación Biomédica en Red de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN). Universidad de Zaragoza. Zaragoza, Spain

Abstract

Introduction: There are increasing concerns about the types of foods and beverages consumed by children during mid-afternoon snack in Spain.

Aim: To describe the frequency and quality of the mid-afternoon snack in a representative sample of Spanish children.

Methods: A total of 1,233 younger (three to six years) and 1,618 older (seven to twelve years) children participated in the study. The report of food and beverages consumed per week during the mid-afternoon snack meal (*merienda*) was obtained by an online platform.

Results: An 84.4% of younger and 78.3% of older children were mid-afternoon snack consumers. Regular consumers were more likely to be from the South and the Centre regions. Sandwich was the most consumed food item among younger (49.5%) and older (59.7%) consumers; 46.5% of mid-afternoon snacks contained two food items among younger children, and 50.1% of mid-afternoon snacks contained one food item among older children. "Fruit", "milk and biscuits", and "fruit, biscuits and juices" were the most consumed combinations when considering one, two and three or more food items during one-time mid-afternoon occasion, respectively.

Conclusions: The frequency of mid-afternoon snack occasions and the number and quality of food items consumed during one-time mid-afternoon snack occasion decrease with age. Spanish children should increase the frequency of mid-afternoon snack consumption and include healthy options in their menus. Longitudinal and intervention studies are needed to address the health impact of snacking and how to use this meal occasion to balance children's diets.

Key words:

Snacking. Diet. Food consumption. Meal occasion.

Resumen

Introducción: hay cada vez más preocupación acerca del tipo de alimentos y bebidas consumidos durante la merienda por los niños españoles.

Objetivo: describir la frecuencia y la calidad de la merienda en una muestra representativa de niños españoles.

Métodos: un total de 1.233 niños jóvenes (de tres a seis años) y 1.618 mayores (de siete a doce años) participaron en el estudio. Los alimentos y bebidas consumidos por semana durante la merienda se obtuvieron mediante una plataforma en línea.

Resultados: el 84,4% de los niños pequeños y el 78,3% de los niños mayores eran consumidores de merienda. Los consumidores regulares eran, con mayor probabilidad, del sur y de las regiones del centro. El bocadillo fue el alimento más consumido entre los consumidores pequeños (49,5%) y mayores (59,7%). El 46,5% de las meriendas entre los pequeños contenían dos alimentos y el 50,1% de las meriendas entre los mayores contenían únicamente un alimento. "Frutas", "leche y galletas" y "frutas, galletas y zumos" fueron las combinaciones más consumidas al considerar uno, dos y tres o más alimentos durante una sola ocasión de merienda, respectivamente.

Conclusiones: la frecuencia de las ocasiones de merienda, así como el número y la calidad de los alimentos consumidos disminuyen con la edad. Los niños españoles deberían aumentar la frecuencia de consumo de la merienda e incluir opciones saludables en sus menús. Se necesitan estudios longitudinales y de intervención para abordar el impacto en la salud de la merienda y cómo usar esta ocasión de comida para equilibrar las dietas de los niños.

Palabras clave:

Tentempié. Dieta. Consumo de alimentos. Comida.

Received: 13/01/2017
Accepted: 27/03/2017

Julián C, Santaliestra-Pasías AM, Miguel-Berges ML, Moreno LA. Frequency and quality of mid-afternoon snack among Spanish children. Nutr Hosp 2017;34:827-833

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.918>

Correspondence:

Cristina Julián. Growth, Exercise, Nutrition and Development (GENUD) Group. Edif. SAI (Campus San Francisco). Universidad de Zaragoza. C/ Pablo Cebuna, 12. 50007 Zaragoza, Spain
e-mail: cjulan@unizar.es

INTRODUCTION

In Western societies, daily eating is usually organized in three main meals: breakfast, lunch and dinner, but according to experts, children should eat at least four meals. Snacking indicates the process of any food intake outside the three main meals and encompasses meal snacks, including mid-morning snack (between breakfast and lunch) and mid-afternoon snack (between lunch and dinner) and nibbling (1). Nibbling indicates the process of consuming foods outside of main meals, but disorganized and without defined timing. For these reasons, nibbling is considered as an unhealthy behavior as it is associated with overweight and obesity in children (2,3). However, mid-morning and -afternoon snacks can act as facilitator mechanisms for energy compensation and adjustment to energy and nutrient requirements (2).

In Spain, 41.3% of children from six to nine years of age are overweight or obese according to the last survey in 2015 (4). However, studies about the potential association between obesity and mid-morning and -afternoon snacks in Spanish children are still lacking. In other countries, mid-afternoon snack is more frequently consumed than mid-morning snack (5,6), and it is consumed by 80 to 90% of the children. In the United States, 79.7% of children from four to eight years and 75.8% from nine to 13 years report mid-afternoon snacking (5). In Brazil, 97% of children between four and six and 78% of children older than ten report a mid-afternoon snack daily (6,7), and in France, where mid-afternoon snack is a traditional meal, the consumption increases up to 87% of children from nine to eleven years of age (8). These studies have also shown that the percentages of meal snack consumers differ between younger and older children (5,6), with decreasing number of snack meals among older children.

There are increasing concerns about the types of foods and beverages consumed during snack meals by children and their nutritional quality (9), particularly where childhood obesity is a public health issue (8). In some countries, sweets and savoury snacks are the major contributors to snacking (5,8), and preferences across childhood span may change, decreasing fruit consumption and increasing sweets consumption (5,10).

A better understanding of the types of foods eaten as afternoon snacks in Spain may lead to opportunities of better educating caregivers and children about what they should consume. Therefore, the purpose of this study was to describe the frequency and quality of the mid-afternoon snack meals (*merienda*) and their age differences, along with other parameters like gender or geographic origin, in a representative sample of Spanish children.

METHODS

STUDY SAMPLE

The sampling and recruitment process was performed by Kantar World Panel (KWP), a grocery shopper panel. In 2015, KWP measured the purchase of 12,000 demographically representative households in Spain and registered information on

food consumption of 4,000 households included in this study. This study included 2,851 Spanish children (1,415 girls) aged 3-12, stratified by geographical location, age and socioeconomic status. Children were included in the study sample if the mother was older than 18. Participants were recruited from six different regional areas: a) Cataluña, Aragón and Baleares, including Cataluña, Baleares, Huesca and Zaragoza; b) Levante, including Comunidad Valenciana, Murcia and Albacete; c) South, including Andalucía and Badajoz; d) Centre, including Zamora, Valladolid, Segovia, Soria, Guadalajara, Teruel, Cuenca, Madrid, Ávila, Salamanca, Cáceres, Toledo and Ciudad Real; e) North-Centre, including La Rioja, Navarra, País Vasco, Cantabria, Burgos and Palencia; and f) North-West, including Galicia, Asturias and León. Socioeconomic status was estimated according to employment status. Unemployed families were defined as those with at least one of the two members unemployed; a retired person was not considered in this category. Informed consent was obtained from all participating children and their parents.

DIETARY ASSESSMENT

KWP collected information on what families were buying. Individual food and beverages consumed per week during mid-afternoon snack occasions were obtained by an online platform. Parents registered their children intake using an online food record. The food record of seven consecutive days was fulfilled twice by the parents in two different time periods in 2015. All the foods and beverages consumed at home and outside home during the mid-afternoon snack were registered and expressed as consumption in times per week.

Foods and beverages were gathered into 14 groups: sandwiches (savory or sweet), biscuits, cereal breakfast, cakes and pastries, chocolate, fruit, juices, milk and milkshakes, yogurt, dairy desserts, dried fruit and nuts, chips, mineral water and other food groups (contributing to less than 1% of the mid-afternoon snack consumption). Mid-afternoon snack consumers were divided into occasional consumers and regular consumers. Children were classified as occasional consumers when they were taking from one to four mid-afternoon snacks per week, and as regular consumers when they were taking from five to seven.

To further investigate mid-afternoon snack patterns, we considered the quality of mid-afternoon snacks by one-time occasion, registering those food items that were consumed with other food items in combination or were eaten alone. Mid-afternoon quality was evaluated based on the diversity, the number and the type of food groups consumed.

STATISTICAL ANALYSIS

The Statistical Package for the Social Sciences for Windows version 20 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) was used to carry out all statistical analyses. All analyses were stratified according to age, from three to six and from seven to twelve years of age.

Significance was set at p -value < 0.05 . Chi-squared tests were performed to study differences between occasional (< 4 times/week) and regular consumers (≥ 4 times/week).

RESULTS

In the present study, 84.4% of children aged three to six and 78.3% of children aged seven to 12 were mid-afternoon snack consumers, consuming at least one snack per week. Of all mid-afternoon snack consumers, 42.1% of children aged three to six and 41.2% of children aged seven to 12 were regular consumers (> 4 times/week); 16.5% and 13.7% of younger and older children, respectively, consumed a mid-afternoon snack every day (Fig. 1).

Distribution of mid-afternoon snack consumers showed differences between regions. Among younger and older children, regular consumers were more likely to be from the South and the Centre regions. We did not observe differences between genders or employed and unemployed families in relation to mid-afternoon snack consumption prevalence (Table I).

Consumption of 14 different food groups was observed at mid-afternoon snacking. Both age groups consumed primarily sandwich and fruits, followed by biscuits and yogurt among younger children or milk and milkshakes and juices among old-

er children. In addition, 49.5% of younger and 59.7% of older children consumed sandwich, followed by 48.4% and 44.5% of younger and older children, respectively, who consumed fruit at least once per week. Fruit was the most consumed food item among regular younger consumers (62%), followed by sandwich (59%), biscuits (55%) and yogurt (50%). Sandwich was the most consumed food item among regular older consumers (64%), followed by fruit (50%) and biscuits (50%) (Tables II and III).

A total of 14 and 15 one-food mid-afternoon snacks were identified among younger and older children, respectively. A total of 62 and 69 different combinations of two-food mid-afternoon snacks were identified among younger and older children, respectively. A total of 130 and 147 different combinations of three-or-more-food mid-afternoon snacks were identified among younger and older children, respectively (Tables IV and V).

Differences in the number of food items consumed in each mid-afternoon occasion were observed between younger and older children. Forty-four per cent and 50.1% of mid-afternoon snacks among younger and older children, respectively, included one food item, whereas 46.5% of mid-afternoon snacks included two food items among younger children. "Fruit", "milk and biscuits", and "fruit, biscuits and juices" were the most consumed combinations when considering one, two and three or more food items during one-time mid-afternoon occasion in younger and older children, respectively (Tables IV and V).

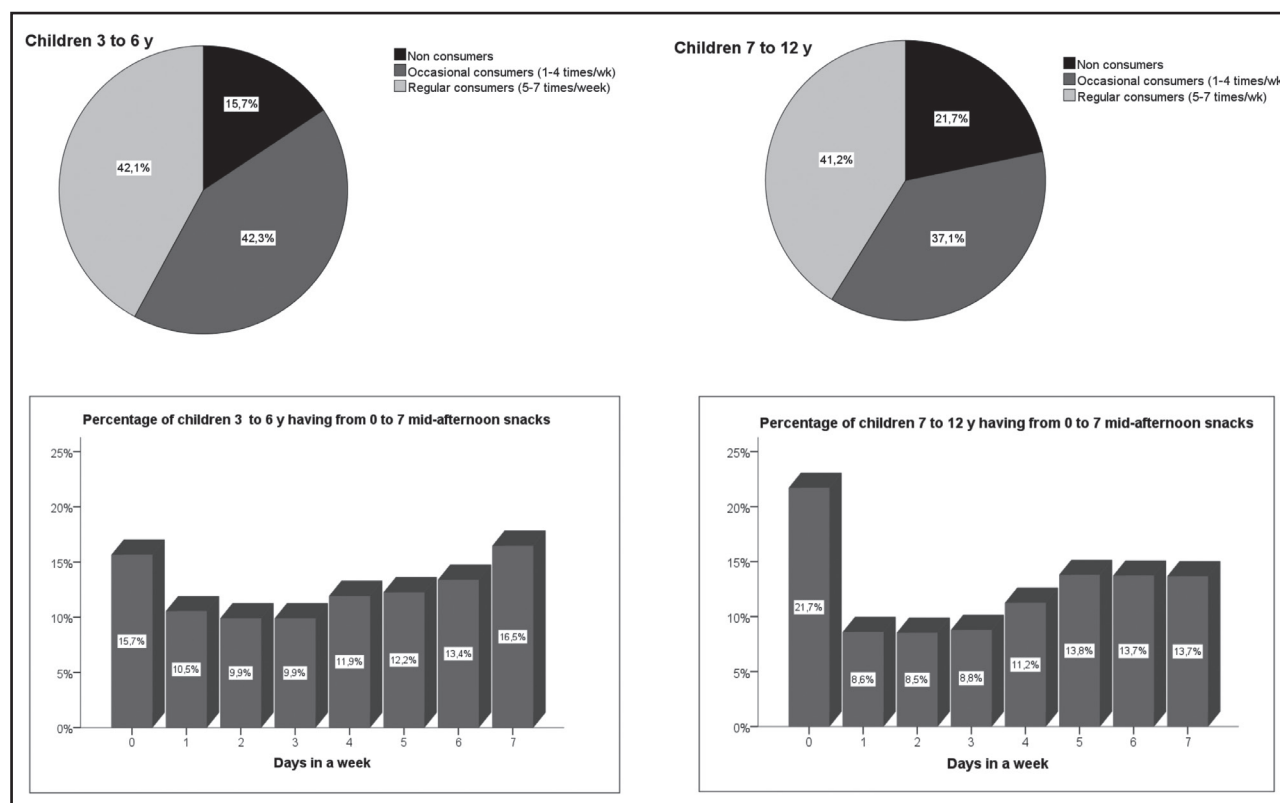


Figure 1.

Frequency of mid-afternoon snacks among Spanish children.

Table I. Afternoon snacking among Spanish children (n = 2,851)

3-6 years	Non-consumers (n = 193)	Occasional consumers (n = 521)	Regular consumers (n = 519)	p
Girls n (%)	82 (42.5)	256 (49.1)	253 (48.7)	0.26
Unemployed families n (%)	68 (35.2)	214 (41.1)	207 (39.9)	0.36
<i>Regions</i>				0.000
Cataluña-Aragón-Baleares n (%)	41 (20.3)	59 (11.3)	67 (12.9)	
Levante n (%)	39 (20.2)	64 (12.3)	63 (12.1)	
South n (%)	24 (12.4)	132 (25.3)	122 (23.5)	
Centre n (%)	49 (25.4)	143 (27.4)	138 (26.6)	
North-Centre n (%)	19 (9.8)	64 (12.3)	89 (17.1)	
North-West n (%)	21 (10.9)	59 (11.3)	40 (7.7)	
7-12 years	Non-consumers (n = 351)	Occasional consumers (n = 601)	Regular consumers (n = 666)	p
Girls n (%)	191 (54.4)	316 (52.6)	317 (47.6)	0.07
Unemployed families n (%)	148 (42.2)	220 (36.6)	251 (37.7)	0.22
<i>Regions</i>				< 0.001
Cataluña-Aragón-Baleares n (%)	73 (20.8)	165 (27.5)	115 (17.3)	
Levante n (%)	63 (17.9)	71 (11.8)	85 (12.8)	
South n (%)	42 (12)	111 (18.5)	133 (20)	
Centre n (%)	48 (30)	64 (22.5)	216 (32.4)	
North-Centre n (%)	102 (29.1)	118 (19.6)	71 (10.7)	
North-West n (%)	24 (6.8)	53 (8.8)	46 (6.9)	

Table II. Proportion of 3-6 years old children consuming each food item

	Total (n = 1,040)	Occasional consumers (n = 521)	Regular consumers (n = 519)
Sandwich n (%)	515 (49.5)	210 (40.3)	305 (58.8)
Fruit n (%)	503 (48.4)	182 (34.9)	321 (61.8)
Biscuits n (%)	476 (45.8)	189 (36.3)	287 (55.3)
Yogurt n (%)	431 (41.4)	173 (33.2)	258 (49.7)
Milk and milkshake n (%)	405 (38.9)	167 (32.1)	238 (45.9)
Juices n (%)	387 (37.2)	161 (30.9)	226 (43.5)
Cakes and pastries n (%)	361 (34.7)	128 (24.6)	233 (44.9)
Chocolates n (%)	153 (14.7)	47 (9)	106 (20.4)
Dairy desserts n (%)	89 (8.6)	31 (6)	58 (11.2)
Others n (%)	54 (5.2)	20 (20.8)	34 (6.6)
Chips n (%)	44 (4.2)	18 (3.5)	26 (5)
Mineral water n (%)	35 (3.4)	10 (1.9)	25 (4.8)
Cereal breakfast n (%)	24 (2.3)	10 (1.9)	14 (2.7)
Dried fruit and nuts n (%)	24 (2.3)	11 (2.1)	13 (2.5)

DISCUSSION

This is the first study that describes the mid-afternoon snack consumption among Spanish children. Snack prevalence among

Spanish children is relatively high; 81% of Spanish children are mid-afternoon snack consumers. Data were stratified by age because previous studies suggest that younger and older children have different food patterns (11).

Table III. Proportion of 7-12 years old children consuming each food item

	Total (n = 1,267)	Occasional consumers (n = 601)	Regular consumers (n = 666)
Sandwich n (%)	757 (59.7)	333 (55.4)	424 (63.7)
Fruit n (%)	564 (44.5)	228 (37.9)	336 (50.5)
Milk and milkshake n (%)	509 (40.2)	193 (32.1)	316 (47.4)
Juices n (%)	483 (38.1)	179 (29.8)	304 (45.6)
Biscuits n (%)	478 (37.7)	143 (23.8)	335 (50.3)
Cakes and pastries n (%)	453 (35.8)	146 (24.3)	307 (46.1)
Yogurt n (%)	410 (32.4)	150 (25)	260 (39)
Chocolates n (%)	226 (17.8)	64 (10.6)	162 (24.3)
Dairy desserts n (%)	80 (6.3)	28 (4.7)	52 (7.8)
Others n (%)	80 (6.3)	34 (5.7)	46 (6.9)
Dried fruit and nuts n (%)	64 (5.1)	23 (3.8)	41 (6.2)
Chips n (%)	63 (5)	28 (4.7)	35 (5.3)
Cereal breakfast n (%)	47 (3.7)	12 (2)	35 (5.3)
Mineral water n (%)	29 (2.3)	15 (2.5)	14 (2.1)

Table IV. Food items included during a mid-afternoon snack occasion among 3-6 years old Spanish children (n = 206)

Number of food items included in one mid-afternoon snack occasion	% of mid-afternoon snacks including in each food item category	Total number of food combinations in each food item category	Top 3 food items	
One food item	44	14	Fruit	33.8 ^β
			Sandwich	17.2
			Yogurt	13.2
Two food items	46.5	62	Milk + biscuits	13.8 ^ε
			Sandwich + juice	7.4
			Fruit + yogurt	7.3
Three food items or more	9.5	130	Fruit + biscuits + juice	9.2 ^γ
			Fruit + biscuits + yogurt	5.0
			Sandwich + fruit + yogurt	4.9

^βPercentage of food item among all food items of mid-afternoon snack with one food item. ^εPercentage of food item among all food items of mid-afternoon snack with two food items. ^γPercentage of food item among all food items of mid-afternoon snack with three food items.

In Spain, the Centre and the South regions showed the larger number of regular mid-afternoon consumers (> 4 times per week). This is in line with previous studies, where differences in nutrient intakes have been previously reported among Spanish children from different Spanish regions (12). In previous studies considering the effect of socio-economic status, children with highly educated parents consumed significantly more snack meals than those with low-educated parents (13); however, we failed to find differences between employed and unemployed families in relation to mid-afternoon snack consumption frequency.

In agreement with the US, Brazil and France (5,6,8), we observed that mid-afternoon snack consumption prevalence

decreased with age. The number of food items consumed during a mid-afternoon snack occasion decreases with age; older children consume a unique food item, which is mainly fruit or sandwich. In younger children, combinations of food items are more frequent, although this is far from the recommendation as 44% of mid-afternoon snacks contain one food item. According to the Spanish Agency for Consumers and Food Safety and Nutrition (AECOSAN), mid-afternoon snack consumption should include 10% of the daily energy intake, and foods with high nutritional value such as fruits, dairy products or healthy sandwiches in order to complete the total daily intake (14). In our study, approximately half of mid-afternoon snacks included only one food item; considering that one

Table V. Food items included during a mid-afternoon snack occasion among 7-12 years old Spanish children (n = 231)

Number of food items included in one mid-afternoon snack occasion	% of mid-afternoon snacks including in each food item category	Total number of food combinations in each food item category	Top three food items	
One food item	50.1	15	Fruit	24.1 [§]
			Sandwich	24.1
			Milk and milkshakes	9.9
Two food items	43.9	69	Milk + biscuits	12.5 [§]
			Sandwich + juice	8.9
			Milk and milkshake + bakery and pastries	8.8
Three food items or more	6	147	Fruit + biscuits + juice	9.2 [¶]
			Fruit + biscuits + yogurt	5.0
			Sandwich + fruit + yogurt	4.9

[§]Percentage of food item among all food items of mid-afternoon snack with one food item. [¶]Percentage of food item among all food items of mid-afternoon snack with two food items. [¶]Percentage of food item among all food items of mid-afternoon snack with three food items.

piece of fruit or one yogurt contain approximately 60-100 kcal, another food item should be included in order to reach AECOSAN recommendations. Combinations of three or more food items are unfrequently consumed among both age groups; 9.5% and 6% of mid-afternoon snacks included three or more food items among younger and older children, respectively.

Most importantly, the snack quality decreased with age. The type of food items consumed when considering one food item were healthy and similar among younger and older children, except for the fact that yogurt is mostly consumed among younger and milk among older children. When considering two food items, we observed a lower prevalence of healthy combinations, especially among older children. Milk and biscuits and sandwich and juices were the two top combinations including two food items among younger and older children. Healthier combinations, like fruit and yogurt, contributed only to the 7.3% of all mid-afternoon snack combinations with two food items among younger children; among older children this combination was not included in the top three.

STRENGTHS AND LIMITATIONS

This study has several strengths. This is the first study describing food items as well as the most frequent combinations of mid-afternoon snacks in Spanish children. We used a nationally representative population-based dietary intake data on a very large sample of individuals (> 2,800).

In contrast, we acknowledge several limitations. Portion sizes could not be determined and, therefore, it is not possible to evaluate the compliance with dietary recommendations. Also, mid-afternoon snacks that were bought outside home by the children were not registered and, consequently, some mid-afternoon snacking information could be missed, like for instance soft drinks.

We presume that water intake was higher than reported, because tap water consumption was not registered and the consumption of other beverages was very low in this study compared with other studies in the US or Brazil (5,6). Also, we did not find differences in mid-afternoon snacking prevalence between unemployed and employed families and this could be due to the fact that a unique unemployed family member may not reflect the socioeconomic status of the household.

CONCLUSIONS

This is the first study showing mid-afternoon snack consumption prevalence among Spanish children. Our cross-sectional association findings provide important insights into snacking which could be used to inform parents and caregivers to promote healthy menus. In this regard, Spanish children should increase the frequency of mid-afternoon snack consumption per week in order to complete daily intake and include healthy options with different food items in their menus, especially older children.

Frequency and quality of mid-afternoon consumption in younger children is more appropriate than in older children. For this reason, mid-afternoon snack consumption in younger children should be promoted in order to avoid they become mid-afternoon snack skippers later in life and to encourage them to choose healthy options. The number of food items included in one mid-afternoon occasion should be increased in both age groups as well, as mid-afternoon snack consumption should contribute to the 10% of daily energy intake.

Longitudinal and intervention studies are needed to address the health impact of snacking and how to use this occasion to balance children's diets, meet their nutritional needs and promote a healthy diet.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Kantar World Panel for the data collection and management.

CONFLICT OF INTERESTS

Funding for this investigation was provided by Danone Nutricia Research. CJ, AMS-P and MLM-B report no conflicts of interest. LAM is member of the Scientific Board of the Danone Institute.

REFERENCES

- Younginer NA, Blake CE, Davison KK, Blaine RE, Ganter C, Orloski A, et al. "What do you think of when I say the word 'snack'?" Towards a cohesive definition among low-income caregivers of preschool-age children. *Appetite* 2016;98:35-40.
- Bellisle F. Meals and snacking, diet quality and energy balance. *Physiol Behav* 2014;134:38-43.
- López-Legarrea P, Olivares PR, Almonacid-Fierro A, Gómez-Campos R, Cosío-Bolanos M, García-Rubio J. Association between dietary habits and the presence of overweight/obesity in a sample of 21,385 Chilean adolescents. *Nutr Hosp* 2015;31(5):2088-94.
- Estudio ALADINO 2015. Estudio de vigilancia del crecimiento, alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad en España. Madrid: Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN); 2015.
- Wang D, Van der Horst K, Jacquier E, Eldridge AL. Snacking among US children: Patterns differ by time of day. *J Nutr Educ Behav* 2016;48(6):369-75.e1.
- Duffey KJ, Pereira RA, Popkin BM. Prevalence and energy intake from snacking in Brazil: Analysis of the first nationwide individual survey. *Eur J Clin Nutr* 2013;67(8):868-74.
- Nogueira-de-Almeida CA, Del'Arco APWT, Previdelli AN, Tosatti AM, Fisberg M. Between meal snacks and food habits in Brazilian preschool children: National Representative Sample Survey. *FASEB J* 2016;30(1 Suppl):1151.14.
- Bellisle F, Rolland-Cachera MF. Three consecutive (1993, 1995, 1997) surveys of food intake, nutritional attitudes and knowledge, and lifestyle in 1000 French children, aged 9-11 years. *J Hum Nutr Diet* 2007;20(3):241-51.
- Carriere C, Langevin C, Deti EK, Barberger-Gateau P, Maurice S, Thibault H. Stabilization of overweight prevalence and improvement of dietary habits in French children between 2004 and 2008. *Public Health Nutr* 2015;18(10):1883-9.
- Shriver LH, Marriage BJ, Bloch TD, Spees CK, Ramsay SA, Watowicz RP, et al. Contribution of snacks to dietary intakes of young children in the United States. *Matern Child Nutr* 2017.
- Cooke LJ, Wardle J. Age and gender differences in children's food preferences. *Br J Nutr* 2005;93(5):741-6.
- Moreno Rojas R, Fernández Torres A, García Pereda J, Camara Martos F, Amaro López MA, Ros Berrueto G, et al. Estimation of the daily nutrients distribution in the Spanish standard diet. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2660-7.
- Gevers DW, Kremers SP, De Vries NK, Van Assema P. Intake of energy-dense snack foods and drinks among Dutch children aged 7-12 years: How many, how much, when, where and which? *Public Health Nutr* 2016;19(1):83-92.
- La alimentación de tus niños y niñas. Nutrición saludable de la infancia a la adolescencia. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN); 2010.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Pediatría

Influencia del ejercicio físico durante el embarazo sobre el peso del recién nacido: un ensayo clínico aleatorizado

Influence of physical exercise during pregnancy on newborn weight: a randomized clinical trial

Raquel Rodríguez-Blanco¹, Juan Carlos Sánchez-García¹, Antonio Manuel Sánchez-López¹, Norma Mur-Villar², Rafael Fernández-Castillo³ y María José Aguilar-Cordero⁴

¹Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación (Junta de Andalucía). Departamento de Enfermería. Universidad de Granada. Granada. ²Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación (Junta de Andalucía). Universidad de Ciencias Médicas. Cienfuegos, Cuba. ³Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Granada. ⁴Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación (Junta de Andalucía). Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Complejo Hospitalario Universitario de Granada. Granada

Resumen

Introducción: los últimos estudios han demostrado que la actividad física de la mujer embarazada aporta beneficios no solo para la madre sino también para el feto, puesto que disminuye el número de recién nacidos macrosómicos y sus consecuencias negativas para los dos.

Objetivo: analizar la influencia de un programa de actividad física de carácter moderado para la mujer gestante en el medio acuático sobre el peso del recién nacido.

Material y métodos: ensayo clínico aleatorizado con 140 mujeres gestantes sanas, con edades entre 21 y 43 años y divididas en dos grupos, estudio (GE, n = 70) y control (GC, n = 70). Las mujeres fueron captadas a las 12 semanas de gestación en el control ecográfico del primer trimestre, en los distintos servicios de obstetricia de Granada. Se incorporaron al programa en la semana 20 de gestación y terminaron en la semana 37. Los resultados perinatales se obtuvieron del partograma de cada mujer, registrado en los Servicios de Parto del Complejo Hospitalario Universitario de Granada.

Resultados: la mediana del peso de los bebés de las gestantes que participaron en la intervención fue de 3.250 g, frente a la de los bebés del grupo control, que fue de 3.460 g; existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (p = 0,011). El 86,8% de los dos grupos presentaba pesos dentro de la normalidad clínica, esto es, entre 2.500 y 4.000 g. Las mujeres que siguieron el método SWEP (*Study Water Exercise Pregnant*) durante el embarazo tuvieron una ganancia ponderal de 8,28 kg, frente a las mujeres sedentarias, en las cuales fue de 11,17 kg (p < 0,001). Sin embargo, la tasa de bebés macrosómicos fue similar, por lo que no se presentan diferencias significativas entre los dos grupos (GC n = 7, GE n = 6). No hubo diferencias significativas en el tiempo de gestación entre ambos grupos, con una media de 279,70 días (GC) y 280,09 días (GE) (p-valor > 0,05).

Conclusión: La actividad física de carácter moderado en el medio acuático siguiendo la metodología SWEP no presenta riesgos de parto prematuro y no se altera el tiempo de gestación con respecto a las mujeres sedentarias durante el embarazo. El ejercicio físico ha logrado una disminución significativa del peso del recién nacido y una menor ganancia ponderal durante el embarazo. Estos dos resultados no han sido determinantes para reducir la tasa de macrosomías en nuestro estudio.

Palabras clave:

Actividad física.
Ganancia de peso durante el embarazo.
Parto. Peso del recién nacido.

Abstract

Introduction: Recent studies have proved that physical activity of the pregnant woman brings benefits not only for the mother but also for the fetus, given that it decreases the number of macrosomic newborns and their negative consequences in both of them.

Objective: To analyze in pregnant women the influence of a moderate physical activity program in the aquatic environment on the weight of the newborn.

Material and methods: A randomized clinical trial with 140 healthy pregnant women, aged between 21 and 43 years, divided into two groups, study (GE, n = 70) and control (GC, n = 70). The women were attracted at 12 weeks of gestation in the first trimester ultrasound control carried out in the different obstetrical services in Granada. They joined the program at week 20 of gestation and ended in week 37. The perinatal results were obtained from the partograph of each woman, included in the Delivery Room Services of the Complejo Hospitalario Universitario de Granada.

Results: The median weight of the babies of the pregnant women who participated in the intervention was 3,250 g, compared to the babies of the control group, with a median of 3,460 g. There were statistically significant differences between the two groups (p = 0.011). Among newborns, 86.8% of both groups had weights within clinical normality, that is between 2,500 and 4,000 g. Women who followed the SWEP (*Study Water Exercise Pregnant*) method during pregnancy had a weight gain of 8.28 kg, compared to sedentary women, who presented a 11.17 kg weight gain. However, the rate of macrosomic infants was similar, so there were no significant differences between the two groups (GC n = 7, GE n = 6). There were no significant differences in gestation time between the two groups, with an average of 279.70 days (GC) and 280.09 days (SG) (p-value > 0.05).

Conclusion: Moderate physical activity in the aquatic environment, following the SWEP methodology, does not present risks of preterm birth and does not alter the gestation time with regard to the sedentary women during pregnancy. Physical exercise has achieved a significant decrease in the weight of the newborn and a less profit ponderal during pregnancy. These two results have not been instrumental in reducing the rate of macrosomies in our study.

Key words:

Physical activity.
Weight gain during pregnancy. Childbirth.
Newborn weight.

Recibido: 06/03/2017
Aceptado: 31/05/2017

Rodríguez-Blanco R, Sánchez-García JC, Sánchez-López AM, Mur-Villar N, Fernández-Castillo R, Aguilar-Cordero MJ. Influencia del ejercicio físico durante el embarazo sobre el peso del recién nacido: un ensayo clínico aleatorizado. Nutr Hosp 2017;34:834-840

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1095>

Correspondencia:

María José Aguilar Cordero. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Av. de la Ilustración, s/n. 18071 Granada
e-mail: mariaaguilar@telefonica.net

INTRODUCCIÓN

La actividad física es recomendable para mantener un estilo de vida saludable y su práctica durante el periodo gestacional puede ser una buena herramienta para mitigar los cambios que produce el embarazo en el cuerpo de la mujer (1).

Durante el embarazo se constata una disminución de la actividad física de las gestantes (2-4), a pesar de haberse demostrado los efectos beneficiosos de la práctica regular tanto para la madre como para el feto (5,6). Esta reducción puede deberse a las dudas que aparecen durante ese periodo; dudas que tienen tanto las mujeres como los profesionales sanitarios sobre la conveniencia del ejercicio físico durante la gestación, el tipo de ejercicio, así como la frecuencia, la intensidad y la duración del mismo (7-9). Los últimos estudios han mostrado que el ejercicio físico de la mujer embarazada aporta beneficios no solo para la madre sino también para el feto y disminuye el riesgo de macrosomía (10), lo que acaba facilitando un parto más fisiológico (11).

El Colegio Americano de Obstetricia y Ginecología (1), basado en los estudios analizados, y el Colegio Americano de Medicina del Deporte (12) han recomendado unas pautas de actividad física de, por lo menos, 30 minutos de ejercicio moderado durante cinco días a la semana, lo que equivale a 150 minutos semanales (12).

El objetivo del presente estudio es analizar la influencia de un programa de actividad física de carácter moderado para la mujer gestante en el medio acuático sobre el peso del recién nacido.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO Y PARTICIPANTES

Diseño

El presente estudio es un ensayo clínico aleatorizado (ECA) tipo *open-label*, en el que los sujetos y los investigadores conocían la intervención, y en cual que se siguieron las normas CONSORT publicadas en 2010 (13).

El estudio está registrado en la web ClinicalTrials.gov con el número (NCT02761967).

Participantes

Se estableció contacto con 364 gestantes, de las que fueron descartadas 224; 122 no cumplían los criterios de inclusión, 82 declinaron participar en el proyecto y otras 20 manifestaron otras razones, como miedo al ejercicio físico durante el embarazo, cargas familiares ineludibles o no tener tiempo por cuestiones laborales.

Finalmente, la muestra quedó conformada por 140 mujeres gestantes, con edades comprendidas entre 21 y 43 años y divididas en dos subgrupos: estudio (GE) y control (GC). Cada uno contaba con 70 mujeres al comenzar la intervención; de ellas, cinco del GE y seis del GC parieron en hospitales diferentes del Complejo Hospitalario Universitario de Granada, en los que no

existía protocolo de registro de los partos. La muestra, finalmente, fue de 129 mujeres, 65 en el GE y 64 en el GC. Los *criterios de inclusión* exigían no padecer ninguna de las contraindicaciones absolutas descritas por el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos en sus recomendaciones para el ejercicio de las embarazadas (1). En el caso de las contraindicaciones relativas, las mujeres que querían participar en el proyecto debían presentar el consentimiento de su ginecólogo.

Los *criterios de exclusión* implicaban la no asistencia al 80% de las 54 sesiones planificadas; también, mujeres que no pueden o no están dispuestas a dar su consentimiento informado; o bien si el embarazo se encuentra entre $< 12^{+0}$ o $> 20^{+0}$ semanas de gestación (SG); y por último, un embarazo múltiple.

Los datos relativos al recién nacido (RN) se extrajeron del partograma, registro gráfico de la evolución del trabajo del parto, obtenido individualmente de la historia clínica de cada madre. Aquellas mujeres cuyo parto no tuvo lugar en el Complejo Hospitalario Universitario de Granada no fueron de utilidad para el presente estudio.

Intervención

El grupo estudio efectuó un programa de ejercicios físicos de carácter moderado en el medio acuático. Desde la semana 20 hasta la 37 se llevaron a cabo tres sesiones semanales de una hora de duración mediante los ejercicios descritos en el método SWEP. Las sesiones estaban compuestas de tres fases: fase de calentamiento, fase principal, en la que el ejercicio se divide en una parte aeróbica y otra de ejercicios de fuerza y resistencia, y una fase final con estiramientos y relajación (15).

El grupo de control siguió las recomendaciones habituales durante el embarazo, que consistieron en orientaciones generales de su matrona sobre los efectos positivos del ejercicio físico. Las participantes en este grupo recibían durante el embarazo las visitas habituales de los proveedores de salud (matronas, obstetras y médicos de familia), al igual que las del grupo de ejercicios.

VARIABLES Y MEDIDAS

Variables sociodemográficas y antropométricas

Las variables consideradas fueron edad, fórmula obstétrica, talla, peso e IMC del primer y tercer trimestres, y paridad.

Se evaluó el peso (kg) con una balanza calibrada en las semanas 12 y 36. La altura (m) se evaluó con un tallímetro metálico calibrado. Para el índice de masa corporal (IMC) se usó la fórmula ($\text{IMC} = \text{peso en kg} \div \text{talla m}^2$) (16-19).

Nivel de esfuerzo e intensidad del ejercicio

Para medir el esfuerzo percibido por las gestantes durante el ejercicio físico se empleó la escala clásica de Borg de esfuerzo

percibido (EEP) (20) (12-14 “algo duro”), con la finalidad de que tenga un carácter moderado; todo ello, de acuerdo con las recomendaciones del ACOG (1).

Para controlar la frecuencia cardiaca de los sujetos durante las sesiones de entrenamiento se utilizó un pulsioxímetro portátil, medidor de pulso y saturación de oxígeno (Quirumed OXYM2000). La frecuencia cardiaca se midió al finalizar cada ejercicio en aquellas mujeres que hubieran mostrado un valor superior a 14 en la escala de Borg.

Resultados perinatales

El registro gráfico de la evolución del trabajo del parto de cada mujer se llevó a cabo mediante el partograma (21-26).

En ese partograma se estudian las siguientes variables: tiempo de gestación, medido en días, con el fin de estudiarlo estadísticamente entre grupos (GE y GC); sexo del RN y peso del mismo, que se estructura en macrosómicos (peso superior a 4.000 g), peso normal (comprendido entre 2.500 y 4.000 g) y bajo peso (inferior a 2.500 g).

CALCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

Para el cálculo del tamaño muestral hubo que basarse en estudios previos, en los que se configuró un programa de ejercicio físico para las embarazadas, y en el que se consideró como variable principal la ganancia de peso de las mujeres. En estos estudios se obtuvo como resultado una ganancia de 8,4 kg en el grupo que siguió la intervención, frente a 9,7 kg del grupo control. Para conseguir una potencia del 80% a la hora de detectar diferencias en el contraste de la hipótesis nula $H_0: \mu_1 = \mu_2$ mediante una prueba t-Student bilateral para dos muestras independientes, y teniendo en cuenta que el nivel de significación es del 5% y una desviación típica conjunta de 2,67, es preciso incluir 68 mujeres por grupo, con 136 en el total.

Aleatorización

La asignación de la muestra fue al azar, siguiendo una técnica probabilística, sin reemplazo. A cada mujer embarazada que llegaba al centro de salud y reunía los criterios de inclusión, el investigador responsable le asignaba un tique con un número de serie. Se introdujeron en una urna, de donde el investigador principal del ensayo clínico extrajo los primeros 70, que fueron adscritos al grupo estudio (GE). Los 70 números siguientes lo fueron al grupo control (GC).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se ha efectuado un análisis descriptivo de las principales variables estudiadas. Para las de tipo cuantitativo, se han calculado

media y desviación típica; mediana y cuartiles en los casos de ausencia de normalidad; y para las de tipo cualitativo se han calculado las frecuencias absoluta y relativa. La normalidad de las variables se ha contrastado con el test de Kolmogorov-Smirnov. Con el fin de estudiar si la intervención practicada sobre las embarazadas ha sido efectiva, se ha llevado a cabo un análisis bivalente, utilizando el test t de Student para las variables numéricas y el test de U de Mann-Whitney en los casos en los que no se cumplió la hipótesis de normalidad. Todos los análisis estadísticos se efectuaron mediante el programa IBM SPSS Statistics 19.

El nivel de significación se estableció para p-valor < 0,05.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Fue aprobado por el Comité de Ética para la Investigación de la provincia de Granada (CEI-Granada). Todas las mujeres firmaron un consentimiento informado antes del estudio, de acuerdo con las normas establecidas por la Declaración de Helsinki, revisadas por el Secretariado de la AMM (Asociación Médica Mundial) en lo concerniente al referido consentimiento informado el 5 de mayo de 2015 (14).

RESULTADOS

Las gestantes fueron captadas a las 12 semanas de gestación en la consulta del control ecográfico del primer trimestre de los distintos servicios de obstetricia de Granada, entre marzo y abril del año 2016. Se incorporaron al programa en la 20 SG, en junio de 2016, y terminaron en la 37 SG.

En la tabla I se observan las características descriptivas de la muestra. No existen diferencias significativas de edad, talla ni peso en el primer trimestre. Tampoco existen diferencias en el porcentaje de mujeres multiparas entre ambos grupos. En el tercer trimestre, las mujeres del GC pesaron 79,05 kg respecto a los 75,35 kg del GE y, aunque hay diferencias clínicas, estas no son estadísticamente significativas.

Existen diferencias significativas en las características basales de la muestra, en las variables diferencia de peso de las gestantes entre el primer y el tercer trimestre ($p < 0,001$) y sexo del recién nacido ($p = 0,006$).

Los valores descriptivos de los días de gestación y del peso del recién nacido se reflejan en la tabla II.

Para estudiar el tiempo de gestación, se crea la variable “días de gestación” y se trasladan las SG recogidas en el partograma de cada mujer a días de gestación. Según el análisis descriptivo de esta variable, no se presentan diferencias significativas entre los grupos.

En la variable peso del RN, se obtiene que, para el GC, la mediana del peso de los recién nacidos fue de 3.460 g ($P_{25} = 3.207,5$ - $P_{75} = 3.770,0$). En el GE, la mediana fue de 3.250 g ($P_{25} = 2.955,0$ - $P_{75} = 3.572,5$). Como puede observarse en la tabla II, existen diferencias estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p = 0,011$), aunque estas diferencias no tienen trans-

Tabla I. Características basales de la muestra

Variable	GC (n = 64)	GE (n = 65)	p-valor
Edad Media $\pm$ DS	33,67 $\pm$ 5,37	34,52 $\pm$ 4,5	0,331
Peso primer trimestre Media $\pm$ DS	67,89 $\pm$ 12,58	67,07 $\pm$ 12,23	0,710
IMC primer trimestre*	24,01 (21,78-26,58)	23,89 (21,52-27,51)	0,953
Dif. pesos 1° a 3° trimestre Media $\pm$ DS	11,17 $\pm$ 3,47	8,28 $\pm$ 2,82	< 0,001
Multiparidad** n (%)	17 (26,56)	20 (20,77)	0,739
Género femenino RN*** n (%)	38 (59,37)	23 (35,38)	0,006

*No cumple los criterios de normalidad. **Número de mujeres multiparas de cada grupo expresado en n (%). ***Recién nacidos de sexo femenino.

Tabla II. Análisis descriptivo días de gestación y peso RN

	GC (n = 64)	GE (n = 65)	p-valor
Días de gestación*			
Media $\pm$ DS	279,70 $\pm$ 8,92	280,09 $\pm$ 8,26	0,996
Mediana (P25-P75)	3.460 (3.207,5-3.770)	3.250 (2.955-3.572,5)	
Peso RN*			
Media $\pm$ DS	3.477,11 $\pm$ 414,51	3.259 $\pm$ 564,40	0,011
Mediana (P25-P75)	3.460 (3.207,5-3.770)	3.250 (2.955-3.572,5)	

*Normalidad (Kolmogorov-Smirnov): control p-valor > 0,05; intervención p-valor > 0,05.

cendencia clínica, porque los dos grupos de niños se encuentran dentro de un peso normalizado.

En la figura 2 se puede apreciar cómo se distribuyen las diferentes categorías en relación con el peso del RN en ambos grupos y su relación con la ganancia ponderal de la embarazada.

El porcentaje de RN que se pueden englobar en la categoría de bajo peso es del 3,1%, lo que corresponde a pesos inferiores a 2.500 g. La mayoría de los RN de ambos grupos se encuentra en la categoría de peso normal, con pesos comprendidos entre 2.500 y 4.000 g, ahora con un porcentaje del 86,8%. Un 10,1% de los RN son macrosómicos, con pesos superiores a 4.000 g.

Las mujeres del GE, cuyos hijos presentaron macrosomía, tuvieron una ganancia ponderal de 9,75 kg, frente a las mujeres sedentarias, que ganaron 11,01 kg. Sin embargo, la tasa de bebés macrosómicos fue similar, por lo que no se presentan diferencias significativas entre los dos grupos (GC n = 7, GE n = 6).

DISCUSIÓN

El ejercicio físico de carácter moderado en el medio acuático, siguiendo la metodología SWEP, no presenta diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tiempo de gestación de las mujeres embarazadas que lo realizan, frente a las mujeres

embarazadas sedentarias. Estos resultados se muestran acordes con los estudios de Owe y cols., Thangaratinam y cols., De Oliveria Melo y cols., Price y cols., Barakat y cols. 2014 y Vamos y cols. (27-32). En todos ellos se asegura que el ejercicio físico de intensidad moderada, y efectuado bajo supervisión, desde el primer trimestre y hasta el final del embarazo no afecta al flujo sanguíneo fetoplacentario, y no existen riesgos de parto prematuro ni evidencia científica de daño como resultado de dicha actividad física. Así pues, y ante la falta de complicaciones o contraindicaciones obstétricas o médicas, la actividad física en el embarazo es segura y deseable, por lo que se debe alentar a las mujeres embarazadas a que continúen o inicien actividades físicas seguras (1).

En el artículo de Perales y cols. (33) se observa una ganancia ponderal de 11,6 $\pm$ 3,6 en el grupo de ejercicios frente a 12,6 $\pm$ 4,4 en el grupo de control (p = 0,06). Datos similares se obtienen en el presente estudio para el grupo de control, con una ganancia ponderal media durante el embarazo de 11,17 kg frente a los 8,28 kg del grupo de ejercicios, lo que representa una diferencia de 2,89 kg entre los dos grupos, y diferencias estadísticamente significativas (p < 0,001). Se demuestra así que aquellas gestantes que han seguido la metodología SWEP presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto a las sedentarias en la variable diferencia de peso entre el primer y el tercer trimestres de gestación.

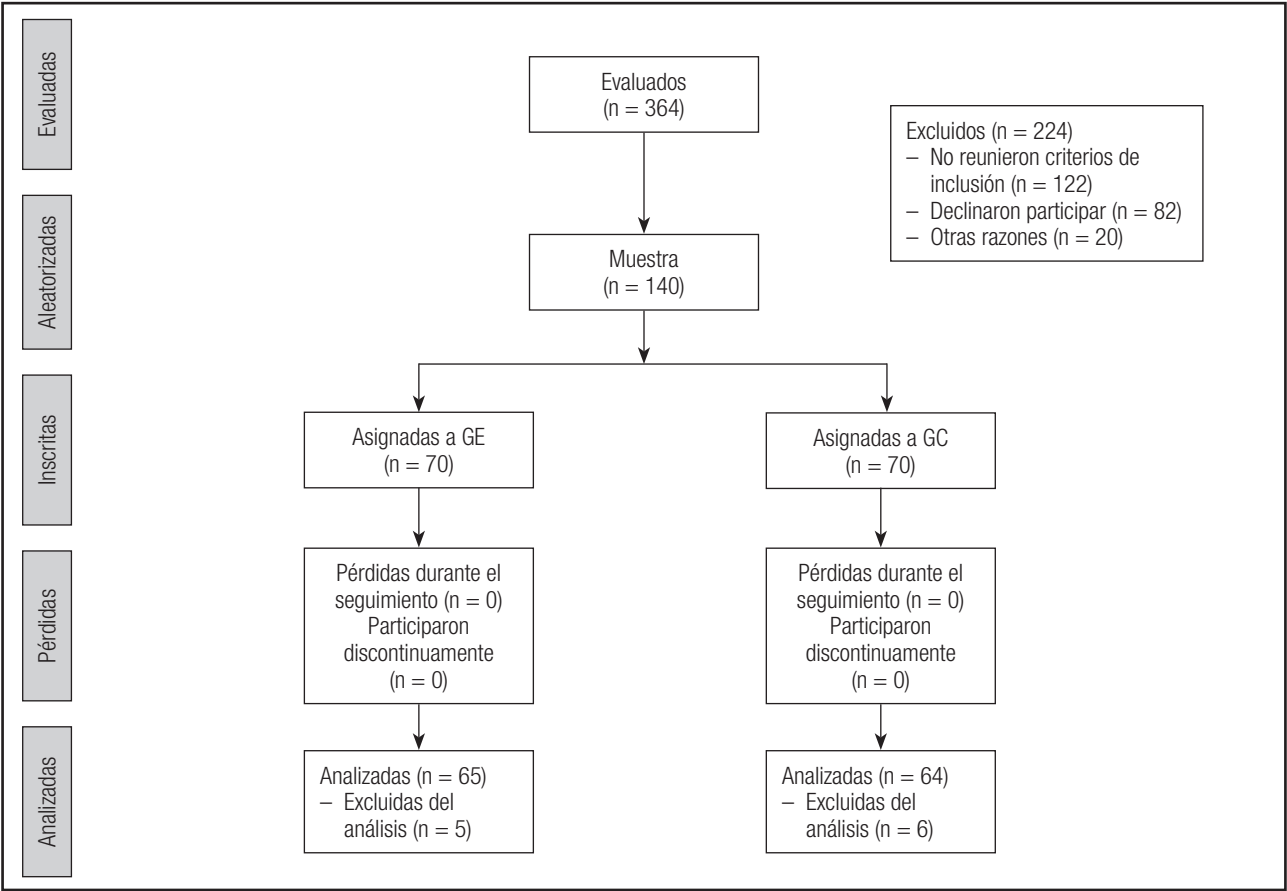


Figura 1.
Diagrama de flujo. *El parto no se produjo en el Complejo Hospitalario Universitario de Granada.

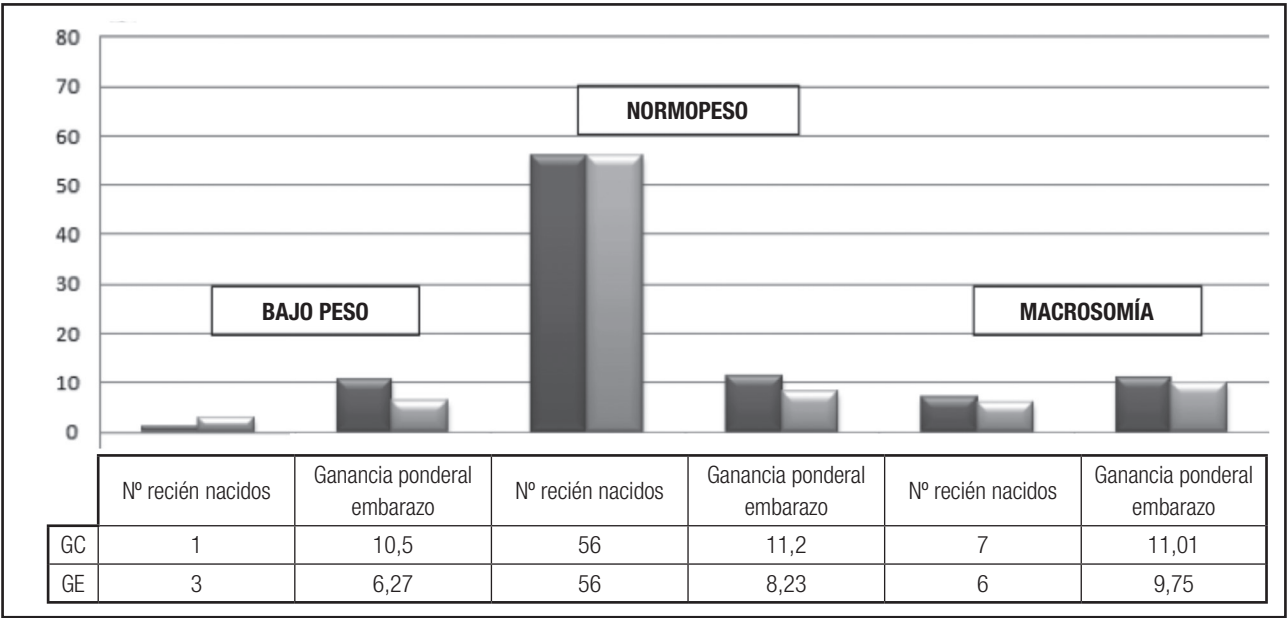


Figura 2.
Peso del recién nacido y ganancia ponderal según categoría.

El peso de los recién nacidos de las mujeres que practicaron actividad física es menor respecto a los del grupo control ($p = 0,01$), como también señala el estudio de Barakat y cols. 2010 (34), en el que concluyeron que el ejercicio físico desarrollado durante el embarazo reduce aparentemente el peso del recién nacido y no tiene influencia en la edad gestacional materna.

Barakat y cols., 2009 (35), llevaron a cabo un estudio con 160 mujeres gestantes sedentarias, divididas en un grupo de ejercicios ($n = 80$) y otro grupo control ($n = 80$). El programa de formación se centró en una actividad de resistencia y tonificación de intensidad moderada (tres veces por semana, 35-40 minutos por sesión). Los bebés con un peso al nacer superior a 4.000 g representaron el 10% ($n = 7$) en el grupo de control, frente al 1,4% ($n = 1$) en el de ejercicios ($p > 0,1$). En el presente trabajo, la tasa de recién nacidos del grupo control que presentaron macrosomía fue la misma que en el estudio de Barakat y cols. (35), 10,94% ($n = 7$). Sin embargo, en el grupo de ejercicios, la tasa de recién nacidos con macrosomía fue del 9,23%, resultado que difiere de los datos del estudio antes mencionado.

El estudio de Voldner y cols. (36) coincide con el nuestro al afirmar que el ejercicio durante el embarazo no influye en la macrosomía neonatal. Destacan como factor determinante modificable de macrosomía neonatal la actividad física pregestacional. El estudio de Voldner y cols. fue de cohorte prospectivo de 553 mujeres embarazadas y sus recién nacidos, evaluados mediante un cuestionario de actividad física en el cual se cuestionaba sobre la actividad física, al menos un día a la semana y durante 20 minutos de duración. En ese estudio se consideraba macrosomía un peso superior a 4.200 g. En los resultados se observó que un 15% de los recién nacidos pesaba más de 4.200 g y el 4,9% llegó a pesar más de 4.500.

Existe una diferencia importante con respecto al aquí presentado, pues en este estudio el ejercicio físico no era dirigido, ni el programa estaba específicamente diseñado para las gestantes. Resultados similares fueron obtenidos por Haakstad y Bø (37) en su estudio con 105 mujeres gestantes nulíparas y sedentarias, con una edad media de $30,7 \pm 4,0$ años y un IMC antes del embarazo de $23,8 \pm 4,3$ ($GE = 52$, $GC = 53$). El programa de ejercicios consistió en un entrenamiento supervisado de danza aeróbica y entrenamiento de fuerza durante 60 minutos, dos veces por semana y con un mínimo de 12 semanas, así como un tiempo adicional de 30 minutos de actividad física autoimpuesto durante los días no supervisados; el ejercicio fue de intensidad moderada. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el peso medio al nacer.

En otro estudio de Barakat y cols, en 2016 (38), se trabajó con un grupo de ejercicio ($n = 382$) y un grupo de control ($n = 383$). El primero entrenó tres días a la semana (50-55 min/sesión), desde la semana 9-11 de gestación hasta la 38-39, mientras que el grupo de control recibió una atención estándar. Durante las 85 sesiones que se programaron, el entrenamiento involucraba un ejercicio aeróbico, de fuerza muscular y flexibilidad. La tasa de macrosomía fue, en el grupo de control, del 4,7% y en el grupo de ejercicios, del 1,8%, diferencia que no se consideró significativa ($p = 0,03$).

En un estudio realizado por Cordero y cols. (39), describieron la correlación encontrada entre la ganancia de peso materno y el peso de nacimiento, sugiriendo que el control de la excesiva ganancia de peso materno puede ser utilizado para la prevención de excesivos pesos fetales y la posibilidad de bebés macrosómicos. En nuestro estudio hemos observado que las mujeres que han realizado ejercicio físico durante el embarazo, siguiendo la metodología SWEP, han presentado un mejor control de la ganancia ponderal de peso, sin que este haya sido decisivo para la disminución de la tasa de bebés macrosómicos.

IMPLICACIONES PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA E INVESTIGACIÓN

Este estudio puede tener implicaciones para la práctica clínica e investigación, ya que, a la luz de los resultados obtenidos, puede ser apropiado estudiar el coste de llevar a la práctica clínica este tipo de terapias, y compararlo con el coste de las bajas médicas y asistencia a consultas de gestantes que durante este periodo presenten patologías asociadas a una ganancia excesiva de peso corporal como puede ser la diabetes gestacional, preeclampsia, etc.

También sería interesante analizar la influencia de este tipo de estudios sobre la calidad de vida de las gestantes. La práctica de este tipo de terapias en el posparto puede mejorar el riesgo de depresión posparto, la intensidad de la fatiga posparto o la presencia de incontinencia urinaria.

FORTALEZAS Y LIMITACIONES

Este estudio presenta una alta fiabilidad en los resultados, puesto que se ha realizado una actividad en el medio acuático especialmente diseñada para el trabajo durante el parto (Método SWEP), y está dirigida por profesionales de las ciencias de la actividad física y de ciencias de la salud. Ello ha permitido tener un control exhaustivo sobre la actividad física, que dota de seguridad al trabajo programado.

Otra de las fortalezas de este estudio la proporcionan el gran número de participantes, la alta tasa de seguimiento, el uso de una herramienta de detección bien establecida y validada, como es el partograma, y el sencillo procedimiento de asignación al azar.

Una de las limitaciones ha sido la dificultad de captar a las mujeres durante la gestación, ya que no existe una información adecuada en los servicios de salud donde se puedan resolver las dudas de la gestante frente al ejercicio físico.

CONCLUSIONES

El patrón de ejercicio físico de carácter moderado en el medio acuático siguiendo la metodología SWEP no presenta riesgo de parto prematuro y no se altera el tiempo de gestación respecto a las mujeres sedentarias. Las gestantes que llevaron a cabo la

intervención presentaron una ganancia ponderal estadísticamente significativa con respecto a las sedentarias.

Las mujeres que efectúan ejercicio físico durante el embarazo, siguiendo la metodología SWEP, presentan una disminución significativa en el peso del recién nacido.

El ejercicio físico y la menor ganancia ponderal de peso durante el embarazo no han sido determinantes para reducir la tasa de macrosomías.

FINANCIACIÓN

El estudio no ha recibido fondos públicos. La Universidad de Granada ha colaborado facilitando las instalaciones acuáticas de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

Trial registration: The trial is registered at the US National Institutes of Health (ClinicalTrials.gov) and named "Physical activity in pregnancy and postpartum period, effects on women". Number NCT02761967.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACOG. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. Committee Opinion No. 650. *Obstet Gynecol* 2015;126:e135-42.
2. Takahasi EHM, De Brito e Alves MTSS, Alves GS, Da Silva AAM, Batista RFL, Simões VMF, et al. Mental health and physical inactivity during pregnancy: A cross-sectional study nested in the BRISA cohort study. *Cad Saúde Pública* 2013;29(8):1583-94.
3. Sui Z, Dodd JM. Exercise in obese pregnant women: Positive impacts and current perceptions. *Int J Womens Health* 2013;5:389-98.
4. Aguilar Cordero MJ, Sánchez López AM, Rodríguez Blanque R, Noack Segovia JP, Pozo Cano MD, López-Contreras G, et al. Physical activity by pregnant women and its influence on maternal and foetal parameters: a systematic review. *Nutr Hosp* 2014;30(4):719-26.
5. Physical Activity Guidelines Advisory Committee report, 2008. To the Secretary of Health and Human Services. Part A: Executive summary. *Nutr Rev* 2009;67(2):114-20.
6. Sánchez-García JC, Rodríguez-Blanque R, Mur-Villar NM, Sánchez-López AM, Levot-Hernández MC, Aguilar-Cordero MJ. Influencia del ejercicio físico sobre la calidad de vida durante el embarazo y el posparto. Revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2016;33(5). Disponible en: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/514>
7. Claesson I-M, Klein S, Sydsjö G, Josefsson A. Physical activity and psychological well-being in obese pregnant and postpartum women attending a weight-gain restriction programme. *Midwifery* 2014;30(1):11-6.
8. Sui Z, Turnbull D, Dodd J. Enablers of and barriers to making healthy change during pregnancy in overweight and obese women. *Australas Med J* 2013;6(11):565-77.
9. Colberg SR, Castorino K, Jovanović L. Prescribing physical activity to prevent and manage gestational diabetes. *World J Diabetes* 2013;4(6):256-62.
10. Barakat R, Peláez M, López C, Lucía A, Ruiz JR. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: A randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2013;47(10):630-6.
11. Barakat R, Peláez M, López C, Montejo R, Coterón J. Exercise during pregnancy reduces the rate of cesarean and instrumental deliveries: Results of a randomized controlled trial. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2012;25(11):2372-6.
12. American College of Sports Medicine, Kenney WL, Mahler DA, González del Campo Roman P. Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio. Barcelona: Editorial Paidotribo; 1999.
13. CONSORT Checklist. Citado 1 de febrero 2017. Disponible en: <http://www.consort-statement.org/checklists/view/32-consorte/66-title>
14. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects; 2013. Citado 17 de enero 2017. Disponible en: <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>
15. Aguilar-Cordero MJA, Rodríguez-Blanque RR, Sánchez-García JCS, Sánchez-López AMS, Baena-García LB, López-Contreras G. Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: Protocolo de estudio. *Nutr Hosp* 2015. Citado 16 de marzo 2016. Disponible en: <http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/view/10155>
16. Sandoval T, Manzano C, Ramos J, Martínez M. Evaluation of the body mass index, maternal weight gain and ideal weight of women with normal pregnancy. *Ginecol Obstet Mex* 1999;67:404-7.
17. Cuentas M, Domínguez Calderón JL, Mendoza MC, Montoya JG, Mori N, Perez-De la Cruz DS, et al. Estado nutricional de la gestante según los índices de Quetelet, Quetelet modificado y monograma de Rosso. *CIMEL Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana* 2002. Citado 16 de marzo 2016. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71700707>
18. Jordan M, Arce RM, López R. Estado nutricional de la embarazada y su relación con el peso al nacer: 1997-1999. *Cuad Hosp Clín* 2004;49(1):11-20.
19. Aguilar-Cordero MJ, González-Jiménez E, García-García CJ, García-López P, Álvarez-Ferre J, Padilla-López CA, et al. Estudio comparativo de la eficacia del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal como métodos para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en población pediátrica. *Nutr Hosp* 2012;27(1):185-91.
20. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14(5):377-81.
21. WHO Maternal Health and Safe Motherhood. Preventing prolonged labour: A practical guide - The partograph. 1994. Citado 2 de octubre 2016. Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/58903>
22. Tinker AG, Koblinsky MA, Daley P. Hacia una maternidad segura. Banco Mundial; 1994.
23. Walraven GL. WHO partograph. *The Lancet* 1994;344(8922):617.
24. De Groof D, Vangeenderhuysen C, Juncker T, Favi RA. Impact of the introduction of a partogram on maternal and perinatal mortality. Study performed in a maternity clinic in Niamey, Niger. *Ann Société Belge Médecine Trop* 1995;75(4):321-30.
25. Lennox CE, Kwast BE, Farley TMM. Breech labor on the WHO partograph. *Int J Gynecol Obstet* 1998;62(2):117-27.
26. Napoles D, Bajuelo Paez E, Tellez Cordova M del S, Couto Núñez D. El parto-grama y las desviaciones del trabajo de parto. *MEDISAN* 2004;8(4):64-72.
27. Owe KM, Nystad W, Skjaerven R, Stigum H, Bø K. Exercise during pregnancy and the gestational age distribution: A cohort study. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44(6):1067-74.
28. Thangaratnam S, Rogozińska E, Jolly K, Glinkowski S, Duda W, Borowiack E, et al. Interventions to reduce or prevent obesity in pregnant women: A systematic review. *Health Technol Assess Winch Engl* 2012;16(31):iii-iv, 1-191.
29. De Oliveria Melo AS, Silva JLP, Tavares JS, Barros VO, Leite DFB, Amorim MMR. Effect of a physical exercise program during pregnancy on uteroplacental and fetal blood flow and fetal growth: A randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2012;120(2 Pt 1):302-10.
30. Price BB, Amini SB, Kappeler K. Exercise in pregnancy: Effect on fitness and obstetric outcomes - A randomized trial. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44(12):2263-9.
31. Barakat R, Peláez M, Montejo R, Refoyo I, Coterón J. Exercise throughout pregnancy does not cause preterm delivery: A randomized, controlled trial. *J Phys Act Health* 2014;11(5):1012-7.
32. Vámos CA, Flory S, Sun H, DeBate R, Bleck J, Thompson E, et al. Do physical activity patterns across the lifecourse impact birth outcomes? *Matern Child Health J* 2015;19(8):1775-82.
33. Perales M, Calabria I, López C, Franco E, Coterón J, Barakat R. Regular exercise throughout pregnancy is associated with a shorter first stage of labor. *Am J Health Promot* 2016;30(3):149-54.
34. Barakat R, Cordero Y, Rodríguez G, Zakythinaki MS, Stirling J. Actividad física durante embarazo, su relación con la edad gestacional materna y el peso de nacimiento. *RICYDE Rev Int Cienc Deporte* 2010;6(20):205-17.
35. Barakat R, Lucía A, Ruiz JR. Resistance exercise training during pregnancy and newborn's birth size: A randomised controlled trial. *Int J Obes* 2009;33(9):1048-57.
36. Voldner N, Frøslie KF, Bo K, Haakstad L, Hoff C, Godang K, et al. Modifiable determinants of fetal macrosomia: Role of lifestyle-related factors. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2008;87(4):423-9.
37. Haakstad LAH, Bø K. Exercise in pregnant women and birth weight: A randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth* 2011;11:66.
38. Barakat R, Peláez M, Cordero Y, Perales M, López C, Coterón J, et al. Exercise during pregnancy protects against hypertension and macrosomia: Randomized clinical trial. *Am J Obstet Gynecol* 2016;214(5):649.e1-649.e8.
39. Cordero Y, Peláez M, De Miguel M, Perales M, Barakat R. ¿Puede el ejercicio físico moderado durante el embarazo actuar como un factor de prevención de la diabetes gestacional? *Ricyde Rev Int Cienc Deporte* 2012;8(27):3-19.



Trabajo Original

Nutrición en el anciano

Consumo habitual de chocolate y estado cognitivo en los adultos mayores españoles *Influence of habitual chocolate consumption over the Mini-Mental State Examination in Spanish older adults*

Edilberto Orozco-Arbelaez, José Ramón Banegas, Fernando Rodríguez-Artalejo y Esther López-García

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid; Instituto de Investigación en Salud (IdiPAZ); CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP). Madrid

Resumen

Antecedentes: estudios previos han encontrado que el consumo de flavonoides se asocia a menor riesgo de deterioro cognitivo. Sin embargo, el efecto del consumo habitual de chocolate sobre el estado cognitivo no está bien esclarecido.

Objetivo: examinar si el consumo habitual de chocolate se asocia con un mejor estado cognitivo en adultos mayores españoles.

Metodología: estudio transversal, utilizando datos del estudio ENRICA-Senior. El consumo habitual de chocolate fue evaluado con una historia dietética informatizada. Los participantes fueron divididos en las siguientes categorías, de acuerdo a su consumo de chocolate: sin consumo, < 10 g/d y ≥ 10 g/d. El estado cognitivo fue determinado mediante la versión del test Mini-Mental State Examination (MMSE) para España. Los puntos de corte para definir deterioro cognitivo leve (DCL) fueron: ≤ 25, ≤ 24 y ≤ 23. Se utilizaron modelos de regresión lineal y logística ajustados por los principales factores confusores para calcular coeficientes beta y *odds ratios* (OR) de asociación.

Resultados: en comparación con el grupo de personas que no reportaron consumir chocolate, aquellos con un consumo habitual de ≥ 10 g/d obtuvieron una mayor puntuación en el MMSE (coeficiente beta e intervalo de confianza al 95% [IC 95%] del modelo ajustado: 0,26 [0,02-0,50]; p de tendencia lineal = 0,05). Cuando examinamos la asociación solo con chocolate negro, los resultados también fueron significativos (coeficiente beta: 0,48 [IC 95%: 0,18-0,78]; p de tendencia lineal < 0,001). El consumo de chocolate total no se asoció con DCL en ninguna de las definiciones propuestas. Sin embargo, el consumo de chocolate negro se asoció con menor probabilidad de DCL (OR e IC 95% para MMSE ≤ 25: 0,39 [0,20-0,77]; para MMSE ≤ 24: 0,26 [0,10-0,67]; y para MMSE ≤ 23: 0,25 [0,07-0,82]).

Conclusión: estos resultados sugieren que puede existir una asociación entre consumo de chocolate y mejor función cognitiva en personas mayores.

Palabras clave:

Chocolate. Demencia.
Déficit cognitivo leve.
Ancianos.

Abstract

Background: There are associations described between dementia, mild cognitive impairment (MCI) and foods with a high content of polyphenols.

Objective: To assess the influence of habitual chocolate consumption over the MMSE in Spanish older adults.

Methodology: Cross-sectional study, using data of the follow-up of the Seniors-Study on Nutrition and Cardiovascular Risk in Spain (ENRICA) cohort. Habitual chocolate consumption in the last year was assessed with a computerized dietary history; differences between dark chocolate and milk chocolate were recorded. Chocolate intake was classified into the following categories: no consumption, < 10 g/day, and ≥ 10 g/day. Validated MMSE scores for Spain were obtained during an interview and different cutoff points were used to define ≤ 25, ≤ 24 and ≤ 23. Linear and logistic regression models were used to calculate adjusted beta coefficients and odds ratios (OR).

Results: Compared to non-consumers, participants with a habitual chocolate consumption of ≥ 10 g/d had a better MMSE score (adjusted beta coefficient and 95% confidence interval: 0.26 (0.02-0.50); p trend = 0.05); for dark chocolate, the results were also statistically significant (0.48 [0.18-0.78]; p trend < 0.001). Total chocolate consumption was not associated with higher likelihood of having MCI. However, dark chocolate consumption was associated with less likelihood of MCI (OR and 95%CI for MMSE ≤ 25: 0.39 [0.20-0.77]; for MMSE ≤ 24: 0.26 [0.10-0.67]; and for MMSE ≤ 23: 0.25 [0.07-0.82]).

Conclusion: Our results suggest that habitual dark chocolate consumption might improve cognitive function among the older population.

Key words:

Chocolate. Dementia.
Mild cognitive
impairment. Elderly.

Recibido: 04/10/2016
Aceptado: 25/11/2016

Orozco-Arbelaez E, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F, López-García E. Consumo habitual de chocolate y estado cognitivo en los adultos mayores españoles. Nutr Hosp 2017;34:841-846

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.630>

Correspondencia:

Esther López-García. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid. Av. Arzobispo Morcillo, 4. 28029 Madrid
e-mail: esther.lopez@uam.es

INTRODUCCIÓN

La demencia es la pérdida de la función cerebral debida a múltiples etiologías (1). La prevalencia de demencia en la población española mayor de 60 años entre los años 2009 y 2010 fue de un 6,3% (2) y usualmente se presenta asociada a diversas comorbilidades (3,4). El deterioro cognitivo leve (DCL) es la fase predemencia de diversas enfermedades que conducen a ella, y se refiere a un grado de deterioro cognitivo anormal para la edad (5). Alrededor del 15% de los pacientes con DCL progresan a demencia cada año, aunque también pueden regresar a un estado saludable en un 20% de los casos (5). En general, la prevalencia de DCL en la población mayor está entre el 2 y el 20% (6).

Se han encontrado evidencias sobre el efecto beneficioso de un patrón de dieta saludable sobre el estado cognitivo (7,8). También hay evidencias del efecto beneficioso de ciertos nutrientes como la vitamina D y los flavonoides sobre el estado mental (9-11). El chocolate es un alimento con gran contenido en flavonoides y metilxantinas. Así, ensayos clínicos recientes han examinado el efecto de los metabolitos del chocolate sobre la función cognitiva, con resultados discrepantes (12,13). Además, se han realizado estudios poblacionales que han testado la asociación entre el consumo a largo plazo de flavonoides sobre el estado cognitivo. La mayoría (14-16), aunque no todos (17), han encontrado que consumos habituales elevados de flavonoides se asociaron a mejor función cognitiva. Por todo ello, hemos examinado si el consumo habitual de chocolate se asocia a menor deterioro cognitivo en una población de personas mayores española.

METODOLOGÍA

PARTICIPANTES Y DISEÑO

Este es un estudio transversal, con datos obtenidos durante el seguimiento de la cohorte de mayores del Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular en España (ENRICA) (18). La cohorte se estableció en 2008-2010, con 2.519 individuos seleccionados a través de muestreo aleatorizado de la población española de 60 años o más. En 2012, se contactó con los 2.082 individuos vivos mayores de 63 años para actualizar la información sobre estado de salud, estilos de vida, morbilidad y uso de servicios sanitarios. Además, se realizó un examen físico y se recopiló la información sobre la dieta habitual y el consumo de medicamentos. Todo el personal involucrado en la recogida de datos recibió entrenamiento específico en los procedimientos del estudio. Los participantes dieron su consentimiento informado. El comité de investigación clínica del Hospital de la Paz de Madrid aprobó los protocolos del estudio.

CONSUMO DE CHOCOLATE

El consumo habitual de chocolate en el último año fue evaluado con una historia dietética informatizada desarrollada a partir de

la utilizada en el estudio de la cohorte EPIC-España (19,20). La historia dietética recoge información de 25 tipos de alimentos que contienen chocolate, incluidos postres helados, pasteles, barras de chocolate, cereales y chocolate caliente. En el procedimiento se utilizaron fotos para ayudar a los participantes a estimar el tamaño de las porciones (20). Para realizar estos análisis, se ha distinguido entre el consumo total de chocolate y el chocolate negro, por su diferente contenido en flavonoides. El consumo de chocolate fue clasificado en las siguientes categorías: no consumo, < 10 g/d, y ≥ 10 g/d. En el estudio de validación de esta historia dietética, la correlación entre el consumo de chocolate estimado en la historia dietética y el consumo estimado de la media de siete recuerdos de consumo de 24 horas fue bueno ($r = 0,48$).

EVALUACIÓN DEL ESTADO COGNITIVO

La medición del estado cognitivo se realizó utilizando el test *Mini-Mental State Evaluation* (MMSE) definido por Folstein y cols. (21) y validado para la población española (22). El umbral para definir deterioro cognitivo leve fue ≤ 25 (23) aunque también se exploraron otros puntos de corte (≤ 24 y ≤ 23) como parte del análisis de sensibilidad.

POTENCIALES VARIABLES CONFUSORAS

Los participantes del estudio informaron de su edad, nivel educativo y hábito tabáquico. La altura y el peso fueron medidos en cada sujeto en condiciones estandarizadas. El índice de masa corporal (IMC) se calculó con el peso en kg dividido por el cuadrado de la altura en metros (kg/m^2). La información sobre la actividad física durante el tiempo libre se obtuvo con el cuestionario desarrollado por el estudio EPIC-España y fue expresada en equivalentes metabólicos (METs) h/semana (24). La adherencia a la dieta mediterránea fue evaluada con la escala *de adherencia a la dieta mediterránea* (MEDAS) (25). Además, se consideraron otros posibles factores confusores relacionados con la dieta: consumo total de energía, alcohol, azúcar, grasas saturadas, sodio y café. Finalmente, los participantes también reportaron si se les había sido diagnosticada alguna de las siguientes enfermedades: cardiovasculares (incluyendo infarto agudo de miocardio, infarto cerebral y fallo cardíaco), diabetes, hipercolesterolemia o hipertensión.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

De los 2.082 individuos mayores con las variables dietéticas medidas, 2.056 proporcionaron información completa sobre las variables de estudio. Se utilizaron modelos de regresión lineal para examinar la asociación transversal entre las categorías de consumo de chocolate (variable independiente) y la puntuación en el MMSE (variable dependiente). Las covariables descritas

más arriba se utilizaron en los modelos como variables de ajuste; todas las variables fueron modelizadas como categóricas. Los resultados fueron expresados como coeficientes beta y su intervalo de confianza al 95%. Para examinar la posible asociación dosis-respuesta, el consumo de chocolate fue también modelizado como variable continua. Además, se utilizaron modelos de regresión logística para calcular *odds ratios* (OR) de la asociación entre consumo de chocolate (variable independiente) y deterioro cognitivo leve (variable dependiente), utilizando los diferentes puntos de corte descritos anteriormente para definir deterioro cognitivo leve. Los análisis se realizaron con el *software* estadístico STATA v. 13.

RESULTADOS

De los 2.056 participantes, el 37% consumió chocolate (el 14% de ellos consumió < 10 g/d y el 23% consumió ≥ 10 g/d). En la tabla I se presentan las características de los participantes en el estudio. Un elevado consumo de chocolate fue más frecuente en mujeres, en las personas de mayor edad y en aquellos con mayor nivel educativo. Además, aquellos que reportaron mayor consumo de chocolate tuvieron menor tendencia a fumar, un mayor consumo de azúcares y grasas saturadas, un menor consumo de alcohol y una menor probabilidad de haber tenido un diagnóstico de hipertensión, diabetes y enfermedades cardiovasculares.

Tabla I. Características de los participantes en el estudio (n = 2.056)

	Categorías de consumo de chocolate		
	Sin consumo	< 10 g/d	≥ 10 g/d
n	1.287	290	479
Hombres, %	51,9	44,4	40,2
Edad (años)	71,5 (6,08)	71,4 (6,4)	72,2 (6,3)
<i>Educación, %</i>			
Primaria o menos	56,4	48,2	47,3
Secundaria o universitaria	43,5	51,7	52,6
<i>Tabaquismo, %</i>			
Nunca fumador	57,5	59,3	59,5
Exfumador	33,4	32,7	31,7
Fumador	9,09	7,93	8,77
<i>IMC, %</i>			
< 25 kg/m ²	10,2	17,2	15,8
≥ 25-< 30 kg/m ²	25,4	29,3	24,8
≥ 30 kg/m ²	64,3	53,4	59,2
Actividad física (METs h/semana)	21,5 (15,1)	23,9 (14,5)	22,0 (15,2)
Puntuación adherencia dieta Mediterránea	7,2 (1,6)	7,3 (1,6)	7,2 (1,5)
Consumo de alcohol (g/d)	9,4 (13,8)	8,9 (13,6)	7,5 (11,3)
Energía (kcal/d)	1.982 (454)	2.016 (472)	2.078 (433)
Consumo de azúcar (g/d)	91,7 (31,8)	94,4 (30,9)	102 (31,7)
Grasas saturadas (g/d)	23,4 (9,9)	23,7 (9,4)	27,7 (9,0)
<i>Chocolate (g/d)</i>			
Chocolate total	0	4,7 (2,5)	27,5 (22,8)
Chocolate negro	0	4,7 (2,4)	24,3 (17,0)
Historia de hipertensión, %	57,5	57,2	55,1
Historia de diabetes mellitus, %	11,8	12,7	9,6
Historia de dislipemia, %	26,1	32,0	28,3
Enfermedad cardiovascular ¹ , %	6,9	6,9	4,8

METs: equivalentes metabólicos; MEDAS: escala de adherencia a la dieta mediterránea. Los valores presentados son medias (DE), excepto cuando se indica. ¹Ictus, fallo cardíaco o enfermedad coronaria.

En la tabla II se muestran los resultados de los modelos para examinar la asociación de consumo de chocolate y la puntuación en el MMSE. Se encontró una asociación positiva estadísticamente significativa entre el consumo de ≥ 10 g/d de chocolate y una mejor puntuación en el test (coeficiente beta: 0,26; IC del 95%: 0,02-0,50); p tendencia lineal = 0,05. Cuando se consideró únicamente el consumo de chocolate negro, el consumo de ≥ 10 g/d de chocolate se asoció con una puntuación más elevada en el MMSE (coeficiente beta: 0,48; IC 95%: 0,18-0,78); p tendencia lineal < 0,001).

En la tabla III se presentan los OR para la asociación entre el consumo de chocolate y la probabilidad de deterioro cognitivo leve. El consumo de chocolate total no se asoció con mayor probabilidad de deterioro para ninguna de las definiciones propuestas. Sin embargo, el consumo de ≥ 10 g/d chocolate negro se asoció con menor probabilidad de deterioro cognitivo leve, en comparación con la categoría de no consumo. Así, el OR e IC 95% para un punto de corte en el MMSE ≤ 25 fue de 0,39 (0,20-0,77); el OR para un punto de corte ≤ 24 fue de 0,26 (0,10-0,67); y finalmente, el OR para un punto de corte ≤ 23 fue de 0,25 (0,07-0,82).

DISCUSIÓN

En nuestro trabajo, el consumo habitual de ≥ 10 g/d de chocolate negro se asoció con una puntuación más elevada en el MMSE y con menor probabilidad de deterioro cognitivo. Los datos presentados muestran la relación de consumo de chocolate por los individuos pertenecientes a la población general.

Los resultados presentados en este estudio como “probabilidad de tener MMSE bajo” difieren del concepto de “probabilidad de demencia” encontrada usualmente en estudios relacionados con déficit cognitivo, ya que para hablar de la demencia y el déficit cognitivo leve deben incluirse otras características clínicas y paraclinicas, como imágenes neurológicas, evaluaciones familiares y psicológicas. Además, el MMSE ha mostrado en varias investigaciones tener una sensibilidad y especificidad variables (26).

El chocolate, y de manera más importante el chocolate negro, puede ayudar a prevenir y disminuir el desarrollo de la historia natural de la demencia. Pequeñas variaciones del MMSE son importantes porque empeoran significativamente la calidad de vida de los adultos mayores (27). Los cambios en el MMSE son significativos para los pacientes si la puntuación varía en tres puntos (28), pero a nivel poblacional cualquier cambio puede ser importante porque representa a un gran número de personas. Modificaciones tempranas de los hábitos en las edades intermedias de la vida adulta se convierte en una estrategia efectiva para el mantenimiento de la salud en los periodos más avanzados.

Existe controversia relacionada con el punto de corte adecuado del MMSE utilizado para diagnosticar déficit cognitivo leve o demencia, ya que los estudios han utilizado diferentes puntos de corte para evaluar en su conjunto la función cognitiva, pero pocos estudios han usado una puntuación ajustada por edad y educación (29) y, como se sabe, el MMSE está influenciado por estas dos variables. Del mismo modo, el MMSE tiene varias desventajas, como el relativamente largo tiempo de aplicación, la baja sensibilidad en los estadios leves de demencia y la dependencia de las características sociales y demográficas de los individuos (edad y educación) (30). Otros test, como el Wechsler, el Mini-Cog

Tabla II. Coeficientes beta (valor p) para la asociación entre el consumo de chocolate y la puntuación en el MMSE ($n = 2.056$)

	Consumo de chocolate (g/d)			
	Sin consumo	< 10	≥ 10	p tendencia lineal ¹
Chocolate total				
n	1.287	290	479	
Modelo 1 ²	Ref.	0,33 (0,03; 0,63)	0,44 (0,20; 0,69)	< 0,001
Modelo 2 ³	Ref.	0,19 (-0,09; 0,47)	0,29 (0,05; 0,52)	0,02
Modelo 3 ⁴	Ref.	0,19 (-0,10; 0,45)	0,26 (0,02; 0,50)	0,05
Chocolate negro				
n	1.639	174	243	
Modelo 1 ²	Ref.	0,40 (0,04; 0,77)	0,73 (0,41; 1,04)	< 0,001
Modelo 2 ³	Ref.	0,27 (-0,07; 0,61)	0,49 (0,19; 0,79)	< 0,001
Modelo 3 ⁴	Ref.	0,27 (-0,07; 0,62)	0,48 (0,18; 0,78)	< 0,001

¹Valor de p para los modelos en los que el consumo de chocolate se incluyó como una variable continua. ²Modelo de regresión lineal ajustado por edad (< 70, 70-79, ≥ 80 años) y sexo. ³Modelo de regresión lineal ajustado por edad (< 70, 70-79, ≥ 80 años), sexo, nivel educativo (Primaria o menos, Secundaria o universitaria), tabaquismo (nunca fumador, actual o exfumador), IMC (< 25, 25-30, ≥ 30 kg/m²), terciles de actividad física durante el tiempo libre, terciles de puntuación de adherencia a la dieta mediterránea, consumo de alcohol, historia de hipertensión, diabetes, hipercolesterolemia y enfermedades cardiovasculares. ⁴Modelo de regresión lineal ajustado por las variables del modelo anterior y por terciles de energía, azúcares totales y grasas saturadas.

Tabla III. Odds ratios (95% intervalo de confianza) para la asociación entre el consumo de chocolate y la probabilidad de deterioro cognitivo leve, medido por una puntuación baja en el MMSE (n = 2.056)

	Consumo de chocolate (g/d)			
	Sin consumo	< 10	≥ 10	p tendencia lineal ¹
<i>Chocolate total</i>				
n	1.287	290	479	
Puntuación ≤ 25 ²	1,00	0,81 (0,50-1,30)	0,75 (0,51-1,12)	0,26
Puntuación ≤ 24 ²	1,00	0,97 (0,57-1,65)	0,70 (0,43-1,13)	0,28
Puntuación ≤ 23 ²	1,00	0,99 (0,51-1,89)	0,88 (0,50-1,52)	0,95
<i>Chocolate negro</i>				
n	1.639	174	243	
Puntuación ≤ 25 ²	1,00	0,84 (0,46-1,53)	0,39 (0,20-0,77)	< 0,001
Puntuación ≤ 24 ²	1,00	1,19 (0,62-2,27)	0,26 (0,10-0,67)	0,01
Puntuación ≤ 23 ²	1,00	0,81 (0,33-1,99)	0,25 (0,07-0,82)	0,03

¹Valor de p para los modelos en los que el consumo de chocolate se modelizó como una variable continua. ²Modelo de regresión lineal ajustado por edad (< 70, 70-79, ≥ 80 años), sexo, nivel educativo (Primaria o menos, Secundaria o universitaria), tabaquismo (nunca fumador, actual o exfumador), IMC (< 25, 25- < 30, ≥ 30 kg/m²), terciles de actividad física durante el tiempo libre, terciles de puntuación de adherencia a la dieta mediterránea, consumo de alcohol, historia de hipertensión, diabetes, hipercolesterolemia y enfermedades cardiovasculares y por terciles de energía, azúcares totales y grasas saturadas.

Test, el GP-COG y el tamizaje para déficit cognitivo pueden ser más precisos que el MMSE, pero su validación para España, así como para otras poblaciones, es limitada (31). También se debe considerar que la selección específica del test depende del tipo y la intensidad de la demencia a estudiar, de variables sociodemográficas y de la habilidad de los encuestadores. En este caso, el umbral utilizado fue de ≤ 25 para incluir aquellos pacientes con DCL y también así tener un mayor número de casos a explorar.

En nuestro estudio, la asociación encontrada entre consumo de chocolate y función cognitiva persistió después de controlar por numerosas variables confusoras en diferentes modelos estadísticos. Además, el ajuste por azúcar, grasas saturadas y el consumo de energía no produjeron cambios sustanciales en los resultados, sugiriendo que la asociación entre chocolate y función cognitiva es independiente del efecto de estos nutrientes. Nuestros resultados también sugieren que el efecto del chocolate sobre el MMSE pudiera ser dosis-dependiente, es decir, que a mayor cantidad de chocolate consumido, mayor efecto protector. Estos datos no sugieren un efecto de habituación similar al que pueden producir otros alimentos como el café.

En la actualidad, es difícil entender el efecto de los polifenoles en el estado cognitivo, debido a que los estudios publicados son muy diferentes en cuanto a la dosis, test utilizados para medir la cognición y el tipo de poblaciones estudiadas. Estudios sobre los mecanismos biológicos asociados al consumo de polifenoles sugieren que mejoran la capacidad antioxidante, antitrombótica y antiinflamatoria, que previenen la disfunción endotelial mediada por NO y el deterioro de las placas de ateroma evitando el déficit cognitivo (32) y que, además, pueden actuar de manera semejante a los estrógenos, que podrían mejorar la función cognitiva (33).

Una de las fortalezas de este estudio es que la medición del consumo de chocolate fue realizada mediante una historia dietética que distinguía entre el consumo de los diferentes tipos de chocolate con una adecuada validez y reproducibilidad. Otra ventaja es que las medidas de asociación estimadas fueron ajustadas por numerosos posibles confusores, como el tabaquismo, categorías de IMC, otras variables dietéticas y comorbilidades. Al mismo tiempo, la mayor limitación de esta investigación es su diseño transversal, que no permite discernir la temporalidad de la asociación estudiada. El chocolate forma parte de un patrón de dieta (34) y estilo de vida que también pueden intervenir en la asociación estudiada, y con este estudio no se puede descartar que el efecto beneficioso que sugieren los resultados pueda ser debido a un patrón de dieta saludable o a un estilo de vida beneficioso para la salud mental.

En conclusión, en nuestro estudio hemos encontrado una asociación entre consumo habitual de chocolate, en especial chocolate negro, y menor probabilidad de deterioro cognitivo. Se necesita más investigación para entender el potencial efecto beneficioso de este alimento en el estado cognitivo.

FINANCIACIÓN

Estos análisis han sido financiados por el Fondo de Investigación Sanitaria, proyectos 09/0104 y 13/0288, del Ministerio de Sanidad de España. Los financiadores del estudio no tuvieron ningún rol en el diseño del estudio ni en la recolección, análisis e interpretación de los datos. Los autores tienen la responsabilidad absoluta sobre el contenido del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th ed. Arlington, VA: American Psychiatric Association; 2013.
2. Health at a glance. OECD Indicators. Disponible en: http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-2013_health_glance-2013-en;jsessionid=246utugammum.x-oecd-live-02
3. Schubert CC, Boustani M, Callahan CM, Perkins AJ, Carney CP, Fox C, et al. Comorbidity profile of dementia patients in primary care: Are they sicker? *J Am Geriatr Soc* 2006;54:104-9.
4. Sanderson M, Wang J, Davis DR, Lane MJ, Cornman CB, Fadden MK. Co-morbidity associated with dementia. *Am J Alzheimer's Dis Other Dement* 2002;17:73-8.
5. Albert MS, DeKosky ST, Dickson D, Dubois B, Feldman HH, Fox NC, et al. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement (NY)* 2011;7:270-9.
6. Lopez OL. Mild cognitive impairment. *Continuum* 2013;19:411-24.
7. Fearf C, Samieri C, Barberger-Gateau P. Mediterranean diet and cognitive health: An update of available knowledge. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2015;18(1):51-62.
8. Kuczmarski MF, Allegro D, Stave E. The association of healthful diets and cognitive function: A review. *J Nutr Gerontol Geriatr* 2014;33:69-90.
9. Devore EE, Grodstein F, Van Rooij FJA, Hofman A, Stampfer MJ, Witteman JCM, Breteler MMB. Dietary antioxidants and long-term risk of dementia. *Arch Neurol* 2010;67:819-25.
10. Solanki I, Parihar P, Mansuri ML, Parihar MS. Flavonoid-based therapies in the early management of neurodegenerative diseases. *Adv Nutr* 2015;6:64-72.
11. Scholey A, Owen L. Effects of chocolate on cognitive function and mood: A systematic review. *Nutr Rev* 2013;71:665-81.
12. Desideri G, Kwik-Urbe C, Grassi D, Necozione S, Ghiadoni L, Mastroiacovo D, et al. Benefits in cognitive function, blood pressure, and insulin resistance through cocoa flavanol consumption in elderly subjects with mild cognitive impairment: The Cocoa, Cognition, and Aging (CoCoA) study. *Hypertension* 2012;60:794-801.
13. Pase MP, Scholey AB, Pipingas A, Kras M, Nolidin K, Gibbs A, et al. Cocoa polyphenols enhance positive mood states but not cognitive performance: A randomized, placebo-controlled trial. *J Psychopharmacol* 2013;27:451-8.
14. Devore EE, Kang JH, Breteler MM, Grodstein F. Dietary intakes of berries and flavonoids in relation to cognitive decline. *Ann Neurol* 2012;72:135-43.
15. Kesse-Guyot E, Fezeu L, Andreeva VA, Touvier M, Scalbert A, Hercberg S, et al. Total and specific polyphenol intakes in midlife are associated with cognitive function measured 13 years later. *J Nutr* 2012;142:76-83.
16. Letenneur L, Proust-Lima C, Le Gouge A, Dartigues JF, Barberger-Gateau P. Flavonoid intake and cognitive decline over a 10-year period. *Am J Epidemiol* 2007;165:1364-71.
17. Butchart C, Kyle J, McNeill G, Corley J, Gow AJ, Starr JM, et al. Flavonoid intake in relation to cognitive function in later life in the Lothian Birth Cohort 1936. *Brit J Nutr* 2011;106:141-8.
18. Rodríguez-Artalejo F, Guallar E, Borghi C, Dallongeville J, De Backer G, Halcox JP, et al. Rationale and methods of the European Study on Cardiovascular Risk Prevention and Management in Daily Practice (EURICA). *BMC Public Health* 2010;10:382.
19. Spain EGo. Relative validity and reproducibility of a diet history questionnaire in Spain. I. Foods. EPIC Group of Spain. European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Int J Epidemiol* 1997;26(Suppl 1):S91-9.
20. Guallar-Castillon P, Sagardui-Villamor J, Balboa-Castillo T, Sala-Vila A, Ariza Astolfi MJ, Sarrion Pelous MD, et al. Validity and reproducibility of a Spanish dietary history. *PLoS ONE* 2014;9:e86074.
21. Folstein MF, Folstein SF, McHugh PR. Mini mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiat Res* 1975;12:189-98.
22. Escribano-Aparicio M, Pérez-Dívely M, García-García F, Pérez-Martín A, Romero L, Ferrer G, et al. Validación del MMSE de Folstein en una población española de bajo nivel educativo. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 1999;34:319-26.
23. Koontz J, Baskys A. Effects of galantamine on working memory and global functioning in patients with mild cognitive impairment: A double-blind placebo-controlled study. *Am J Alzheimer's Dis Other Dement* 2005;20:295-302.
24. Pols MA, Peeters PH, Ocke MC, Slimani N, Bueno-de-Mesquita HB, Collette HJ. Estimation of reproducibility and relative validity of the questions included in the EPIC Physical Activity Questionnaire. *Int J Epidemiol* 1997;26(Suppl 1):S181-9.
25. Schroder H, Fito M, Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvado J, et al. A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women. *J Nutr* 2011;141:1140-5.
26. Tombaugh TN, McIntyre NJ. The mini-mental state examination: A comprehensive review. *J Am Geriatr Soc* 1992;40:922-35.
27. Poblador-Plou B, Calderón-Larrañaga A, Marta-Moreno J, Hancoco-Saavedra J, Sicras-Mainar A, Soljak M, et al. Comorbidity of dementia: A cross-sectional study of primary care older patients. *BMC Psychiatry* 2014;14:84.
28. Hensel A, Angermeyer MC, Riedel-Heller SG. Measuring cognitive change in older adults: Reliable change indices for the Mini-Mental State Examination. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007;78:1298-303.
29. Manubens J, Martínez-Lage P, Martínez-Lage J, Larumbe R, Muruzábal J, Martínez-González M, et al. Variación de las puntuaciones en el Mini-Mental-State con la edad y el nivel educativo. Datos normalizados en la población mayor de 70 años de Pamplona. *Neurología (Barcelona, Spain)* 1998;13:111-9.
30. Contador I, Fernández-Calvo B, Ramos F, Tapias-Merino E, Bermejo-Pareja F. El cribado de la demencia en atención primaria. Revisión crítica. *Rev Neurol* 2010;51:677-86.
31. Vinyoles Bargalló E, Vila Doménech J, Argimon Pallás J, Espinás Boquet J, Abos Pueyo T, Limón Ramírez E. Concordancia entre el Mini-examen cognoscitivo y el Mini-Mental State Examination en el cribado del déficit cognitivo. *Aten Primaria* 2002;30:5-13.
32. Spencer JP, Vauzour D, Rendeiro C. Flavonoids and cognition: The molecular mechanisms underlying their behavioural effects. *Arch Biochem Biophys* 2009;492:1-9.
33. File SE, Jarrett N, Fluck E, Duffy R, Casey K, Wiseman H. Eating soya improves human memory. *Psychopharmacol (Berl)* 2001;157:430-6.
34. Samieri C, Sun Q, Townsend MK, Chiuve SE, Okereke OI, Willett WC, et al. The association between dietary patterns at midlife and health in aging: An observational study. *Ann Intern Med* 2013;159:584-91.
35. Macready AL, Kennedy OB, Ellis JA, Williams CM, Spencer JP, Butler LT. Flavonoids and cognitive function: A review of human randomized controlled trial studies and recommendations for future studies. *Genes Nutr* 2009;4:227-42.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Diferencias en imagen corporal de jóvenes con normopeso y con sobrepeso/obesidad *Differences in body image of young normal weight and overweight/obese people*

Claudia Cruzat-Mandich¹, Fernanda Díaz-Castrillón¹, Paula Lizana Calderón¹, Marcela Aravena Winkler²
y Constance Haemmerli Delucchi¹

¹Centro de Estudios de la Conducta Alimentaria - CECA. Escuela de Psicología. Universidad Adolfo Ibáñez. Santiago, Chile. ²Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile

Resumen

Introducción: la obesidad es un problema crónico y en aumento. Su estudio requiere comprender múltiples variables asociadas. La imagen corporal tiene un papel importante en esta condición de salud. El propósito de este estudio fue comparar la percepción de imagen corporal de jóvenes normopeso y con sobrepeso/obesidad.

Material y métodos: se comparó a 376 jóvenes de ambos sexos, de una muestra general y sin tratamiento, de entre 18 y 25 años de edad, clasificados por su índice de masa corporal en dos grupos: grupo normopeso y grupo sobrepeso u obesidad. Para evaluar imagen corporal, los participantes respondieron el Multidimensional Body Self Relations Questionnaire (MBSRQ) y el Eating Disorders Inventory (EDI-3).

Resultados: los participantes con sobrepeso/obesidad están menos satisfechos con su apariencia y con su cuerpo cuando este es evaluado por partes, evalúan peor su estado físico y/o sus capacidades físicas, presentan menos conductas orientadas a mantener o mejorar su forma física, perciben un peor diagnóstico de su salud y tienen menor satisfacción corporal. Asimismo, están más preocupados por su peso, se auto-clasifican más por su peso y presentan una mayor obsesión por la delgadez. Además, las mujeres, en comparación con los hombres, presentan una evaluación más negativa de su imagen corporal.

Conclusión: a pesar de la mala evaluación que los estudiantes con sobrepeso/obesidad realizan en relación a su cuerpo, no están dispuestos a realizar actividades concretas que les permitan cambiar su estado. Es necesario seguir investigando con el fin de desarrollar programas preventivos y de tratamiento más efectivos.

Palabras clave:

Imagen corporal.
Jóvenes. Normopeso.
Sobrepeso. Obesidad.

Abstract

Introduction: Obesity is a chronic and growing problem. Its study requires the understanding of multiple associated variables. Body image has an important role in the health condition. The purpose of this study was to compare the perception of body image of young normal weight and overweight/obese people.

Material and methods: A sample of 376 young men and women aged 18 to 25 was compared. Body mass index classified them in two groups: normal weight and overweight/obese. To evaluate body image participants answered the Multidimensional Body Self Relations Questionnaire (MBSRQ). To evaluate eating behavior they answered the Eating Disorders Inventory (EDI-3).

Results: Overweight/obese young people are less satisfied with their appearance and their body when it is evaluated separately. They evaluate their physical condition and their physical abilities badly. They show fewer behaviors intended to maintain or improve their physical appearance, perceive a worse diagnosis of their health and show less body satisfaction. They are more concerned about their weight and they are obsessed about thinness. In addition, women, compared to men, have a worse negative assessment of their body image.

Conclusion: Despite the low assessment that overweight/obese students made in relation to their body, they are not willing to perform activities that allow them to change their condition. Further research is needed in order to develop preventive programs and more treatments that are effective.

Key words:

Body image. Young.
Normal weight.
Overweight. Obesity.

Recibido: 05/12/2016
Aceptado: 14/01/2017

Cruzat-Mandich C, Díaz-Castrillón F, Lizana Calderón P, Aravena Winkler M, Haemmerli Delucchi C.
Diferencias en imagen corporal de jóvenes con normopeso y con sobrepeso/obesidad. Nutr Hosp
2017;34:847-855

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.824>

Correspondencia:

Claudia Cruzat-Mandich. Centro de Estudios de la
Conducta Alimentaria - CECA. Escuela de Psicología.
Universidad Adolfo Ibáñez. Diagonal Las Torres, 2640.
Peñalolén, Santiago. Chile
e-mail: claudia.cruzat@uai.cl

INTRODUCCIÓN

La obesidad en jóvenes y adolescentes constituye un problema de gran relevancia, no solo en sí misma, sino porque tiende a perpetuarse en la vida adulta (1). De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad alcanza proporciones epidémicas en todo el mundo, estableciéndose como una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad en la población mundial (2).

La obesidad se asocia a patologías crónicas como problemas cardiovasculares, diabetes tipo 2, hipertensión arterial y dislipidemias traumatológicas, entre otras, las cuales producen alta morbi-mortalidad en adultos (3). Por otro lado, implica altos costos sociales y económicos por la dificultad en la recuperación y el bajo impacto que han tenido los programas estatales y/o privados en su disminución y prevención (3).

Considerando lo anterior, una línea de investigación que ha ido cobrando más relevancia asocia la obesidad con variables psicológicas, con el fin de incorporar diversos aspectos de este problema multifactorial y así favorecer las medidas en la línea preventiva y/o curativa (4).

Es así como existen investigaciones que dan cuenta de una relación estrecha entre la obesidad y la baja satisfacción con la imagen corporal (1,5-8) independientemente del sexo (9,10), donde adolescentes obesos reportan mayor insatisfacción con su imagen corporal que los jóvenes con sobrepeso, y estos, a su vez, mayor insatisfacción que los jóvenes con peso normal (11).

La mayoría de los autores están de acuerdo en que la imagen corporal (IC) es un constructo multidimensional (12,13), influido socialmente (14,15) y que incluye diferentes componentes, de carácter perceptual, cognitivo, afectivo y conductual (12,13).

En cuanto a los componentes cognitivos y afectivos, y específicamente en relación a diferencias en cuanto a género durante el periodo de la adolescencia, un estudio señala que la insatisfacción corporal permanece estable o aumenta durante la adolescencia para las mujeres, mientras que para los hombres disminuye o permanece estable en su camino hacia la adultez (16).

En dos estudios realizados con adolescentes con sobrepeso (17) y jóvenes que se autclasifican con sobrepeso (18) en los cuales se usó el Multidimensional Body Self Relations Questionnaire (MBRSQ) para medir la imagen corporal, se encontró que los adolescentes con sobrepeso tenían puntajes más altos en las subescalas que evalúan apariencia, orientación de la apariencia, evaluación del estado físico, orientación del estado físico, autclasificación del peso y satisfacción de áreas corporales (17). En tanto, estudiantes universitarios que se autclasificaban con sobrepeso tenían orientación a la apariencia negativa, evaluación de la salud positiva, orientación a la enfermedad positiva y preocupación por el sobrepeso, independiente de su índice de masa corporal (IMC), dando cuenta de que las percepciones sobre la imagen corporal son importantes en el manejo de la obesidad (18).

Por otra parte, los resultados hallados por Untas, Koleck, Rasche y Borteyrou (19) apuntan a que el incremento en el IMC se relaciona con la disminución en la satisfacción con la aparien-

cia y a una mayor preocupación por el peso. Ríos y Rangel (20) compararon la imagen corporal de pacientes obesos al inicio de tratamiento, quirúrgicos y no quirúrgicos, y hallaron en ambos alteraciones respecto a la imagen corporal. Los pacientes obesos se percibieron como poco atractivos, especialmente aquellos con tratamiento quirúrgico, mientras que en los no quirúrgicos fue mayor la tendencia a pensar sobre la apariencia.

Friedman, Reichmann, Costanzo y Musante (21) describen la relación entre obesidad y estrés psicológico, demostrando que la insatisfacción con la imagen corporal no solo modula parcialmente la relación entre el grado de obesidad y el estrés psicológico en pacientes obesos que buscan tratamiento, sino que también se relaciona directamente con la depresión y la baja autoestima. Por lo tanto, dada la alteración de la imagen corporal en obesos y sus implicaciones para el funcionamiento psicológico, los autores enfatizan la relevancia de integrar la imagen corporal en el tratamiento de la obesidad.

Otra investigación específicamente en adolescentes encontró que las mujeres obesas tenían un puntaje más alto que los hombres para las subescalas del EDI (Eating Disorders Inventory) de impulso al adelgazamiento, bulimia, insatisfacción con el propio cuerpo, inadaptación, conocimiento interoceptivo y regulación del impulso. Por su parte, los hombres obesos solo tuvieron un menor puntaje que los normopeso para la subescala de ascetismo. La conclusión fue que las conductas psicológicas asociadas a un trastorno alimentario aparecen en pacientes obesos y, particularmente, en mujeres (22). Los componentes perceptuales, cognitivo afectivos, comportamentales y socioculturales de la imagen corporal tienden a ser más problemáticos en los adolescentes con obesidad (8). Se cree que una combinación de eventos claves y/o de relaciones significativas donde el cuerpo, el peso, la forma y la apariencia estética ocuparían un primer lugar en la escala de valores, especialmente en grupos de jóvenes y adolescentes, dejaría a la persona con una tremenda carga en relación a su cuerpo y con representaciones negativas acerca del mismo (19).

Específicamente en población chilena, en una muestra general de 685 estudiantes universitarios que no se encontraban en tratamiento, se concluyó que el 16,4% de participantes presentaba una leve preocupación por la imagen corporal; el 8%, una preocupación moderada; y el 1,3%, una preocupación extrema. Además, se encontraron diferencias en la imagen corporal según el sexo, siendo las mujeres quienes presentaban una mayor preocupación por la imagen corporal (23).

Investigaciones en Chile muestran que, en el caso de estudiantes universitarios (24) de entre 14 y 25 años, de los 1.438 encuestados, el 65,3% deseaba pesar menos, el 17,9% deseaba pesar más y solo el 16,8% estaba satisfecho con su peso. Las mujeres presentaron mayor preocupación por su aspecto físico, menos conductas orientadas a mantener la forma física o desarrollar aptitudes físicas y mayor preocupación por el exceso de peso que los hombres. En tanto, otra investigación (25) en población adolescente entre los 14 y 21 años midió en dos grupos (etnia mapuche y no mapuche) el riesgo de padecer trastornos de la conducta alimentaria y trastorno de la imagen corporal, concluyendo que no existen diferencias significativas en cuanto

a los riesgos de presentar dichos trastornos comparando ambos grupos pero sí hay diferencias por sexo, siendo las mujeres quienes presentaron valores superiores.

A partir de lo expuesto, se considera la importancia de los factores psicológicos involucrados, específicamente la imagen corporal, como una variable relevante en los programas preventivos y de tratamiento para pacientes con obesidad. Según lo establecido por Jáuregui y cols. (26), para implantar programas de intervención en población adolescente con obesidad es necesario conocer el grado de insatisfacción corporal de los pacientes, además de sus conductas alimentarias de riesgo, de manera que sea posible plantear específicamente las intervenciones a llevar a cabo. La posibilidad de contar con profesionales competentes y entendidos en las características de la etapa de adolescencia pareciera ser también un elemento clave para el éxito terapéutico en el tratamiento de obesidad adolescente, según refieren los propios pacientes (27).

De acuerdo a lo anterior, se esperaría que la percepción de la imagen corporal y la satisfacción con ella empeoraran entre los jóvenes con sobrepeso/obesidad y que esto fuera más relevante entre las mujeres con sobrepeso/obesidad. Para ello, el presente trabajo busca comparar la percepción de IC entre jóvenes con sobrepeso/obesidad y normopeso provenientes de una muestra general que al momento de la evaluación no estaba en tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODO

La muestra estuvo constituida por un total de 376 jóvenes estudiantes de ambos sexos, de entre 18 y 25 años de edad (media 20,37 años y DE 1,91 años). Los jóvenes se clasificaron de acuerdo a su índice de masa corporal (IMC), calculado a partir del peso y la estatura reportados. La clasificación consistió en dos grupos: grupo normopeso, IMC 18,5-25, y grupo sobrepeso/obesidad, IMC ≥ 25 (Tabla I).

La proporción de hombres de la muestra fue de un 59,8%. La distribución se detalló según rango de edad y sexo para cada grupo (Tabla II).

Con el objetivo de evaluar la imagen corporal, los participantes respondieron el *Multidimensional Body Self Relations Questionnaire (MBSRQ)* y el *Eating Disorders Inventory en su versión 3 (EDI-3)*.

- *MBSRQ*: cuestionario que evalúa aspectos actitudinales respecto a la imagen corporal y actitudes respecto de la propia apariencia física. Fue creado por Brown, Cash y

Tabla II. Distribución de rangos de edad y género

	Hombre				Mujer			
	18 a 20 años		21 a 25 años		18 a 20 años		21 a 25 años	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Normopeso	61	53,0	54	47,0	44	57,1	33	42,9
Sobrepeso/obesidad	58	52,7	52	47,3	42	56,8	32	43,2
Total	119	52,9	106	47,1	86	57,0	65	43,0

Mikulka en 1990 (28). Incluye componentes evaluativos, cognitivos y comportamentales, tales como satisfacción con el aspecto de uno mismo, preocupación por la imagen corporal, autopercepción de la forma física, evaluación del propio estado de salud/enfermedad, intención de seguir un estilo de vida saludable, preocupación por el peso, autclasificación respecto al peso y satisfacción con varias zonas del cuerpo. Es un cuestionario de autoaplicación compuesto por 69 ítems que presenta afirmaciones sobre las diversas actitudes hacia la imagen corporal, que se responden en una escala Likert de cinco puntos (de 1, "totalmente en desacuerdo", a 5, "totalmente de acuerdo"), según el grado en que se siente identificado con lo enunciado. Además, hay tres escalas que evalúan: a) satisfacción con áreas/partes corporales; b) preocupación por el sobrepeso, que evalúa ansiedad por aumentar de peso, excesivo control del peso y dietas o restricción alimentaria; y c) autclasificación del peso, que va desde muy por debajo de lo normal hasta muy por encima de lo normal (28,29). Para la presente investigación se emplearon la traducción al español que hicieron Botella, Ribas y Benito (29) y el análisis de los siete factores y tres escalas de la versión original, explicada previamente (28). En la versión al castellano (29) se obtuvieron índices de consistencia interna superiores a 0,7 para todas las subescalas, y en el caso de la versión original la consistencia era mayor a 0,9, independientemente del sexo (28).

- *EDI-3*: es un inventario de autorreporte que evalúa riesgo de presentar un trastorno alimentario cuya versión original fue creada por Garner en 1983 (30). Está compuesto por 12 escalas principales. Tres de ellas evalúan riesgo de presentar trastornos de la conducta alimentaria (obsesión por la delgadez, bulimia e insatisfacción corporal) y las nueve restantes son escalas psicológicas generales no específicas para TCA (baja autoestima, alienación personal, inseguridad interpersonal, desconfianza interpersonal, déficit interoceptivo, desregulación emocional, ascetismo, perfeccionismo y miedo a madurar). Además, proporciona seis índices: uno específico de los trastornos de conducta alimentaria (riesgo TCA) y cinco constructos psicológicos (ineficacia, problemas interpersonales, problemas afectivos, exceso de control y desajuste psicológico general). En esta versión se incorpo-

Tabla I. Distribución de la muestra según IMC

	n	Rango IMC	Media IMC	Desviación estándar IMC
Normopeso	192	18,67-24,98	22,25	1,54
Sobrepeso/obesidad	184	25,01-37,04	27,40	2,50

ran tres escalas de validez: inconsistencia, infrecuencia e impresión negativa. El EDI3 en su versión en español posee 91 reactivos con un formato de respuestas escala tipo Likert de seis puntos tipo: siempre, casi siempre, frecuentemente, en ocasiones, rara vez o nunca. La puntuación es entre 0 y 4 puntos. Se observaron coeficientes excelentes en población clínica de adolescentes y adultos ($r = 0,98$ para índice de riesgo en trastorno alimentario y $r = 0,97$ para índice de desajuste psicológico general). Además, estos dos índices y las escalas que los componen mostraron coeficientes de consistencia interna adecuados (entre $\alpha = 0,63$ y $\alpha = 0,97$). También posee validez de constructo y criterio. Para este trabajo se utilizó la versión en castellano, adaptada en España por TEA ediciones (31).

Adicionalmente, los participantes respondieron un cuestionario sociodemográfico que se empleó para caracterizar la muestra, y que consultó variables como sexo, edad, peso, estatura y nivel educativo de los padres del participante.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para contrastar las hipótesis planteadas, se llevó a cabo un análisis de covarianza para cada una de las escalas de ambos instrumentos, considerando como factores el grupo (normopeso o sobrepeso/obesidad) y el sexo (hombre/mujer) y como covariable, la edad de los sujetos. Previamente, se evaluó el supuesto de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y a partir de ello se decidió probar diversas transformaciones en los puntajes de las escalas del EDI, con el objetivo de que los datos se aproximaran a una curva normal, optando finalmente por una transformación de raíz cuadrada que corrigió de mejor forma las distribuciones. De esta manera, mediante ANCOVA se buscó determinar, además del efecto de cada una de las variables independientes, una posible interacción entre ellas, controlando la variable edad. Se utilizó el programa estadístico SPSS 20.0.

RESULTADOS

En primer lugar, se presentan el análisis para las escalas del MBSRQ y los ítems que evalúan la satisfacción con partes del cuerpo y, posteriormente, se describen los resultados obtenidos en el EDI 3.

Respecto a los efectos conjuntos de todas las variables incluidas en el modelo, estos resultan significativos en todas las escalas excepto en orientación a la salud (HO) y orientación a la enfermedad (IO) ($p > 0,05$).

Las escalas que presentan diferencias significativas entre los grupos normopeso y sobrepeso/obesidad son: satisfacción con la apariencia (AE), satisfacción corporal (BASS), evaluación del deporte y aptitudes físicas (FE), orientación por el deporte y aptitudes físicas (FO), evaluación de la salud (HE), preocupación por el peso (OP) y clasificación por el peso (SCW). Lo anterior implica que los participantes con sobrepeso/obesidad están menos satis-

fechos con su apariencia y presentan menor satisfacción con su cuerpo cuando es evaluado por partes o segmentos, evalúan peor su estado físico y/o sus capacidades físicas, presentan menos conductas orientadas a mantener o mejorar su forma física, presentan un peor diagnóstico de su salud, están más preocupados por su peso y, finalmente, se autoclasifican más por el peso que los sujetos normopeso. Es importante mencionar que la diferencia en esta última variable entre los sujetos normopeso y los sobrepeso/obesidad es la más significativa ($r^2 0,36$) (Tabla III).

En los resultados se aprecian diferencias por sexo en las escalas de satisfacción con la apariencia (AE), orientación hacia la apariencia (AO), evaluación del deporte y aptitudes físicas (FE), orientación por el deporte y aptitudes físicas (FO), evaluación de la salud (HE), orientación a la enfermedad (IO), preocupación por el peso (OP), clasificación por el peso (SCW) y satisfacción corporal (BAS). Las diferencias indican que las mujeres están menos satisfechas con su apariencia y se preocupan más de ella; además, están menos satisfechas con la forma y el atractivo físico de su cuerpo. Las mujeres están menos orientadas a realizar actividad física y/o desarrollar destrezas físicas, evalúan de peor manera su estado físico, presentan menos conductas a desarrollar actividades físicas o mejorar sus habilidades corporales, tienen un peor diagnóstico de salud y una mayor preocupación por enfermar. Las jóvenes están más preocupadas por su peso y se clasifican más desde este parámetro. Además, al igual que en la muestra de sobrepeso/obesidad, la diferencia de clasificarse a través del peso es mucho más importante en mujeres que en hombres ($r^2 0,36$). No se observa interacción significativa entre los grupos con diferentes niveles de IMC y el sexo en ninguna de las escalas, ni tampoco efecto significativo de la covariable edad (Tabla III).

En cuanto a los ítems correspondientes a partes específicas del cuerpo del MBSRQ, se encontró que los efectos conjuntos de las variables incluidas en el modelo resultaron significativos en todas las características corporales, a excepción de la estatura. Como se observa en la tabla IV, las partes que presentan diferencias significativas entre los grupos normopeso y sobrepeso/obesidad son: parte inferior del cuerpo (nalgas, muslos, piernas, pies); parte media del cuerpo (abdomen y estómago); parte superior del cuerpo (pecho, hombros, brazos); peso y aspecto general. Esto significa que los sujetos sobrepeso/obeso se evalúan menos satisfechos con esas partes de su cuerpo que los normopeso. Asimismo, el grupo sobrepeso/obesidad muestra menor satisfacción general con el cuerpo.

En los resultados se observan diferencias significativas por sexo en las siguientes partes del cuerpo: cabello; parte inferior del cuerpo (nalgas, muslos, piernas, pies); parte media del cuerpo (abdomen y estómago); tono muscular (fuerza física, musculación); peso y aspecto general. En general, las mujeres están menos satisfechas que los hombres con estas partes o segmentos del cuerpo, excepto en su evaluación del cabello, donde están más satisfechas que los hombres.

No se observa interacción significativa entre el grupo de IMC y el sexo en ninguna de las escalas. Habría un efecto significativo de la covariable edad en relación con la evaluación del rostro y de la parte inferior del cuerpo.

Tabla III. Resultados escalas MBSRQ según sexo y grupo de peso

MBSRQ	Normopeso Media (desviación estándar)	Sobrepeso/obesidad Media (desviación estándar)	f	p (η^2 parcial)	Hombres Media (desviación estándar)	Mujeres Media (desviación estándar)	f	p (η^2 parcial)	η^2 parcial modelo
Satisfacción con la apariencia (AE): satisfacción con la forma y atractivo físico de mi cuerpo	3,47 (0,74)	2,99 (0,73)	40,92	<0,001* 0,100	3,38 (0,72)	3,01 (0,80)	24,477	<0,001* 0,062	0,165
Orientación hacia la apariencia (AO): preocupación por el aspecto físico, incluye lo percibido por otro	3,52 (0,61)	3,49 (0,57)	0,272	0,602 0,001	3,36 (0,57)	3,71 (0,55)	36,010	<0,001* 0,089	0,091
Evaluación del deporte y aptitudes físicas (FE): evaluación de mi estado físico o capacidad física	3,58 (0,80)	3,42 (0,84)	5,216	0,023* 0,014	3,72 (0,71)	3,17 (0,87)	47,262	<0,001* 0,113	0,127
Orientación por el deporte y aptitudes físicas (FO): conductas orientadas a mantener la forma física	3,60 (0,85)	3,44 (0,76)	4,713	0,031* 0,013	3,78 (0,69)	3,14 (0,82)	69,292	<0,001* 0,158	0,167
Interés por la salud (HO): interés por cuidar de la salud y por la alimentación que me ayuda a tener un estilo de vida saludable	3,12 (0,68)	3,06 (0,54)	1,047	0,307 0,003	3,11 (0,58)	3,07 (0,66)	0,468	0,495 0,001	Modelo N.S.
Evaluación de la salud (HE): qué diagnóstico hago respecto de mi salud	3,69 (0,67)	3,47 (0,74)	11,140	0,001* 0,029	3,72 (0,67)	3,37 (0,72)	24,802	<0,001* 0,063	0,090
Orientación a la enfermedad (IO): preocupación por enfermarse, signos hipocondríacos	3,04 (0,72)	2,9 (0,78)	2,873	0,091 0,008	2,89 (0,73)	3,08 (0,78)	5,374	0,021* 0,014	Modelo N.S.
Preocupación por el peso (OP): preocupación por el peso y por hacer cosas para mantenerlo o modificarlo de ser necesario	2,57 (0,90)	2,95 (0,80)	17,824	<0,001* 0,046	2,55 (0,79)	3,05 (0,91)	32,842	<0,001* 0,082	0,126
Clasificación por el peso (SCW): evaluación de mi peso desde mi perspectiva y desde la de otros	2,92 (0,56)	3,66 (0,62)	155,608	<0,001* 0,296	3,12 (0,69)	3,52 (0,64)	45,440	<0,001* 0,109	0,360
Satisfacción corporal (BAS): grado de satisfacción con partes y aspectos de mi cuerpo	3,44 (0,61)	3,16 (0,65)	19,399	<0,001* 0,050	3,41 (0,63)	3,14 (0,63)	18,386	<0,001* 0,047	0,097

N.S.: no significativo.

Tabla IV. Resultados ítems MBSRQ (partes del cuerpo) según sexo y grupo de peso

Ítems BAS	Normopeso	Sobrepeso/obesidad	f	p (η^2 parcial)	Hombres	Mujeres	f	p (η^2 parcial)	η^2 parcial modelo
Rostro	3,76 (0,82)	3,79 (0,89)	0,169	0,682 0,000	3,74 (0,84)	3,83 (0,88)	2,423	0,120 0,007	0,035
Cabello	3,7 (0,89)	3,88 (0,97)	3,517	0,062 0,010	3,66 (0,91)	3,99 (0,92)	12,957	< 0,001* 0,034	0,046
Parte inferior del cuerpo (nalgas, muslos, piernas, pies)	3,54 (1,08)	3,36 (1,18)	4,000	0,046* 0,011	3,75 (1,05)	3,02 (1,11)	39,326	< 0,001* 0,097	0,120
Parte media del cuerpo (abdomen y estómago)	3,04 (1,14)	2,31 (0,97)	38,422	< 0,001* 0,095	2,84 (1,09)	2,45 (1,13)	11,141	0,001* 0,030	0,131
Parte superior del cuerpo (pecho, hombros, brazos)	3,48 (1,00)	3,23 (1,09)	5,978	0,015* 0,016	3,45 (1,01)	3,23 (1,1)	3,697	0,055 0,010	0,026
Tono muscular (fuerza física, musculación)	3,2 (0,96)	2,95 (1,03)	5,934	0,015* 0,016	3,28 (0,92)	2,77 (1,05)	23,518	< 0,001* 0,061	0,078
Peso	3,22 (1,09)	2,23 (1,05)	86,965	< 0,001* 0,192	3,05 (1,09)	2,28 (1,15)	52,055	< 0,001* 0,125	0,278
Estatura	3,61 (1,11)	3,55 (1,21)	0,056	0,813 0,000	3,59 (1,11)	3,57 (1,23)	0,000	1,000 0,000	Modelo N.S.
Aspecto general	3,75 (0,79)	3,41 (0,89)	13,541	< 0,001* 0,036	3,67 (0,83)	3,46 (0,89)	4,670	0,031* 0,013	0,062

Al quitar la covariable del modelo, en el caso de la *parte inferior del cuerpo*, los resultados se mantienen estables; en el caso del *rostro*, el modelo se vuelve no significativo. Esto podría deberse a que el efecto de la variable edad no se relacionaría con el grupo de IMC ni con el sexo, sino que se trataría más bien de una relación directa entre la covariable y la variable dependiente ($r = 0,162$; $p = 0,002$).

En cuanto a los resultados obtenidos en el EDI3, los efectos conjuntos de todas las variables incluidas en el modelo resultan significativos solo en las escalas obsesión por la delgadez (DT) ($r^2 = 0,206$, $p < 0,001$) e insatisfacción corporal (BD) ($r^2 = 0,223$, $p < 0,001$). Respecto a los efectos fijos, las escalas que presentan diferencias significativas entre los grupos normopeso y sobrepeso/obesidad son: obsesión por la delgadez (DT), insatisfacción corporal (BD) y alienación personal (PA). Esto quiere decir que el grupo sobrepeso/obesidad presenta una mayor obsesión por la delgadez (DT) y menos insatisfacción corporal (BD), lo que es coincidente con el MBSRQ. Además, los resultados en la escala de alienación personal (PA), aunque su significación es menor ($p = 0,044$), indican que aparentemente los obesos podrían sentirse un poco apartados, poco apreciados por los demás y presentar sentimientos de vacío y soledad (PA) (Tabla V).

En cuanto a las diferencias significativas por sexo, las escalas donde estas se observan son: obsesión por la delgadez (DT), insatisfacción corporal (BD), baja autoestima (LSE) y déficits introceptivos (ID). Lo que significa que las mujeres presentan

más preocupación por estar delgadas (DT), presentan mayores sentimientos de inseguridad, ineficacia o ausencia de valor (LSE), tienen mayores dificultades para reconocer y discriminar sus estados emocionales y responder de manera apropiada (ID) y tienen menos satisfacción con su cuerpo (BD).

Finalmente, los resultados presentados en la medición del MBSRQ y en las escalas del EDI3 indican que no hay una interacción significativa entre el grupo de IMC y el sexo en ninguna de las escalas.

Dado que se observó efecto significativo de la covariable edad para insatisfacción corporal, se realizó un ANOVA sin incluir la covariable y se obtuvo un resultado equivalente, lo que quiere decir que, si bien la edad se relaciona con la insatisfacción corporal, dicha relación no afectaría los efectos del grupo de IMC y del sexo (Tabla V).

DISCUSIÓN

En primer lugar, los resultados de este estudio muestran diferencias significativas entre los jóvenes normopeso y los que presentan sobrepeso/obesidad respecto a la imagen corporal. En términos generales, el grupo con sobrepeso/obesidad presenta mayor insatisfacción con su imagen corporal, evalúa peor su condición física, tiene un peor diagnóstico de salud, menos

Tabla V. Resultados escalas EDI3 según sexo y grupo de IMC

EDI31	Normo- peso Media (desviación estándar)	Sobrepeso/ obesidad Media (desviación estándar)	f	p (η^2 parcial)	Hombres Media (desviación estándar)	Mujeres Media (desviación estándar)	f	p (η^2 parcial)	η^2 parcial modelo
Obsesión por la delgadez (DT)	7,51 (7,27)	10,18 (7,05)	22,433	< 0,001* 0,057	6,45 (5,81)	12,34 (7,82)	67,643	< 0,001* 0,154	0,206
Bulimia (B)	5,10 (4,53)	5,24 (4,69)	0,201	0,655 0,001	4,95 (4,59)	5,5 (4,62)	1,410	0,236 0,004	Modelo N.S.
Insatisfacción corporal (BD)	10,95 (7,57)	15,69 (7,74)	43,484	< 0,001* 0,105	10,86 (6,7)	16,86 (8,45)	53,995	< 0,001* 0,127	0,223
Baja autoestima (LSE)	3,23 (3,53)	3,67 (3,99)	0,399	0,528 0,001	3,2 (3,69)	3,82 (3,86)	5,417	0,020* 0,014	Modelo N.S.
Alienación personal (PA)	4,22 (3,80)	5,11 (4,48)	4,102	0,044* 0,011	4,41 (4,18)	5,01 (4,14)	3,562	0,060 0,010	Modelo N.S.
Inseguridad interpersonal (II)	7,04 (5,06)	6,93 (5,21)	0,018	0,893 0,000	6,93 (5,17)	7,07 (5,08)	0,069	0,793 0,000	Modelo N.S.
Desconfianza interpersonal (IA)	5,83 (4,03)	6,49 (4,51)	2,269	0,133 0,006	6,07 (4,31)	6,28 (4,25)	0,261	0,610 0,001	Modelo N.S.
Déficits introceptivos (ID)	6,60 (4,80)	7,17 (6,51)	0,039	0,844 0,000	6,34 (5,44)	7,69 (6,00)	4,663	0,031* 0,012	Modelo N.S.
Desajuste emocional (ED)	4,94 (4,48)	5,76 (5,46)	1,094	0,296 0,003	5,61 (5,2)	4,94 (4,66)	1,874	0,172 0,005	Modelo N.S.
Perfeccionismo (P)	8,91 (4,80)	9,51 (5,03)	1,505	0,221 0,004	9,63 (4,94)	8,56 (4,82)	3,491	0,063 0,009	Modelo N.S.
Ascetismo (A)	4,51 (3,13)	5,23 (3,96)	1,570	0,211 0,004	4,98 (3,74)	4,69 (3,3)	0,230	0,632 0,001	Modelo N.S.
Miedo a la madurez (MF)	11,06 (5,29)	12,26 (6,76)	2,628	0,106 0,007	11,29 (6,19)	12,19 (5,88)	2,521	0,113 0,007	Modelo N.S.

¹Se normalizaron las distribuciones de las puntuaciones de las escalas del EDI3, utilizando sus raíces cuadradas.

conductas orientadas a mantener o mejorar su condición de salud, y mayor preocupación y autoclasificación por el peso, lo que se relaciona con planteamientos de Neumark-Szteiner (8) en el sentido de que los jóvenes con sobrepeso están más insatisfechos con sus cuerpos, en general. Según estos resultados, las personas con sobrepeso/obesidad, aunque están más insatisfechas con sus cuerpos, no parecen motivadas por mejorar su estado físico, lo que puede relacionarse con los resultados de una investigación (32) con una muestra de estudiantes adolescentes que concluyó que cuando los jóvenes creen que la obesidad está bajo control personal, tienden a restringir su dieta y se perciben a sí mismos más obesos que aquellos que piensan que la obesidad es producto de causas externas. Dichas creencias no están relacionadas con el IMC de los sujetos evaluados, es decir, la posibilidad de realizar cambios en relación a la condición física a través de la conducta alimentaria parece depender más de las creencias personales acerca del IMC que del peso propiamente.

Además, se puede pensar que los resultados de evaluaciones negativas de aquellos participantes con sobrepeso/obesidad y la dificultad para realizar cambios podrían deberse a estados depresivos, lo que podría ser concordante con algunas investigaciones en las que se ha observado una relación significativa entre obesidad y depresión (33), e incluso esta relación aparece como bidireccional (34).

También se aprecian diferencias significativas en los resultados comparando por sexo. Las mujeres presentan mayores niveles de insatisfacción corporal, están menos orientadas a realizar actividad física y/o desarrollar destrezas físicas, evalúan de peor manera su estado físico, presentan menos conductas a desarrollar actividades físicas o mejorar sus habilidades corporales, tienen un peor diagnóstico de salud y una mayor preocupación por enfermar, están más preocupadas por su peso y se clasifican más desde este parámetro, independientemente de su IMC. Esto concuerda con lo dicho por Slevic y Tiggemann (35), que las mujeres de todas las edades muestran siempre más insatis-

facción con su apariencia y sus cuerpos, y con lo señalado por Neumark-Szteiner (8) en cuanto a que las mujeres adolescentes y jóvenes obesas presentan proporcionalmente mayores niveles de insatisfacción con sus cuerpos que los hombres, pasando a ser el cuerpo un eje importante en sus vidas. Algunos autores (36,37) han planteado que el hecho de que las mujeres presenten más preocupación por el aspecto físico podría explicarse por el rol de género y el refuerzo del cuerpo perfecto que se encuentra en la cultura, especialmente en relación a los ideales de delgadez, lo que, además, se constituye en un factor de riesgo para el desarrollo de conductas alimentarias alteradas entre las mujeres, en tanto este ideal sea internalizado (35).

Asimismo, se ha visto que el sobrepeso y la obesidad aumentan la preocupación por la imagen corporal en población joven (8), siendo esto por sí mismo un factor de riesgo para la población evaluada. Se sabe que existen altos niveles de estigmatización y discriminación hacia las personas con obesidad, independientemente de su sexo (38), lo que además aumenta entre los jóvenes (35). Por lo anterior, es necesario seguir investigando más específicamente entre aquellos sujetos jóvenes con sobrepeso/obesidad, y sus situaciones específicas de riesgo, dado que la condición de obesidad por sí misma ya se asocia con ciertos riesgos psicosociales.

Como se señaló, el grupo de jóvenes con sobrepeso/obesidad aparece con menor interés por cuidar su salud y alimentación en relación al grupo normopeso. Estos jóvenes (con sobrepeso/obesidad) tienen menor orientación a desarrollar conductas concretas para mejorar el estado físico, pero sí notifican parte de su malestar a través de variables como la insatisfacción con la apariencia y la necesidad de estar más delgado y, en menor medida, sentimientos de estar más apartados o sentirse poco valiosos para los demás. Lo anterior debe considerarse para el diseño de planes preventivos y promocionales en jóvenes que puedan proponer estrategias diferenciales para los grupos en riesgo. En este sentido, al igual que como lo plantean Grogan y Masterson (39), la apariencia e insatisfacción corporal pueden ser un promotor de salud, en tanto puede llegar a ser una motivación inicial para cambiar hábitos de vida poco saludables.

Respecto a los resultados de la evaluación del cuerpo por partes o segmentos, en la literatura se observan diferencias significativas entre hombres y mujeres, presentándose en las últimas mayor insatisfacción corporal (24), y además, en otro estudio, en el caso de las mujeres el rango de insatisfacción respecto de las partes del cuerpo se relaciona fundamentalmente con el peso (40). Las mujeres con altos niveles de preocupación por la apariencia están insatisfechas con un mayor número de partes del cuerpo en relación a los hombres. La insatisfacción es especialmente con sus muslos, brazos, piernas, caderas, físico, estómago y peso; en cambio, en el caso de los hombres las áreas de mayor insatisfacción son los dedos de los pies y el pelo (40).

En cuanto a las limitaciones de este estudio, hay que considerar que el muestreo es no probabilístico, por lo que no es posible generalizar a toda la población, ya que no permite asegurar que esté debidamente representada. Por otra parte, los participantes del estudio con sobrepeso/obesidad no fueron contactados en

contextos clínicos, por tanto, podrían hipotetizarse ciertas diferencias con personas que estén en algún tipo de tratamiento, ya sea nutricional o psicológico. Y, finalmente, en este estudio se utiliza como categoría sobrepeso y obesidad sin hacer distinción por IMC entre ambos grupos, lo que dificulta caracterizar más detalladamente cada una de estas categorías.

Por último, dados los resultados presentados en este trabajo, sería posible pensar que, a nivel de intervención con jóvenes que presentan sobrepeso/obesidad, es importante considerar la motivación que estos presentan para afrontar este tema dado que, pese a que el peso, la condición física y la imagen corporal se han transformado en un problema, no se observa en la presente muestra una mayor activación conductual para resolverlo. Por ello, tal y como se dijo, sería necesario incorporar en futuras investigaciones otras variables como creencias sobre la obesidad, estado de ánimo y presiones sociales y culturales en relación a la imagen corporal y apariencia.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue posible gracias al financiamiento de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT), por medio del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT - Regular n° 1140085): *Cambios en la imagen corporal en adolescentes sometidos a cirugía bariátrica*.

A la psicóloga Paula Díaz, de la Clínica Santa María; psicólogas Luciana Marín y Susana Cortés, del Hospital Clínico de la Universidad de Chile; psicóloga Gabriela Vargas del Hospital Dipreca; psicóloga Siomara Chahuán de la Clínica Tabancura, Chile.

BIBLIOGRAFÍA

1. Yeste D, Carrascosa A. El manejo de la obesidad en la infancia y adolescencia: de la dieta a la cirugía. *An Pediatr* 2012;77(2):71-4.
2. Organización Mundial de la Salud. Obesity and overweight. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> 2013
3. Muzzo S, Monckeberg F. Reflexiones sobre el aumento de la obesidad en Chile. *Rev Chil Nutr* 2012;39(4):113-5.
4. Moskovich A, Hunger J, Traci M. The psychology of obesity. En: *The Oxford Handbook of the Social Science of Obesity*. Nueva York: Oxford University Press; 2011.
5. Streeter VM, Milhausen RR, Buchholz AC. Body image, body mass index, and body composition in young adults. *Can J Diet Pract Res* 2012;73(2):78-83.
6. Trejo PM, Castro D, Facio A, Mollinedo FE, Valdez G. Insatisfacción con la imagen corporal asociada al índice de masa corporal en adolescentes. *Rev Cub Enferm* 2010;26(3):144-54.
7. Bell L, Rushforth J. Overcoming body image disturbance: A programme for people with eating disorders. London: Routledge; 2008. p. 146.
8. Neumark-Sztainer D. Obesity and body image in youth. En: Cash TF & Smolak L eds. *Body Image: A Handbook of Science, Practice and Prevention*; 2011. pp. 180-8.
9. Santana M, Silva R, Assis A, Raich R, Machado ME, Pinto E, et al. Factors associated with body image dissatisfaction among adolescents in public schools students in Salvador, Brazil. *Nutr Hosp* 2013;28(3):747-55.
10. Míguez M, De la Montaña J, González J, González M. Concordancia entre la autopercepción de la imagen corporal y el estado nutricional en universitarios de Orense. *Nutr Hosp* 2011;26(3):472-9.
11. Goldfield G, Moore C, Henderson K, Buchholz A, Obeid N, Flament M. Body dissatisfaction, dietary restraint, depression, and weight status in adolescents. *J School Health* 2010;80(4):186-92.

12. Wertheim E, Paxton S. Body image development in adolescent girls. En: Cash TF & Smolak L eds. *Body image: A handbook of science, practice and prevention*. New York: Guilford Press; 2011. pp. 76-84.
13. Vaquero-Cristóbal R, Alacid F, Muyor J, López-Miñarro P. Imagen corporal; revisión bibliográfica. *Nutr Hosp* 2013;28:27-35.
14. Botella L, Grañó N, Gámiz M, Abey M. La presencia ignorada del cuerpo: corporalidad y reconstrucción de la identidad. *Rev Argent Clin Psic* 2008;17(3):245-63.
15. Kirszman D, Salgueiro MC. Imagen corporal. Dimensiones mediadoras en la psicopatología y modalidades de intervención. *Rev Mex Trastor Aliment* 2015;6(2):129-36.
16. Mäkinen M, Puuko-Viertomies LR, Lindberg N, Slimes MA, Aalberg V. Body dissatisfaction and body mass in girls and boys transitioning from early to mid-adolescence: Additional role of self-esteem and eating habits. *BMC Psychiatry* 2012;8:12-35.
17. Sabeti F, Gorjian Z. The relationship between the satisfaction of body image and self-esteem among obese adolescents in Abadan, Iran. *Iran J Diabetes Obes* 2014;5(3):126-31.
18. Peltzer K, Pengpid S. Body weight and body image among a sample of female and male South African university students. *Gender Behav* 2012;10(1):4509-22.
19. Untas A, Koleck M, Rasclé N, Borteyrou X. Psychometric properties of the French adaptation of the Multidimensional Body Self Relations Questionnaire - Appearance scales. *Psychol Rep* 2009;105:461-71.
20. Ríos B, Rangel G. La autopercepción en el paciente obeso. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2011;49(1):23-8.
21. Friedman KE, Reichman SK, Constanzo PR, Musante GJ. Body image partially mediates the relationship between obesity and psychological distress. *Obes Res* 2002;10(1):33-41.
22. Lundstedt G, Edlund B, Engström I, Thurfjell B, Marcus C. Eating disorder traits in obese children and adolescents. *Eat Weight Disord* 2006;11(1):45-50.
23. Lagos R, Quilodrán V, Viñueka N. Percepción de la imagen corporal de mujeres y hombres de primer año de ingreso 2010 en la Universidad Autónoma de Chile, sede Temuco, región de la Araucanía. *EFDeportes.com, Rev Dig* 2012;17:169. Disponible en: <http://WWW.EFDeportes.com>.
24. Cruzat C, Díaz F, Lizana C, Castro A. Comparación por sexo en imagen corporal, síntomas psicopatológicos y conductas alimentarias en jóvenes entre 14 y 25 años. *Rev Med Chile* 2016;144:743-50.
25. Rosas M, Delgado P, Cea F, Alarcón M, Álvarez R, Quezada K. Comparación de los riesgos en el trastorno de conducta alimentaria y de imagen corporal entre estudiantes mapuches y no mapuches. *Nutr Hosp* 2015;32(6):2926-31.
26. Jáuregui I, Romero J, Bolaños P, Montes C, Díaz R, Montaña MT, et al. Conducta alimentaria e imagen corporal en una muestra de adolescentes de Sevilla. *Nutr Hosp* 2009;24(5):568-73.
27. Aspillaga C, Cruzat C, Torres M, Haemmerli C, Pérez C, García A, et al. Vivencias subjetivas de adolescentes con obesidad respecto a su tratamiento. *Rev Chil Nutr* 2012;39(2):191-9.
28. Brown TA, Cash TF, Mikulka PJ. Attitudinal body-image assessment: factor analysis of body-self relations questionnaire. *J Pers Assess* 1990;55(1&2):135-44.
29. Botella L, Ribas E, Benito J. Evaluación psicométrica de la imagen corporal: validación de la versión española de Multidimensional Body Self Relations Questionnaire (MBSRQ). *Rev Argent Clin Psicol* 2009;18(3):253-64.
30. Garner D. *Inventario de trastornos de la conducta alimentaria EDI-2*. Madrid: TEA Ediciones; 1983.
31. Elosua P, López-Jáuregui A, Sánchez-Sánchez F. *Manual técnico con la adaptación al euskera del Eating Disorder Inventory-3*. Madrid: TEA Ediciones; 2010.
32. Magallares A, Cabonero-Carreño R, Ruiz-Prieto I, Jáuregui-Lobera I. Beliefs about obesity and their relationship with dietary restriction and body image perception. *An Psicol* 2016;32(2):349-54.
33. De Wit L, Luppino F, Van Straten A, Penninx B, Zitman F, Cuijpers P. Depression and obesity: A meta-analysis of community-based studies. *J Psychiatry Res* 2010;178:230-5.
34. Mannan M, Mamun A, Doi S, Clavarino A. Is there a bi-directional relation between depression and obesity among adult men and women? Systematic review and bias-adjusted meta-analysis. *Asian J Psychiatry* 2016;21:51-66.
35. Slevac J, Tiggemann M. Attitudes toward cosmetic surgery in middle-age women: Body image, aging anxiety, and the media. *Psychology Women Quarterly* 2010;34:65-74.
36. Cortés D, Gallegos M, Jiménez T, Martínez P, Saravia S, Cruzat-Mandich C, et al. Influencia de factores socioculturales en la imagen corporal desde la perspectiva de mujeres adolescentes. *Rev Mex Trastor Aliment* 2016;7(2):116-24.
37. Salazar Z. Adolescencia e imagen corporal en la época de la delgadez. *Rev Reflexiones* 2008;87(2).
38. Puhl RM. Bias, Stigma and discrimination. *The Oxford Handbook of Social Science of Obesity*. John Cawley ed.; 2011.
39. Grogan S, Masterson D. Using appearance concerns to promote health. En: Nichola Rumsey and Diana Harcourt eds. *The Oxford Handbook of The Psychology of Appearance*. United Kingdom: Oxford University Press; 2012. pp. 581-94.
40. Keating Ch, Stephens J, Thomas N, Castle DJ, Rossell SL. Gender differences in weight-related and non weight-related appearance concerns in a community sample. *Austr J Psychol* 2016;68:11-9.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Incidence of high body mass index in critically ill cancer patients

Incidencia de índice de masa corporal elevado en pacientes con cáncer críticamente enfermos

Silvio A. Namendys-Silva^{1,2,3}, Humberto Guevara-García¹, Juan M. Arredondo-Armenta^{1,3}, Mireya Barragán-Dessavre^{1,3}, Andoreni R. Bautista-Ocampo¹, Francisco J. García-Guillén¹, Bertha M. Córdova-Sánchez¹, Abelardo Meneses-García¹ and Ángel Herrera-Gómez¹

¹Department of Critical Care Medicine. Instituto Nacional de Cancerología. Mexico City, Mexico. ²Department of Critical Care Medicine. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Mexico City, Mexico. ³Department of Critical Care Medicine. Fundación Clínica Médica Sur. Mexico

Abstract

Objective: The aims of this study were to describe the incidence of obesity and overweight in critically ill cancer patients, and to evaluate the clinical characteristics and Intensive Care Unit (ICU) outcomes of critically ill cancer patients with obesity and overweight.

Methods: An observational cohort study. There were no interventions.

Results: During the study period, 483 critically ill cancer patients were admitted to ICU, and 59.2% of them (258 patients) had high body mass index (BMI). Comparing the groups of patients with BMI < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m², we observed that those with BMI ≥ 25 kg/m² were older at the time of admission to the ICU. The global mortality in ICU was of 22.4%. ICU mortality was similar between patients with BMI < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m² (21.3% versus 23.0%, p = 0.649). Univariate analysis indicated that the following five factors were associated with ICU death in patients with BMI ≥ 25 kg/m² as the outcome variable of interest: age, sepsis, invasive mechanical ventilation, type 2 diabetes, ≥ two organ failures. Multivariate analysis identified ≥ two organ failures as independent prognostic factor of ICU death.

Conclusion: Critically ill cancer patients have a high incidence of high BMI; approximately six of every ten patients admitted to the ICU with a serious condition are overweight or show several degrees of obesity. The ICU mortality of the patients with a body mass index < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m² was similar. The independent prognostic factor of ICU death in critically ill patients with a BMI ≥ 25 kg/m² was the number of organ dysfunctions, especially when two or more organs were affected.

Key words:

Incidence. High body mass index. Critically ill cancer patients. Intensive Care Unit. Obesity. Outcomes.

Resumen

Objetivo: Describir la incidencia de obesidad y sobrepeso en pacientes graves con cáncer y evaluar las características clínicas y el pronóstico de los pacientes oncológicos gravemente enfermos con sobrepeso y obesidad.

Métodos: Estudio observacional y descriptivo. No se realizó ninguna intervención.

Resultados: Durante el periodo de estudio, 483 pacientes graves con cáncer fueron ingresados a la unidad de cuidados intensivos (UCI); el 59.2% (258 pacientes) tuvo índice de masa corporal (IMC) elevado. Al comparar los pacientes con IMC < 25 kg/m² y con IMC ≥ 25 kg/m², se observó que los pacientes con IMC ≥ 25 kg/m² eran de mayor edad al momento de ingresar en la UCI. La mortalidad en la UCI fue del 22.4%. La mortalidad fue similar en los grupos con IMC < 25 kg/m² y ≥ 25 kg/m² (21.3% versus 23.0%, p = 0.649). El análisis multivariado determinó que las siguientes variables fueron asociadas con muerte en la UCI en el grupo de pacientes con IMC ≥ 25 kg/m²: edad, sepsis, ventilación mecánica invasiva, diabetes mellitus tipo 2 y cursar con dos o más fallas orgánicas. El análisis multivariado identificó como factor pronóstico independiente para muerte en la UCI cursar con dos o más fallas orgánicas.

Conclusión: los pacientes graves con cáncer tienen una alta incidencia de IMC elevado; aproximadamente seis de cada diez pacientes ingresados en la UCI con una condición que pone en peligro la vida tienen sobrepeso o son obesos. La mortalidad fue similar en los grupos con IMC < 25 kg/m² y ≥ 25 kg/m². En el grupo de pacientes con IMC ≥ 25 kg/m² se identificó como factor pronóstico independiente para muerte en UCI el número de fallas orgánicas especialmente cuando dos o más órganos están afectados.

Palabras clave:

Incidencia. Índice de masa corporal elevado. Paciente grave con cáncer. Unidad de Cuidados Intensivos. Obesidad. Pronóstico.

Received: 25/03/2017
Accepted: 05/04/2017

Namendys-Silva SA, Guevara-García H, Arredondo-Armenta JM, Barragán-Dessavre M, Bautista-Ocampo AR, García-Guillén FJ, Córdova-Sánchez BM, Meneses-García A, Herrera-Gómez A. Incidence of high body mass index in critically ill cancer patients. Nutr Hosp 2017;34:856-862

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.949>

Correspondence:

Silvio A. Namendys-Silva. Department of Critical Care Medicine. Instituto Nacional de Cancerología. Av. San Fernando, 22. Col. Sección XVI, Delegación Tlalpan. 14080 México City, Mexico
e-mail: snamendys@incan.edu.mx

INTRODUCTION

Overweight is defined as a body mass index (BMI) from 25 to 29.9 kg/m² and obesity, as a BMI higher than 30 kg/m² (1,2). Worldwide, obesity has doubled since 1980, and in 2014 more than 1.9 billions of adults over 18 years were overweight, more than 600 million of whom are obese (1,2). In 2012, the national health survey reported that 73% of women and 69.4% of men in Mexico have some degree of obesity or overweight (3). Currently, high BMI is considered as a major health problem that is associated directly with high mortality and serves as a trigger to develop cardiovascular, metabolic, musculoskeletal and oncologic diseases (4,5). According to data from the Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) for 2010, 70% of the adult population over 20 years had some degree of obesity or overweight (6). Obesity and overweight are considered as chronic inflammatory processes with consequent changes in immune response of acute events, such as sepsis (7-12). It has been reported that obesity is associated with 20% in women and 14% in men of all causes of death of oncologic patients (13), and obesity is considered to be a factor related to the development of multiple neoplasia (10). However, in the context of critically ill oncologic patients with high BMI, the impact on mortality is unknown. Different reports have described that in patients with sepsis and septic shock, obesity is a protective factor against death (14-18).

The purpose of this study was to describe the incidence of obesity and overweight in critically ill cancer patients, and to evaluate the clinical characteristics and Intensive Care Unit (ICU) outcomes of critically ill cancer patients with obesity and overweight.

METHODS

This prospective, observational cohort study was performed at the Instituto Nacional de Cancerología (INCan) located in Mexico City. We included all consecutive critically ill cancer patients admitted to the ICU during the period between January 2013 and April 2015. Critically ill cancer patients over 18 years of age with more than 12 hours of stay in the ICU were included. We registered the demographic, clinical and laboratory data of the patients during their stay in the ICU, including age, gender, weight at admission to ICU, size, oncologic disease, comorbidities, organic support requirement, days of ICU stay, days of invasive mechanical ventilation, sepsis and mortality in the ICU. Sepsis was defined according to the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (19). We calculated the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II score (20) during the first 24 hours of ICU stay; Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) (21,22) and the Mexican sequential organ failure assessment (MEXSOFA) scores (23) for the evaluation of organic failures were also calculated. The APACHE II, SOFA and MEXSOFA scores were calculated with the worst clinical and laboratory values during the first 24 hours of ICU stay. We calculated the BMI with the weight and size recorded at the time of the acute event for which the patient admitted to the ICU, and data were

stratified according to the criteria of the World Health Organization and the Mexican Official Standard (*Norma Oficial Mexicana*, NOM-008-SSA3-2010) for the treatment of overweight and obesity. BMI was categorized as < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m². Performance status was measured using the Eastern Cooperative Oncology Group performance status scale (24):

- 0: fully active, able to carry on all pre-disease performance without restriction.
- 1: restricted in physically strenuous activity but ambulatory and able to carry out.
- 2: ambulatory and capable of all self-care but unable to carry out any work activities; up and about more than 50% of waking hours work of a light or sedentary nature (e.g., light house work, office work).
- 3: capable of only limited self-care, confined to bed or chair more than 50% of waking hours.
- 4: completely disabled; cannot carry on any self-care; totally confined to bed or chair.

The Bioethics Committee of INCan approved this study, and the need for informed consent was waived.

Descriptive statistics were used for the data presentation. The Kolmogorov-Smirnov test was performed to determine the distribution of the data. Numerical variables are expressed as the mean and standard deviation, or as median values with their respective interquartile range for the variables with normal distribution. The categorical or nominal variables are expressed as a percentage. To compare the continuous variables, we used Student's t test or Mann-Whitney U test according to the sample distribution. For the analysis of the categorical variables, the χ^2 test was used. Survival curves were constructed using the Kaplan-Meier method, and compared with the log-rank method. Univariate and multivariate logistic regressions were used to identify factors associated with hospital mortality. Variables with a $p < 0.2$ in the univariate analysis were entered into the model using a forward stepwise procedure. The results were summarized as odds ratios (ORs) and respective 95% confidence intervals (CI). The area under the receiver operating characteristic curve was used to evaluate the ability of the model to discriminate between patients who lived and those who died (discrimination). Goodness-of-fit (Hosmer-Lemeshow) was calculated to assess the relevance of the logistic regression model. In all cases, a p value of < 0.005 was considered as statistically significant. SPSS 22.0 was used.

RESULTS

During the study period, 483 critically ill cancer patients were admitted to the ICU; 59.2% (258 patients) had high BMI. The mean age was 48.4 ± 16.6 years, and 53.2% of the patients were women. One hundred and twenty-one ICU admissions (25.1%) were due to septic shock. The second most common cause for ICU admission was acute respiratory failure, with 82 (17.2%) ICU admissions, and all of those patients required mechanical ventilation. Table I shows the clinical characteristics of the patients on admission to the ICU.

Table I. Clinical characteristics of patients on ICU admission

Characteristics	Results
Age, years (mean $\pm$ SD)	48.4 $\pm$ 16.6
Gender (female), n (%)	257 (53.2)
Body mass index (BMI), (median with IQR)	26.1 (22.7-29.1)
≥ 25 kg/m ² , n (%)	286 (59.2)
< 25 kg/m ² , n (%)	197 (40.8)
Low weight (BMI ≤ 18.5 kg/m ²), n (%)	16 (3.3)
Normal weight (18.5-24.99 kg/m ²), n (%)	181 (37.5)
Overweight (25-29.99 kg/m ²), n (%)	192 (39.8)
Obesity (30-39.99 kg/m ²), n (%)	82 (17.1)
Morbid obesity (≥ 40), n (%)	12 (2.5)
<i>Admission source</i>	
Operating room, n (%)	235 (48.7)
Medical wards, n (%)	222 (46)
Emergency department, n (%)	26 (5.4)
<i>Scoring systems</i>	
APACHE (median with IQR)	16 (12-21)
MEXSOFA (median with IQR)	7 (4-10)
SOFA (median with IQR)	6 (3-9)
<i>Type of oncologic disease</i>	
Solid tumors, n (%)	354 (73.3)
Hematologic malignancy, n (%)	129 (26.7)
<i>Comorbidities</i>	
Systemic arterial hypertension, n (%)	88 (18.8)
Type 2 diabetes mellitus, n (%)	84 (17.4)
Stroke, n (%)	18 (3.7)
Pulmonary thromboembolism, n (%)	15 (3.1)
Sepsis, n (%)	157 (32.5)
<i>ICU treatment</i>	
Mechanical ventilation requirement, n (%)	316 (65.4)
Hemodialysis requirement, n (%)	7 (1.4)
Vasopressor requirement, n (%)	280 (58)
<i>Organ failures</i>	
Number of organ failures at admission	
≤ 2 , n (%)	383 (79.3)
> 2 , n (%)	100 (20.7)
Hemodynamic failure, n (%)	280 (58)
Respiratory failure, n (%)	273 (56.5)
Hematologic failure, n (%)	90 (18.6)
Renal failure, n (%)	79 (16.4)
Hepatic failure, n (%)	15 (3.1)
<i>Performance status</i>	
0-2, n (%)	403 (83.4)
3-4, n (%)	80 (16.6)
Days of ICU stay, (median, IQR)	3 (1-3)
Days on mechanical ventilation, (median, IQR)	4 (1-7)
ICU mortality, n (%)	108 (22.4)
Hospital mortality, n (%)	158 (32.7)

SD: Standard deviation; IQR: Interquartile range; SOFA: Sequential Organ Failure Assessment; APACHE: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation; MEXSOFA: Mexican Sequential Organ failure Assessment; ICU: Intensive Care Unit. Performance status was measured using the Eastern Cooperative Oncology Group performance status scale as follows: 0: fully active, able to carry on all pre-disease performance without restriction; 1: restricted in physically strenuous activity but ambulatory and able to carry out; 2: ambulatory and capable of all self-care but unable to carry out any work activities; up and about more than 50% of waking hours work of a light or sedentary nature (e.g., light house work, office work); 3: capable of only limited self-care, confined to bed or chair more than 50% of waking hours; 4: completely disabled; cannot carry on any self-care; totally confined to bed or chair (24).

Comparing the groups of patients with BMI < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m², we observed that those with BMI ≥ 25 kg/m² were older at the time of admission to the ICU (Table II). Patients with BMI ≥ 25 kg/m² had a tendency to require longer invasive mechanical ventilation. The global mortality in ICU was of 22.4%. ICU mortality was similar between patients with BMI < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m² (21.3% *versus* 23.0%, $p = 0.649$) (Table II). Figure 1 shows the survival curves during the hospital stay of patients with BMI < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m².

When comparing patients with ≤ 2 and ≥ 3 organ failures, in the group of BMI ≥ 25 kg/m², we observed a higher mortality in patients with ≥ 3 organ failures at the time of ICU admission (15.5% [36/231] *versus* 54.5% [30/55], $p < 0.001$).

Univariate analysis indicated that the following five factors were associated with ICU death in patients with BMI ≥ 25 kg/m² as the outcome variable of interest: age, sepsis, invasive mechanical ventilation, type 2 diabetes, ≥ two organ failures (Table III).

Multivariate analysis identified ≥ 2 organ failures as independent prognostic factor of ICU death (Table III).

DISCUSSION

The main findings of the present study were as follow:

1. The incidence of high BMI was 59.2%.
2. The group of patients with BMI ≥ 25 kg/m² were older, and required long-term mechanical ventilation.
3. The ICU mortality of patients with BMI < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m² was similar. The ICU mortality in critically ill patients with a BMI ≥ 25 kg/m² depends primarily on the number of organ failures, especially when two or more organs are affected.

The incidence of high BMI in patients enrolled in the present study was higher than those described by other authors, who have report-

Table II. Comparison of clinical features of critically ill cancer patients according to body mass index

Characteristics	BMI < 25 kg/m ² n = 197	IMC ≥ 25 kg/m ² n = 286	p
Age (mean ± SD)	45.5 ± 17.5	50.5 ± 15.7	0.001
Gender			
Female, n (%)	101 (51.2%)	156 (54.5%)	0.478
Performance status			
0-2, n (%)	161 (81.7%)	242 (84.6%)	0.401
3-4, n (%)	36 (18.2%)	44 (15.3%)	
Scoring systems			
APACHE (median, IQR)	16 (12-22)	16 (11-21)	0.323
MEXSOFA (median, IQR)	7 (4-10)	7 (4-10)	0.586
SOFA (median, IQR)	6 (3-9)	6.5 (3-9)	0.810
Length of stay in ICU (median, IQR)	3 (1-6)	3 (1-7)	0.900
Days on mechanical ventilation (median, IQR)	3 (1-6)	4 (1-8)	0.122
Number of organ failures:			
≤ 2, n (%)	152 (77.1)	231 (80.7)	0.336
> 2, n (%)	45 (22.8)	55 (19.2)	
Hemodynamic failure, n (%)	123 (62.4)	157 (54.8)	0.099
Respiratory failure, n (%)	108 (54.8)	165 (57.6)	0.532
Hematologic failure, n (%)	40 (20.3)	50 (17.4)	0.434
Renal failure, n (%)	33 (16.7)	46 (16)	0.845
Hepatic failure, n (%)	5 (2.5)	10 (3.4)	0.551
Sepsis, n (%)	64 (32.4)	93 (32.5)	0.994
Mechanical ventilation requirement	127 (64.4)	189 (66)	0.713
ICU mortality, n (%)	42 (21.3)	66 (23)	0.649
Hospital mortality, n (%)	69 (35)	89 (31)	0.387

DS: Standard deviation; IQR: Interquartile range; SOFA: Sequential Organ Failure Assessment; APACHE: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation; MEXSOFA: Mexican Sequential Organ Failure Assessment; ICU: Intensive Care Unit. Performance status was measured using the Eastern Cooperative Oncology Group performance status scale as follows: 0: fully active, able to carry on all pre-disease performance without restriction; 1: restricted in physically strenuous activity but ambulatory and able to carry out; 2: ambulatory and capable of all self-care but unable to carry out any work activities; up and about more than 50% of waking hours work of a light or sedentary nature (e.g., light house work, office work); 3: capable of only limited self-care, confined to bed or chair more than 50% of waking hours; 4: completely disabled; cannot carry on any selfcare; totally confined to bed or chair (24).

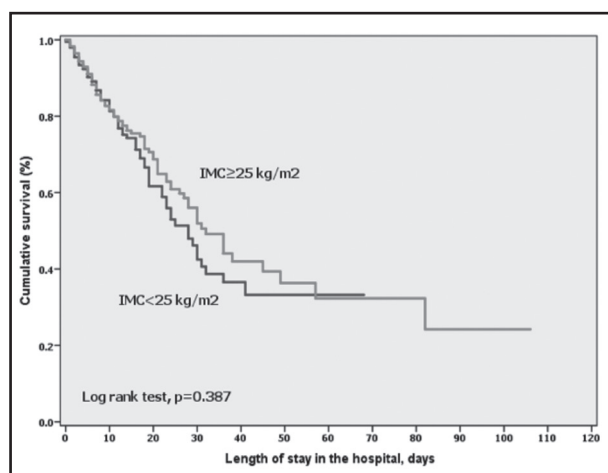


Figure 1.

Survival curves during hospital stay of critically ill patients with BMI < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m².

ed an incidence ranging from 5-25% (5,7,8,14,25-27), similar to the data shown in the national health survey of 2012. In the general population, an increase in the incidence of oncologic diseases was observed, which may be associated with the advent of new diagnostic techniques and treatment protocols for oncologic patients, thus allowing an improvement of the survival rate. The above is a possible explanation for the fact that oncologic patients have anthropometric characteristics similar to the general population.

Critically ill oncologic patients have the same risk to develop cardiovascular and metabolic diseases. The group of patients with overweight and obesity are at a major risk of developing chronic

diseases, such as systemic arterial hypertension and diabetes mellitus; however, in our study, less than 20% of the patients had a history of those clinical entities (15,28).

The organ failure that occurred more frequently in patients with a BMI ≥ 25 kg/m² was respiratory failure; however, the incidence was similar in the group of BMI < 25 kg/m² although overweight and obese patients have decreased lung compliance, functional residual capacity and total vital capacity (29-33). In addition to the pathophysiological differences in the respiratory mechanics of both groups, the use of long-term mechanical ventilation was only observed in the group of BMI ≥ 25 kg/m² compared to those with BMI < 25 kg/m². Patients with a high BMI have an increased risk to develop acute respiratory distress syndrome, and therefore need a longer ventilatory support without influencing in their prognosis (33,34).

Several authors have described that patients without cancer with certain degrees of obesity have better survival to clinical conditions that endanger life during the ICU stay, which has been defined as paradoxical obesity (15,26,27). In contrast, the results of the present study, which included only critically ill oncologic patients, failed to establish an association between high BMI and better prognosis in ICU; therefore, the ICU mortality of patients with BMI < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m² was similar. In the study by El-Solh et al. (35), morbidly obese patients in a medical ICU found the presence of organ failures to be the strongest independent predictor of mortality in these patients. Our study found that the ICU mortality in critically ill patients with a BMI ≥ 25 kg/m² depends primarily on the number of organ failures, especially when two or more organs are affected.

It is known that paradoxical obesity represents a good prognostic factor in the evolution of certain entities, such as in acute

Table III. Univariate and multivariate analysis of factors associated with intensive care unit death in patients with body mass index ≥ 25 kg/m² (n = 286)

Variable	Odds ratio	CI	p	Odds ratio	CI	p
	Univariate			Multivariate		
Age, years	0.98	0.96-0.99	0.038	0.99	0.97-1.00	0.307
Gender (women)	0.85	0.49-1.48	0.573			
Sepsis	2.25	1.28-3.97	0.005	1.58	0.83-3.01	0.160
Invasive mechanical ventilation	8.76	3.39-22.68	< 0.001			
Need for vasopressors	0.78	0.45-1.36	0.392			
Performance status (3-4)	1.49	0.73-3.05	0.270			
Systemic arterial hypertension	0.77	0.38-1.54	0.478			
Type 2 diabetes mellitus	2.47	1.06-5.76	0.035	2.24	0.88-5.69	0.088
≥ 2 organic failures	6.50	3.43-12.3	< 0.001	5.42	2.76-10.65	< 0.001

Goodness-of-fit (Hosmer-Lemeshow), $\chi^2=6.580$, $p=0.582$, area under the receiver operating characteristic curve: 0.72 (95% CI, 0.65-0.80), $p < 0.001$. Performance status was measured using the Eastern Cooperative Oncology Group performance status scale as follows: 0: fully active, able to carry on all pre-disease performance without restriction; 1: restricted in physically strenuous activity but ambulatory and able to carry out; 2: ambulatory and capable of all self-care but unable to carry out any work activities; up and about more than 50% of waking hours work of a light or sedentary nature (e.g., light house work, office work); 3: capable of only limited self-care, confined to bed or chair more than 50% of waking hours; 4: completely disabled; cannot carry on any self-care; totally confined to bed or chair (24).

coronary syndromes, chronic heart failure, chronic renal disease and pneumonia (36-39). Gruber et al. described the concept of paradoxical obesity in 2002 by suggesting obesity as a good prognostic factor in patients undergoing percutaneous transluminal coronary angioplasty in short and long term (36). Recently, González et al. (37) reported that ambulatory patients with cancer and sarcopenia (low rate of fat-free mass) have a higher risk of death. The few reports that include oncologic patients suggest that obesity is a factor to consider in the response to oncologic treatment, and in the progression and resolution of oncologic disease over the medium or long term (40-42). In our institution, there are no statistics regarding the incidence of overweight and obesity in oncologic patients. According to the results of the present study, approximately six of every ten patients admitted for a serious condition to the ICU are overweight or show some degree of obesity, which could be a projection of high BMI in the oncologic population treated at our institution.

The main limitations of this work are as follows:

1. It represents the experience of a single health institution.
2. The relatively small sample size.

CONCLUSION

Critically ill cancer patients have a high incidence of high BMI; approximately six of every ten patients admitted to the ICU with a serious condition are overweight or show several degrees of obesity. The ICU mortality of the patients with a body mass index < 25 kg/m² and ≥ 25 kg/m² was similar. The independent prognostic factor of ICU death in critically ill patients with a BMI ≥ 25 kg/m² was the number of organ dysfunctions, especially when two or more organs are affected.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank the nurses and medical staff of the Intensive Care Unit at the Instituto Nacional de Cancerología, Mexico City, for their assistance in the care of these patients.

REFERENCES

1. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>. Accessed 22 February 2017.
2. SEGOB. Diario oficial de la Federación. NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010. Accessed 22 February 2017.
3. ENSANUD: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Resultados Nacionales 2012. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>. Accessed 22 February 2017.
4. Angus DC, Linde-Zwirble WT, Lidicker J, Clermont G, Ciccillo J, Pinsky MR. Epidemiology of severe sepsis in the United States: Analysis of incidence, outcome, and associated costs of care. *Crit Care Med* 2001;29:1303-10.
5. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI. Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: A systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2013;309:71-82.
6. Institute for Health Metrics and Evaluation. Global Burden of Disease (GBD2010). Available at: <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>. Accessed 22 February 2017.
7. Cottam DR, Mattar SG, Barinas-Mitchell E, Eid G, Kuller L, Kelley DE, et al. The chronic inflammatory hypothesis for the morbidity associated with morbid obesity: Implications and effects of weight loss. *Obes Surg* 2004;14:589-600.
8. Vachharajani V, Vital S. Obesity and sepsis. *J Intensive Care Med* 2006;21:287-95.
9. Vachharajani V, Russell JM, Scott KL, Conrad S, Stokes KY, Tallam L, et al. Obesity exacerbates sepsis-induced inflammation and microvascular dysfunction in mouse brain. *Microcirculation* 2005;12:183-94.
10. Singer G, Stokes KY, Terao S, Granger DN. Sepsis-induced intestinal microvascular and inflammatory responses in obese mice. *Shock* 2009;31:275-9.
11. Teoh H, Quan A, Bang KW, Wang G, Lovren F, Vu V, et al. Adiponectin deficiency promotes endothelial activation and profoundly exacerbates sepsis-related mortality. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2008;295:E658-64.
12. Roberts DL, Dive C, Renehan AG. Biological mechanisms linking obesity and cancer risk: New perspectives. *Annu Rev Med* 2010;61:301-16.
13. Calle E, Rodríguez C, Walke-Thurmond K, Thun MJ. Overweight obesity and mortality from cancer is a prospectively studied cohort of US adults. *N Engl J Med* 2003;348:1625-38.
14. Kuperman EF, Showalter JW, Lehman EB, Leib AE, Kraschnewski JL. The impact of obesity on sepsis mortality: A retrospective review. *BMC Infect Dis* 2013;13:377.
15. Wacharasint P, Boyd JH, Russell JA, Walley KR. One size does not fit all in severe infection: Obesity alters outcome, susceptibility, treatment, and inflammatory response. *Crit Care* 2013;17:R122.
16. Arabi YM, Dara SI, Tamim HM, Rishu AH, Bouchama A, Khedr MK, et al. Clinical characteristics, sepsis interventions and outcomes in the obese patients with septic shock: An international multicenter cohort study. *Crit Care* 2013;17:R72.
17. Huttunen R, Laine J, Lumio J, Vuorio R, Syrjänen J. Obesity and smoking are factors associated with poor prognosis in patients with bacteraemia. *BMC Infect Dis* 2007;7:13.
18. Gaulton TG, Weiner MG, Morales KH, Gaieski DF, Mehta J, Lautenbach E. The effect of obesity on clinical outcomes in presumed sepsis: A retrospective cohort study. *Intern Emerg Med* 2014;9:213-21.
19. Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ, Brunkhorst FM, Rea TD, Scherag A, et al. Assessment of clinical criteria for sepsis: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* 2016;315:762-74.
20. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II. A severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
21. Vincent JL, De Mendonça A, Cantraine F, Moreno R, Takala J, Suter PM, et al. Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: Results of a multicenter, prospective study. Working group on "sepsis-related problems" of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care Med* 1998;26:1793-800.
22. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (sepsis-related organ failure assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 1996;22:707-10.
23. Namendys-Silva SA, Silva-Medina MA, Vásquez-Barahona GM, Baltazar-Torres JA, Rivero-Sigarroa E, Fonseca-Lazcano JA, et al. Application of a modified sequential organ failure assessment score to critically ill patients. *Braz J Med Biol Res* 2013;46:186-93.
24. Oken MM, Creech RH, Tormey DC, Horton J, Davis TE, McFadden ET, et al. Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Clin Oncol* 1982;5:649-55.
25. Kiraly L, Hurt RT, Van Way CW 3rd. The outcomes of obese patients in critical care. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2011;35:29S-35S.
26. Prescott HC, Chang VW, O'Brien JM Jr, Langa KM, Iwashyna TJ. Obesity and 1-year outcomes in older Americans with severe sepsis. *Crit Care Med* 2014;42:1766-74.
27. Wurzing B, Dünser MW, Wohlmuth C, Deutinger MC, Ulmer H, Torgersen C, et al. The association between body-mass index and patient outcome in septic shock: A retrospective cohort study. *Wien Klin Wochenschr* 2010;122:31-6.
28. Ostchega Y, Hughes JP, Terry A, Fakhouri TH, Miller I. Abdominal obesity, body mass index, and hypertension in US adults: NHANES 2007-2010. *Am J Hypertens* 2012;25:1271-8.

29. Sharp JT, Henry JP, Sweany SK, Meadows WR, Pietras RJ. The total work of breathing in normal and obese men. *J Clin Invest* 1964;43:728-39.
30. Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Tredici S, Pedoto A, Lissoni A, et al. The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics, and gas exchange during general anesthesia. *Anesth Analg* 1998;87:654-60.
31. Behazin N, Jones SB, Cohen RI, Loring SH. Respiratory restriction and elevated pleural and esophageal pressures in morbid obesity. *J Appl Physiol* (1985) 2010;108:212-8.
32. Suratt PM, Wilhoit SC, Hsiao HS, Atkinson RL, Rochester DF. Compliance of chest wall in obese subjects. *J Appl Physiol* 1984;57:403-7.
33. Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol* 2010;108:206-11.
34. Gong MN, Bajwa EK, Thompson BT, Christiani DC. Body mass index is associated with the development of acute respiratory distress syndrome. *Thorax* 2010;65:44-50.
35. El-Solh A, Sikka P, Bozkanat E, Jaafar W, Davies J. Morbid obesity in the medical ICU. *Chest* 2001;120:1989-97.
36. Gruberg L, Weissman NJ, Waksman R, Fuchs S, Deible R, Pinnow EE, et al. The impact of obesity on the short-term and long-term outcomes after percutaneous coronary intervention: The obesity paradox? *J Am Coll Cardiol* 2002;39:578-84.
37. González MC, Pastore CA, Orlandi SP, Heymsfield SB. Obesity paradox in cancer: New insights provided by body composition. *Am J Clin Nutr* 2014;99:999-1005.
38. Niedziela J, Hudzik B, Niedziela N, Gąsior M, Gierlotka M, Wasilewski J, et al. The obesity paradox in acute coronary syndrome: A meta-analysis. *Eur J Epidemiol* 2014;29:801-12.
39. Kalantar-Zadeh K, Streja E, Kovesdy CP, Oreopoulos A, Noori N, Jing J, et al. The obesity paradox and mortality associated with surrogates of body size and muscle mass in patients receiving hemodialysis. *Mayo Clin Proc* 2010;85:991-1001.
40. Curtis JP, Selter JG, Wang Y. The obesity paradox: Body mass index and outcomes in patients with heart failure. *Arch Intern Med* 2005;165:55-61.
41. Frumovitz M, Jhingran A, Soliman PT, Klopp AH, Schemeler K, Eifel PJ. Morbid obesity as an independent risk factor for disease-specific mortality in women with cervical cancer. *Obstet Gynecol* 2014;124(6):1098-104.
42. Arce Salinas C, Aguilar-Ponce JL, Villarreal-Garza C, Lara-Medina FU, Olvera-Caraza D, Alvarado Miranda A, et al. Overweight and obesity as poor prognostic factors in locally advanced breast cancer patients. *Breast Cancer Res Treat* 2014;146:183-8.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Síndrome metabólico y grasa visceral en mujeres con un factor de riesgo cardiovascular

Metabolic syndrome and visceral fat in women with cardiovascular risk factor

Anxela Soto Rodríguez¹, José Luís García Soidán², María Jesús Arias Gómez³, Raquel Leirós Rodríguez⁴, Alberto del Álamo Alonso⁵ y María Reyes Pérez Fernández¹

¹Escuela Universitaria de Enfermería. Xerencia de Xestión Integrada de Ourense SERGAS. Ourense. ²Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte. Universidad de Vigo. Campus Pontevedra. Vigo. ³Centro de Saúde A Ponte. Xerencia de Xestión Integrada de Ourense SERGAS. Ourense. ⁴Facultad de Fisioterapia. Universidad de Vigo. Campus Pontevedra. Vigo. ⁵Centro de Saúde Novoa Santos. Xerencia de Xestión Integrada de Ourense SERGAS. Ourense

Resumen

Introducción: las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en las mujeres tras la menopausia, ya que después de esta etapa se producen profundos cambios metabólicos y hormonales que favorecen el desarrollo de síndrome metabólico. Un aumento en el porcentaje de la grasa visceral puede estar relacionado con la aparición de dicho síndrome.

Objetivo: establecer la relación entre la grasa visceral y los parámetros del síndrome metabólico y determinar el punto de corte óptimo para las variables relacionadas con la obesidad, en mujeres con un factor de riesgo cardiovascular.

Método: estudio descriptivo transversal realizado en dos centros de salud urbanos de España. Fueron evaluadas 320 mujeres de edades comprendidas entre 45 y 60 años con hipertensión, diabetes mellitus y/o dislipemia. Se estudiaron edad, actividad estrogénica, grasa visceral y grasa corporal medida a través de un dispositivo de bioimpedancia, índice de masa corporal, perímetro abdominal, presión arterial sistólica y diastólica, triglicéridos, lipoproteínas de alta densidad, glucosa y presencia o no de síndrome metabólico.

Resultados: las mujeres menopáusicas presentaban mayor cantidad de grasa visceral ($p = 0,011$). Se observó una correlación significativa entre la grasa visceral y todos los parámetros definitorios del síndrome metabólico ($p < 0,05$). El punto de corte óptimo para las variables relacionadas con la obesidad fue: grasa visceral (8 kg), perímetro abdominal (93,5 cm), índice de masa corporal ($26,9 \text{ kg/m}^2$) y grasa corporal total (24,3 kg).

Conclusiones: mostraron mayor cantidad de grasa visceral las mujeres menopáusicas. Se observa una asociación entre la grasa visceral y los parámetros que definen el síndrome metabólico. Sería recomendable realizar un estudio más complejo que estudiase la utilidad de la grasa visceral como posible parámetro de cribado en el síndrome metabólico.

Palabras clave:

Menopausia.
Síndrome metabólico.
Grasa intraabdominal.
Mujeres.

Abstract

Introduction: Cardiovascular diseases are the leading cause of death in women after menopause, since after this stage there are profound metabolic and hormonal changes which favor the development of metabolic syndrome. An increase in the percentage of visceral fat may be related to the onset of this syndrome.

Objective: To establish the relationship between visceral fat and parameters of the metabolic syndrome and to determine the optimal cut-off point for the variables related to obesity in women with a cardiovascular risk factor.

Method: Cross-sectional descriptive study carried out in two urban health centers in Spain. We evaluated 320 women aged 45 to 60 years with hypertension, diabetes mellitus and/or dyslipidemia. Age, estrogenic activity, visceral fat and body fat measured through a bioimpedance device, body mass index, abdominal perimeter, systolic and diastolic blood pressure, triglycerides, high density lipoprotein, glucose and the presence or absence of syndrome metabolic were considered.

Results: There is a significant correlation between visceral fat and all metabolic syndrome defining parameters ($p < 0.05$). The optimum cut-offs for obesity-related variables were visceral fat (8 kg), abdominal perimeter (93.5 cm), body mass index (26.9 kg/m^2) and total body fat (24.3 kg).

Conclusions: Menopausal women showed more visceral fat. An association between visceral fat and the parameters that define the metabolic syndrome is observed. It would be advisable to perform a more complex research to study the utility of visceral fat as a possible screening parameter in the metabolic syndrome.

Key words:

Menopause.
Metabolic syndrome.
Intraabdominal fat.
Women.

Recibido: 02/03/2017
Aceptado: 04/05/2017

Soto Rodríguez A, JGarcía Soidán JL, Arias Gómez MJ, Leirós Rodríguez R, Del Álamo Alonso A, Pérez Fernández MR. Síndrome metabólico y grasa visceral en mujeres con un factor de riesgo cardiovascular. Nutr Hosp 2017;34:863-868

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1085>

Correspondencia:

M^a Reyes Pérez Fernández. Escuela Universitaria de Enfermería. Xerencia de Xestión Integrada de Ourense SERGAS. Rúa Ramón Puga, s/n. 32004 Ourense
e-mail: mariaareyes.perez.fernandez@sergas.es

INTRODUCCIÓN

Desde la primera definición de síndrome metabólico (SM) realizada por la OMS en 1999, se han propuesto otras definiciones alternativas, siendo las más aceptadas las de la International Diabetes Federation, la American Heart Association y el National Heart, Lung and Blood Institute (1,2). Todas coinciden en que el SM consiste en la agregación de una serie de signos biológicos o hábitos adquiridos que favorecen la aparición de enfermedades cardiovasculares (factores de riesgo cardiovascular) como son la obesidad abdominal, la dislipemia y la elevación de la presión arterial y la glucemia (1).

Durante la menopausia y la perimenopausia, periodo anterior a la menopausia, en el que se produce la declinación de la fertilidad y aumenta la irregularidad de los ciclos menstruales, aumenta la posibilidad de sufrir SM (1,3). Este hecho es debido a la inminente pérdida de la función ovárica y la reducción de las concentraciones circulantes de estrógenos, ocasionadas por los profundos cambios metabólicos y hormonales propios de ambas etapas, que provocan, entre otras, modificaciones en la resistencia a la insulina, alteraciones en el perfil lipídico, hipertensión y cambios en la distribución del tejido adiposo visceral y corporal (3-6).

Por otra parte, la medición de la grasa visceral (GV) permite identificar a los pacientes que presenten un exceso de la misma y que, por esta causa, podrían estar sometidos a una situación de alto riesgo cardiovascular. En la práctica clínica, el tejido adiposo visceral se puede medir de diferentes formas: ecografía, densitometría de energía dual, resonancia magnética nuclear y también con bioimpedancia. Esta última resulta una forma de medición sencilla y económica que permite distinguir en el tejido adiposo corporal la grasa visceral y la grasa troncular o abdominal (8) basándose en la medición de la resistencia que un cuerpo opone al paso de una corriente (8,9).

El objetivo de este estudio fue establecer la relación entre la grasa GV y los parámetros del SM y determinar el punto de corte óptimo para las variables relacionadas con la obesidad en mujeres con un factor de riesgo cardiovascular.

METODOLOGÍA

Se trata de un estudio descriptivo transversal realizado en el ámbito de la Atención Primaria, que contó con la aprobación del Comité Ético de Galicia y que pertenece a la primera fase de un estudio más amplio, un ensayo clínico que evaluó la eficacia de una intervención educativa (10). El tamaño muestral, calculado para el estudio matriz, se realizó basándose en trabajos similares (11), estimándose una diferencia estandarizada en la media de la tensión arterial sistólica de 5,7 mmHg entre los grupos intervención y control. Considerando que la desviación estándar esperada en dicho parámetro era del 15,2 mmHg, para un nivel de confianza del 95% y una potencia del 80%, se necesitaba una muestra de 320 mujeres, permitiendo una tasa de pérdidas del 30%.

De los cinco centros de salud urbanos con los que cuenta la ciudad de Ourense, para facilitar el proceso de reclutamiento se

seleccionaron de forma aleatoria dos. Estos dos centros dan cobertura a una población de 14.455 mujeres, de edades comprendidas entre los 45 y los 60 años. Se incluyeron en el estudio aquellas mujeres que presentaban diagnóstico médico de al menos un factor de riesgo cardiovascular (diabetes mellitus, dislipemia y/o hipertensión), quedando excluidas las mujeres que rechazaron colaborar en el mismo y/o las que presentasen alguna enfermedad o situación psíquica que desaconsejara su participación. La captación se realizó durante los meses de mayo y junio de 2013 mediante invitación, desde las consultas de medicina y/o enfermería, y por vía telefónica. Las pacientes que aceptaron participar fueron entrevistadas y valoradas después de firmar la hoja de consentimiento informado; en el caso de no poseer una analítica de sangre venosa reciente (de los últimos seis meses según el protocolo establecido [12]), esta era solicitada por el facultativo correspondiente. Las variables estudiadas fueron: edad, nivel de actividad estrogénica (se consideraban menopáusicas aquellas mujeres que no presentaban menstruación desde hacía más de 12 meses), índice de masa corporal (IMC), perímetro abdominal, presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD), triglicéridos, colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (cHDL), glucosa y presencia o no de SM. De acuerdo con la última definición armonizada, el diagnóstico de SM requirió cumplir al menos tres de los cinco criterios siguientes: circunferencia de cintura ≥ 88 cm, glucemia ≥ 100 mg/dl o recibir fármacos antidiabéticos, presión arterial sistólica ≥ 130 mmHg o diastólica > 85 mmHg o recibir fármacos antihipertensivos, triglicéridemia ≥ 150 mg/dl, y colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad en suero < 50 mg/dl (13). La GV y la grasa corporal total se midieron con ayuda de un dispositivo de impedancia bioeléctrica (Tanita SC-330). Las condiciones requeridas para la medición de la grasa visceral fueron: antes de la medición evacuar la vejiga, no haber realizado actividad física las 12 horas anteriores, no realizar la medición si la paciente estuviese menstruando, quitar todo tipo de objetos metálicos o joyas que pudieran interferir en los resultados y realizar la medición con ropa ligera (14).

Para la descripción de las variables categóricas se emplearon frecuencias absolutas y porcentajes y para las variables numéricas se utilizaron medidas de tendencia central y de dispersión (media y desviación estándar). El análisis bivariable se realizó mediante comparación de medias, una vez comprobada la normalidad de los datos de la muestra (test de Kolmogorov-Smirnov); se utilizaron pruebas paramétricas (t de Student) y no paramétricas (U de Mann-Whitney) y curvas ROC (*receiver operating characteristic*) para obtener puntos de corte en las variables. Para analizar la causalidad de la GV en el SM se realizó una regresión logística. Para comparar las AUC (*area under the curve*) se usó el método propuesto por DeLong. En todos los análisis se consideraron estadísticamente significativas las diferencias con $p < 0,05$. Los análisis se realizaron utilizando el software libre R.

RESULTADOS

En la tabla I se exponen las medias y desviaciones estándar de las diferentes variables estudiadas. Destaca el elevado IMC, que

Tabla I. Parámetros definitorios del síndrome metabólico en las mujeres del estudio

Variables	Mujeres (n = 320)	No menopáusicas (n = 113)	Menopáusicas (n = 207)	p
Edad, años, media (DE)	53,32 (4,37)	49,81 (3,08)	55,24 (3,74)	< 0,05
IMC, kg/m ² , media (DE)	28,12 (5,54)	27,8 (5,97)	28,15 (5,39)	0,421
Grasa visceral, kg, media (DE)	8,02 (2,9)	7,46 (3)	8,32 (2,81)	0,306
Grasa corporal, kg, media (DE)	25,61 (9,62)	25,41 (10,12)	25,83 (9,31)	0,823
PA, cm, media (DE)	94,53 (14,65)	93,81 (14,14)	95,35 (13,72)	0,429
PAS, mmHg, media (DE)	126,4 (16,20)	127,18 (16,94)	126,01 (15,82)	< 0,05
PAD, mmHg, media (DE)	76,64 (9,99)	77,24 (9,83)	76,31 (10,08)	0,324
Triglicéridos, mg/dl, media (DE)	118,6 (69,66)	119,9 (87,06)	117,9 (57,95)	0,647
Glucosa, mg/dl, media (DE)	95,95 (23,23)	91,45 (16,10)	98,41 (26,04)	< 0,05
cHDL, mg/dl, media (DE)	61,77 (11,98)	60,77 (10,78)	62,31 (12,59)	0,508
Síndrome metabólico, n (%)	86 (26,9%)	28 (32,6%)	58 (67,4%)	< 0,05

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; PA: perímetro abdominal; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; cHDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad.

presentaba un valor medio de $28,12 \pm 5,54$ kg/m². El 66,7% sufría sobrepeso u obesidad y el 63% mostraba un perímetro abdominal superior a 0,88 cm. Presentaban un único factor de riesgo 237 mujeres (73,75%), de las cuales la gran mayoría eran dislipémicas. Mostraban dos factores de riesgo 76 mujeres (24,06%) y solo siete (2,19%) sufrían los tres factores de riesgo cardiovascular. Seguían al menos un tipo de tratamiento antidiabético, antihipertensivo o hipolipemiente 195 mujeres (61,7%), de las cuales el 37,3% (118) tomaba medicación antihipertensiva, el 38,6% (122 mujeres) hipolipemiente y el 7,6% (24 mujeres) antidiabéticos orales o insulina.

Las mujeres menopáusicas del estudio presentaban significativamente mayor cantidad de GV ($p = 0,011$) respecto a las mujeres no menopáusicas (Tabla I). Por otro lado, el 26,9% (86 mujeres) cumplía los criterios diagnósticos de SM explicados en el anterior apartado, siendo el 67,4% (58) mujeres menopáusicas y el 32,6% (28) no menopáusicas.

El estudio de la correlación entre GV y los parámetros definitorios del SM fue estadísticamente significativo en todos los casos, con un coeficiente de correlación máximo de la GV con el IMC ($r = 0,955$), con la grasa corporal ($r = 0,951$) y con el perímetro abdominal ($r = 0,909$).

Asimismo, se llevó a cabo una regresión logística entre la GV y los parámetros del SM, observándose una relación de causalidad significativa al aumentar 1,54 (IC 95%; 1,37-1,73) veces el riesgo de padecer SM por cada aumento de una unidad de GV.

La tabla II presenta los valores del área bajo la curva ROC (AUC-ROC), la significación estadística entre el valor AUC-ROC de cada parámetro relacionado con la obesidad y el de la GV. También muestra la sensibilidad y la especificidad de los puntos de corte para la detección del SM de cada una de estas variables. Solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,02$) entre las AUC-ROC de la GV (0,81) y la grasa corporal (0,79). Al comparar las AUC-ROC de las mujeres

no menopáusicas y menopáusicas no se observaron resultados significativos.

Respecto a los puntos de corte óptimos de cada variable en el total de las mujeres participantes, podemos observarlos en la tabla II. En las mujeres no menopáusicas, estos fueron: GV (9 kg), perímetro abdominal (100 cm), IMC (29,3 kg/m²) y grasa subcutánea total (28,9 kg); y en las mujeres menopáusicas fueron: GV (8 kg), perímetro abdominal (94 cm), IMC (26,9 kg/m²) y grasa subcutánea total (24,3 kg). La máxima sensibilidad con respecto al punto de corte óptimo se encontró en la grasa visceral, tanto en el total de pacientes (90,9%) como específicamente en las mujeres menopáusicas (92,4%).

Para una mejor aclaración de los datos, se formaron cuatro subgrupos según los diferentes puntos de corte de la GV y el perímetro abdominal (Fig. 1 A-C): subgrupo 1: GV y perímetro abdominal por debajo del punto de corte; subgrupo 2: GV baja y perímetro abdominal por encima del punto de corte; subgrupo 3: GV alta y un perímetro abdominal por debajo del punto de corte; y subgrupo 4: GV y perímetro abdominal por encima del punto de corte. Se observó que la máxima prevalencia de SM en el total de las mujeres participantes en el estudio se encontró en el subgrupo 4 (53,6%), mujeres con niveles de GV y de perímetro abdominal por encima de los puntos de corte (Fig. 1A). Al diferenciar entre mujeres menopáusicas y no menopáusicas, estas últimas (Fig. 1B) presentaban la máxima prevalencia (60%) de SM en el subgrupo 3 (GV alta y un perímetro abdominal por debajo del punto de corte), y en las mujeres con menopausia (Fig. 1C) presentaban máxima prevalencia (53,49%) en el subgrupo 4 (GV y perímetro abdominal por encima del punto de corte). Solo se encontraron diferencias significativas en la prevalencia de SM en las mujeres no menopáusicas entre los subgrupos 1 (5,36%), con GV y perímetro abdominal por debajo del punto de corte, y subgrupo 2 (50%), con GV baja y perímetro abdominal por encima del punto de corte (Fig. 1B).

Tabla II. Áreas bajo la curva ROC para los parámetros relacionados con la obesidad, así como la sensibilidad y la especificidad en el punto de corte óptimo para la detección del síndrome metabólico

	Media $\pm$ DE	AUC ROC (95%)	p-valor	Punto corte	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
<i>Total mujeres (n = 320)</i>						
Grasa visceral (kg)	8,02 (2,90)	0,81 (0,76-0,86)		8	90,9	64,9
PA (cm)	99,66 (13,82)	0,81 (0,75-0,86)	0,905	93,5	87,2	63,8
IMC (kg/m ²)	28,12 (5,54)	0,79 (0,74-0,85)	0,175	26,9	87,0	63,3
Grasa corporal (kg)	25,61 (9,62)	0,79 (0,73-0,84)*	0,002	24,3	87,0	63,3
<i>No menopáusicas (n = 113)</i>						
Grasa visceral (kg)	7,46 (3)	0,82 (0,73-0,91)		9	79,2	78,6
PA (cm)	93,81 (14,14)	0,80 (0,70-0,90)	0,346	100	75	78,6
IMC (kg/m ²)	27,8 (5,97)	0,79 (0,69-0,9)	0,071	29,3	79,2	81,4
Grasa corporal (kg)	25,41 (10,12)	0,79 (0,68-0,89)	0,072	28,9	75	78,6
<i>Menopáusicas (n = 207)</i>						
Grasa visceral (kg)	8,32 (2,81)	0,80 (0,74-0,87)		8	92,4	61,9
PA (cm)	95,35 (13,72)	0,81 (0,74-0,87)	0,884	94	87,0	64,4
IMC (kg/m ²)	28,15 (5,39)	0,80 (0,74-0,87)	0,957	26,9	86,8	65,2
Grasa corporal (kg)	25,83 (9,31)	0,79 (0,72-0,85)	0,261	24,3	88,7	66,1

* $p < 0,05$. DE: desviación estándar; ROC: característica operativa del receptor; PA: perímetro abdominal; IMC: índice de masa corporal.

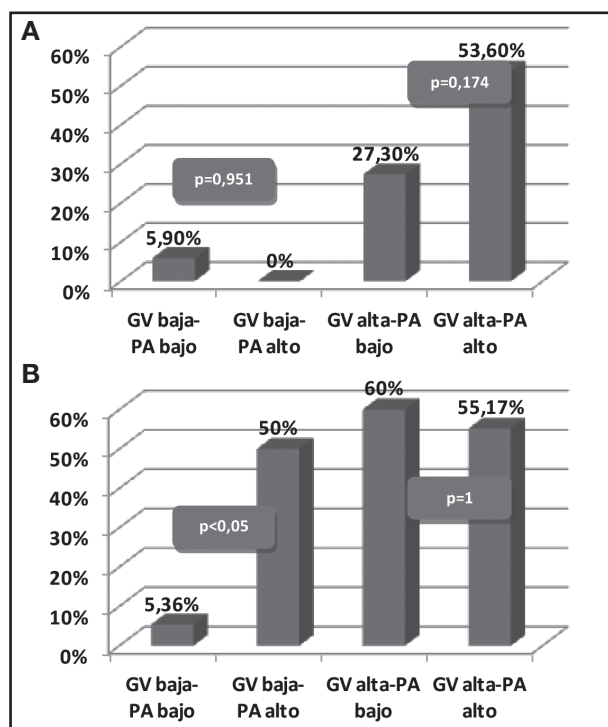


Figura 1.

Prevalencia de síndrome metabólico según los puntos de corte de la grasa visceral y el perímetro abdominal en el total de las mujeres, en las no menopáusicas y en las menopáusicas. A. Prevalencia síndrome metabólico en el total de mujeres del estudio (no menopáusicas y menopáusicas). B. Prevalencia de síndrome metabólico en las menopáusicas (GV: grasa visceral; PA: perímetro abdominal). * $p < 0,05$.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio en mujeres con un factor de riesgo cardiovascular parecen reflejar la posible asociación entre la cantidad de GV y los parámetros característicos del SM, es decir: disminución del cHDL, elevación de los triglicéridos, de la glucosa, de la presión arterial sistólica y diastólica y del perímetro abdominal. En relación a este hecho, el estudio de Fernández y cols. (1) demuestra que existe una fuerte asociación entre el tejido adiposo abdominal y corporal con el tejido adiposo epicárdico medido por ecocardiografía en mujeres posmenopáusicas. Se ha observado que la grasa epicárdica de las mujeres produce mayores concentraciones de leptina que la de los varones (5,15,16). Actualmente se está estudiando la relación de esta citocina con el riesgo cardiovascular (5,15,16), planteándose si es la precursora de la obesidad y la diabetes, así como de la disminución de la distensibilidad arterial.

También se observó que el máximo coeficiente de correlación se encontró entre la GV con el IMC, con la grasa corporal y con el perímetro abdominal. Por tanto, la GV tuvo un rendimiento aceptable en la predicción de los factores de riesgo cardiovascular que definen el SM. Estos resultados son similares a los obtenidos por Ozhan y cols. (9).

Las mujeres menopáusicas mostraron correlaciones estadísticamente significativas entre la GV y un mayor número de parámetros característicos del SM que las no menopáusicas. Esto puede deberse a que las mujeres menopáusicas mostraron niveles de grasa visceral muy superiores al otro grupo de mujeres. Este hallazgo que ya había sido descrito en otros estudios (4-6) no

coincide con el de Lee y cols. (15), pues en este caso hallaron las correlaciones más intensas en mujeres premenopáusicas; sin embargo, en el estudio de estos autores solo el 27,36% de su muestra eran mujeres que ya habían cesado su actividad estrogénica hacía más de 12 meses. Además, se demostró una causalidad significativa de la GV en el síndrome metabólico, lo que demuestra la importancia de valorar este parámetro en las mujeres en esta fase, caracterizada por múltiples cambios fisiológicos.

Hasta el momento, la medida de perímetro abdominal también se ha utilizado para evaluar la obesidad central y estimar el riesgo cardiovascular; sin embargo, las variaciones en las medidas realizadas por los distintos investigadores pueden afectar a la validez de los resultados, ya que el perímetro abdominal no permite diferenciar con certeza entre una gran cintura por incremento en el tejido subcutáneo o de grasa visceral (4). En el estudio de Kim y cols. (17) se demostró que las AUC-ROC de la GV medidas por tomografía computarizada fueron estadísticamente mayores que las del perímetro abdominal e IMC en una cohorte de mujeres coreanas. En el presente estudio solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las AUC-ROC de la GV y la grasa corporal total.

Así, al igual que en otros estudios (14,16), la GV mostró una sensibilidad y una especificidad ligeramente mayor que el resto de parámetros estudiados. No obstante, en el estudio de Ozhan y cols. (9) anteriormente citado, el perímetro abdominal mostró una AUC-ROC superior a la GV medida por bioimpedancia, pero en este trabajo no hicieron diferencias entre mujeres menopáusicas y no menopáusicas. Por lo tanto, en el presente estudio, al igual que en el de Baudrand y cols. (7), la GV podría tener una mayor capacidad para predecir el SM que las otras variables relacionadas con la obesidad.

Los puntos de corte óptimos de la GV medidos por bioimpedancia y analizados en estudios más recientes (7,17) no son comparables a los de la presente investigación ya que utilizaron unidades de medida diferentes. En este trabajo, el punto de corte óptimo de la GV para la máxima sensibilidad y especificidad, con el fin de predecir el SM, fue ligeramente inferior en las mujeres menopáusicas que en las no menopáusicas, lo que indica que a partir de ese punto de corte inferior las mujeres menopáusicas deberían ser estudiadas con mayor profundidad para prevenir posibles complicaciones cardiovasculares. No obstante, en el trabajo de Mousa y cols. (14) emplearon un analizador de grasa corporal similar al utilizado en el presente estudio, determinando un punto de corte óptimo de GV para predecir el SM, superior a nuestro resultado. Sin embargo, la muestra analizada por estos autores era muy reducida y la edad media de las mujeres, mucho menor. Quizás este último aspecto, la edad media superior de las mujeres del presente trabajo, haya influido para obtener unos resultados en las mujeres no menopáusicas no muy positivos, tanto en la especificidad como en la sensibilidad de los parámetros relacionados con la grasa visceral.

Al analizar la prevalencia de SM en los diferentes subgrupos según los niveles de GV y perímetro abdominal, se han obtenido resultados similares al estudio de Kim y cols. (17), aunque este no analizó en este sentido las diferencias entre menopáusicas y

no menopáusicas. En el presente estudio solo se demostró una asociación significativa entre el perímetro abdominal y la prevalencia de SM en las mujeres no menopáusicas con GV por debajo del punto de corte. Esto puede relacionarse con el hecho de que en este estudio se observó que las mujeres que todavía no han sufrido la menopausia tienen menor cantidad de grasa visceral, lo que favorece que el perímetro abdominal se asocie en mayor medida con el riesgo de sufrir SM.

El análisis de impedancia bioeléctrica ha demostrado una correlación positiva con otros métodos más sofisticados, como la absorciometría dual de rayos X y la tomografía computarizada (18,19). No obstante, son métodos desventajosos debido a la exposición a la radiación, las dificultades técnicas y el alto costo. En este sentido, la bioimpedancia es una técnica no invasiva, de fácil manejo, muy económica y que, además, tiene muy limitada la variabilidad inter e intraobservador (7,9,14). Sin embargo, para que este método sea preciso y fiable se deben tener en cuenta ciertas condiciones de medida (9,14).

Hasta el momento, este es el primer estudio llevado a cabo en nuestro ámbito que relaciona la GV medida por bioimpedancia con los parámetros característicos del SM en mujeres con al menos un factor de riesgo cardiovascular. Por otro lado, el estudio tiene ciertas limitaciones; entre ellas, la más evidente es que se trata de un estudio descriptivo transversal, el cual no permite evaluar con certeza la utilidad de una técnica de cribado y tampoco predecir una patología. Sin embargo, con este trabajo los autores han hecho una primera aproximación a este interesante tema. Otra limitación es que se trata de una población local, lo que podría limitar la generalización de resultados. No obstante, la prevalencia de estos factores de riesgo cardiovascular es tan elevada en el intervalo de edad estudiado, que los resultados de este estudio podrían aplicarse a una gran parte de la población femenina de esta edad. Por otro lado, no se tuvo la posibilidad de comparar la GV medida por bioimpedancia con otros métodos más sofisticados y costosos, lo que sería de gran importancia para demostrar la fiabilidad y validez de este método.

Finalmente, sería recomendable realizar un seguimiento de esta cohorte de mujeres para comprobar si los valores de GV siguen manteniendo una relación estadísticamente significativa con los parámetros que definen el SM. Además, sería pertinente realizar un abordaje analítico con seguimiento longitudinal o un estudio experimental para evaluar la utilidad de esta posible técnica de cribado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández MJ, Basurto L, Córdova N, Vázquez AL, Tepach N, Vega S, et al. Epicardial adipose tissue is associated with visceral fat, metabolic syndrome, and insulin resistance in menopausal women. *RevEspCardiol* 2014;67: 436-41.
2. Quero AI, Fernández R, Fernández R, Gómez FJ, García C, García I. Estudio del síndrome metabólico y de la obesidad en pacientes en hemodiálisis. *Nutr Hosp* 2014;31:286-91.
3. Morales-Fernández MA, Aranda-Ramírez P, López-Jurado M, Llopis-González J, Ruiz-Cabello P, Fernández-Martínez M. Efectividad de un programa de educación e intervención nutricional y de actividad física sobre la salud integral de mujeres posmenopáusicas. *Nutr Hosp* 2016;33:117.

4. Anguita M, Alonso J, Bertomeu V, Gómez-Doblas JJ, López-Palop R, Pedreira M, et al. Methodology employed in the study of cardiovascular disease in women in Spain. *Rev Esp Cardiol* 2008;8:4-7.
5. Barrios Y, Díaz N, Meertens L, Naddaf G, Solano L, Fernández M, et al. Leptina sérica, su relación con peso y distribución de grasa corporal en mujeres posmenopáusicas. *Nutr Hosp* 2010;25:80-4.
6. Checa MR, Ortiz C, Leal M, Abellán J. Implication of progesterone in vasomotor reactions of menopause and its relation with cardiovascular risk. *Med Clin (Barc)* 2012;139:275.
7. Baudrand R, Domínguez JM, Tabilo C, Figueroa D, Jiménez M, EugeninC, et al. The estimation of visceral adipose tissue with a body composition monitor predicts the metabolic syndrome. *J* HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23634931>" Hum HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23634931>" HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23634931>" HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23634931>" DietHYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23634931>" 2013;26:154-8.
8. Gómez-Ambrosi J, González-Crespo I, Catalán V, Rodríguez A, Moncada R, Valentí V, et al. Clinical usefulness of abdominal bioimpedance (ViScan) in the determination of visceral fat and its application in the diagnosis and management of obesity and its comorbidities. *Clin Nutr* 2017. Acceso 24 de abril 2017. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561417300341>
9. Ozhan H, Alemdar R, Caglar O, Ordu S, Kaya A, Albayrak S, et al. Performance of bioelectrical impedance analysis in the diagnosis of metabolic syndrome. *J Investig Med* 2012;60:587-91.
10. Soto-Rodríguez A, García-Soidán JL, De Toro-Santos M, Rodríguez-González M, Arias-Gómez MJ, Pérez-Fernández MR. Ensayo clínico con intervención educativa en mujeres perimenopáusicas con un factor de riesgo cardiovascular. *Gac Sanit* 2017;31:48-52.
11. Anderson D, Mizzari K, Kain V, Webster J. The effects of a multimodal intervention trial to promote life style factors associated with the prevention of cardiovascular disease in menopausal and postmenopausal Australian women. *Health Care Women Int* 2006;27:238-53.
12. Maiques A, Brotons C, Villar F, Navarro J, Lobos-Bejarano JM, Ortega R, et al. Recomendaciones preventivas cardiovasculares. *Aten Primaria* 2012;44:3-15.
13. Alberti GK, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PC, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation task force on epidemiology and prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120:1640-5.
14. Mousa U, Kut A, Bozkus Y, Cicek C, Anil C, Basıl N. Performance of abdominal bioelectrical impedance analysis and comparison with other known parameters in predicting the metabolic syndrome. *Exp* HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23696479>" HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23696479>" HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23696479>" EndocrinolHYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23696479>" Diabetes 2013;12:391-6.
15. Lee K, Lee S, Kim YJ, Kim YJ. Waist circumference, dual-energy X-ray absorptiometrically measured abdominal adiposity, and computed tomographically derived intra-abdominal fat area on detecting metabolic risk factors in obese women. *Nutrition* 2008;4:625-31.
16. Fernández-Trasancos A, Fandino-Vaquero R, Agra RM, Fernández AL, Vinuela JE, González-Juanatey JR, et al. Impaired adipogenesis and insulin resistance in epicardial fat-mesenchymal cells from patients with cardiovascular disease. *J Cell Physiol* 2014;229:1722-30.
17. Kim HI, Kim JT, Yu SH, Kwak S, Jang H, Park S, et al. Gender differences in diagnostic values of visceral fat area and waist circumference for predicting metabolic syndrome in Koreans. *J* HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21738344>" Korean HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21738344>" HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21738344>" Med HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21738344>" HYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21738344>" SciHYPERLINK "<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21738344>" 2011;26:906-13.
18. Nagai M, Komiya H, Mori Y, Ohta T, Kasahara Y, Ikeda Y. Estimating visceral fat area by multifrequency bioelectrical impedance. *Diabetes Care* 2010;33:1077-9.
19. Gaba A, Kapus O, Cuberek R, Botek M. Comparison of multi- and single-frequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in post-menopausal women: effects of body mass index and accelerometer-determined physical activity. *J Hum Nutr Diet* 2015;28:390-400.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

Consumption of nutrients with antioxidant action and its relationship with lipid profile and oxidative stress in student users of a university restaurant

El consumo de nutrientes con acción antioxidante y su relación con el perfil lipídico y el estrés oxidativo en los estudiantes usuarios del restaurante de una universidad

Sueli Maria Teixeira Lima¹, Kaluce Gonçalves de Sousa Almondes², Kyria Jayanne Clímaco Cruz¹, Heila Dias de Sousa Pinho Aguiar¹, Camila Maria Simplicio Revoredo¹, Betzabeth Slater³, Jennifer Beatriz Silva Morais¹, Dilina do Nascimento Marreiro¹ and Nadir do Nascimento Nogueira¹

¹Department of Nutrition. Federal University of Piauí. Ministro Petrônio Portella. Campus Ininga, Teresina. Piauí, Brazil. ²Department of Food and Experimental Nutrition. Institute of Pharmaceutical Sciences. University of São Paulo. São Paulo, Brazil. ³Department of Food and Experimental Nutrition. School of Public Health. University of São Paulo. São Paulo, Brazil

Abstract

Introduction: The relationship between diet and health has aroused scientific interest, especially the consumption of antioxidant nutrients naturally present in foods, because of its action against the deleterious effects of free radicals in the body.

Objective: This study aimed to estimate the intake of antioxidant nutrients and its relationship with lipid profile and oxidative stress in student users of a university restaurant in comparison with non-users.

Methods: This cross-sectional study involved 145 university students divided into two groups: users of the university restaurant (group 1, n = 73) and non-users (group 2, n = 72). We measured body mass index and waist circumference, and estimated the intake of antioxidant micronutrients. Serum concentrations of total cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, and triglyceride levels, and plasma concentrations of malondialdehyde were determined.

Results and conclusion: Intake of copper, zinc, selenium, and vitamin C were within the recommendations in both groups, and vitamins A and E were below the reference values. There was a correlation between the intake of vitamin C and triglycerides. Group 1 members had better dietary patterns in relation to antioxidant micronutrients, reflecting less atherogenic lipid profile and lower exposure to oxidative stress compared to group 2.

Key words:

Students.
Antioxidants.
Dyslipidemia.
Malondialdehyde.

Resumen

Introducción: la relación entre la dieta y la salud ha despertado interés científico, especialmente en lo referente al consumo de nutrientes antioxidantes presentes de forma natural en los alimentos, debido a su acción contra los efectos nocivos de los radicales libres en el cuerpo.

Objetivo: el objetivo de este estudio fue estimar la ingesta de nutrientes antioxidantes y su relación con el perfil lipídico y el estrés oxidativo en estudiantes usuarios de un restaurante universitario, en comparación con los no usuarios.

Métodos: este es un estudio transversal que incluye 145 estudiantes universitarios, divididos en dos grupos: los usuarios del restaurante universitario (grupo 1, n = 73) y no usuarios (grupo 2, n = 72). Fueron medidos el índice de masa corporal y la circunferencia de la cintura, y se estimó la ingesta de micronutrientes antioxidantes. Se determinaron las concentraciones séricas de colesterol total, colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad, los niveles de triglicéridos y las concentraciones plasmáticas de malondialdehído.

Resultados y conclusiones: la ingesta de cobre, zinc, selenio y la vitamina C se encontraba dentro de las recomendaciones de los dos grupos, y la de vitaminas A y E estaba por debajo de los valores de referencia. Hubo una correlación entre el consumo de vitamina C y los triglicéridos. Miembros del grupo 1 mostraron mejores patrones dietéticos en relación con micronutrientes antioxidantes, lo que refleja menos perfil lipídico aterogénico y una menor exposición al estrés oxidativo en comparación con el grupo 2.

Palabras clave:

Estudiantes.
Antioxidantes.
Dislipidemia.
Malondialdehído.

Received: 08/06/2016
Accepted: 04/12/2016

Lima SMT, Almondes KGS, Cruz KJC, Aguiar HDSP, Revoredo CMS, Slater B, Morais JBS, Marreiro DN, Nogueira NN. Consumption of nutrients with antioxidant action and its relationship with lipid profile and oxidative stress in student users of a university restaurant. Nutr Hosp 2017;34:869-874

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.197>

Correspondence:

Nadir do Nascimento Nogueira. 3274m, São Pedro, Apto. 704, Ilhotas. Teresina, Piauí, Brazil
e-mail: nadirn@uol.com.br

INTRODUCTION

Guaranteeing a balanced diet for university students is a huge challenge, considering that this group is exposed to behavioural risk factors that undermine health and may contribute to the development of chronic non-communicable diseases (1,2). Changes in lifestyle lead to favouring the choice of food services outside the home, including food and nutrition units such as university restaurants, rather than family meals (3). The relationship between diet and health has aroused scientific interest, especially the consumption of antioxidant nutrients naturally present in foods, because of its action against the deleterious effects of free radicals in the body (4,5).

Epidemiological evidence has shown an inverse correlation between regular consumption of fruits and vegetables and the prevalence of chronic diseases, with the protective effect being attributed to antioxidant nutrients in these foods (6,7). In this sense, the intake of these compounds appears to be a strategy for preventing lipid peroxidation and atherosclerosis (8). Considering the dietary pattern of university students, the scientific interest in the metabolic role of dietary antioxidants in modulating cardiovascular risk factors, and the role of food and nutrition units in health promotion, this study aimed to estimate the intake of antioxidant nutrients and its relationship with lipid profile and oxidative stress in student users of a university restaurant, in comparison with non-users.

MATERIALS AND METHODS

Using a cross-sectional design, we examined the data for 145 students aged 20-30 years at a public university in the city of Teresina, PI, in north-eastern Brazil. We included both male and female students who were users and non-users of the university restaurant from January to April 2013. Students with food allergies, intestinal malabsorption syndrome, and chronic diseases such as obesity, diabetes mellitus, hypertension, liver, cardiovascular and renal diseases, and cancer, as well as students using anti-inflammatory medicine, were not included in the study. Pregnant students, lactating mothers, smokers, alcoholics, and competitive athletes were also excluded. The study was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Piauí (protocol number: 12166013.0.0000.5214) and the participants provided informed consent.

The sample size was calculated as the number of students visiting the university restaurant's headquarters (Unit II) on a daily basis out of 1,425 university students. A 95% confidence interval margin of error of 7.3% was adopted and, based on the study by Freitas Jr. et al. (9) with university students, a 12% prevalence rate of dyslipidemia (or low levels of high-density lipoprotein HDL cholesterol) was used. The initial sample was estimated at 146 students, and the study was completed with 145 students divided into two groups based on use (group 1, $n = 73$) and non-use (group 2, $n = 72$) of the university restaurant. Group 1 included students using the service at least seven times per week for lunch or dinner, while group 2 included those students using university restaurant services up to two times per week for lunch or dinner.

ASSESSMENT OF NUTRITIONAL STATUS

To assess nutritional status, body mass index (BMI) was calculated as body weight divided by the square of the height. Nutritional status was classified according to the guidelines of the World Health Organization (10). Waist circumference was measured using a flexible, inelastic tape around the natural waistline, being considered the benchmarks of the World Health Organization (11).

ASSESSMENT OF FOOD INTAKE

Information on the usual dietary intake of students was collected by applying a semi-quantitative food frequency questionnaire (FFQ), assessing the previous six months, adapted from the questionnaire of Slater et al. (12). The questionnaires included 91 items organized into 13 food groups: milk and dairy products, meat and eggs, foods like meat and sausage, cereals and pasta, legumes, breads and cakes, fruits, vegetables, roots and tubers, candy and sweets, oil and fat, drinks, and processed snacks. The response options quantified consumption ranging from never or rarely to seven times a day, week, or month.

The food selection and preparation forms of the FFQ were designed taking into consideration the food items that are standard to the university restaurant menu, foods sold in the university cafeterias, and the food items commonly found in breakfast and snacks. The amounts of energy and macro- and micro-nutrient antioxidants were calculated using DietSys software version 4.01 National Cancer Institute, USA, 1999. The nutrition information on energy, macronutrients, copper, zinc, and vitamins A, E, and C were included in the program, with preference to the data of the Brazilian Table of Food Composition (13), followed by the Nutritional Composition Table of Food Consumed in Brazil (14). The recommended amount of selenium was obtained from Ferreira et al. (15), and the Nutritional Composition Table of Food Consumed in Brazil (14). Those nutrients not found in the cited food sources were analysed using the USDA Food Search for Windows, version 1.0, SR23. After analysing diet composition, nutrients were adjusted for energy using the residual method (16).

The reference values used for macronutrient intake were those of the acceptable macronutrient distribution range (AMDR) (17), and cholesterol intake was compared with the recommendations of the I Guidelines on Consumption of Fats and Cardiovascular Health (≤ 300 mg/day) (18). In relation to the intake of antioxidant vitamins and minerals, ingestion of the adjusted values was compared with the estimated average requirement (EAR) (19,10).

BLOOD COLLECTION AND SEPARATION OF COMPONENTS

Venous blood samples (10 ml) were collected from participants following at least 12 hours of fasting. The collected blood was distributed into two tubes containing 5 ml blood each, one

with ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA) as an anticoagulant and the other without anticoagulant, to determine plasma malondialdehyde (MDA) and serum lipids, respectively. Blood was centrifuged at $1,831 \times g$ for 15 min at 4 °C (Centrifugal CIEN-TEC® 4K15). Obtained serum and plasma were transferred to polypropylene microtubes; the former was used immediately for lipid profile analysis, while the latter was stored at -80 °C until MDA analysis.

DETERMINATION OF SERUM LIPIDS

Serum concentrations of total cholesterol, HDL-cholesterol, and triglycerides were determined using an enzymatic colorimetric method, in the automatic biochemical analyzer COBAS INTEGRA (Roche Diagnostics, Brazil) using Roche® kits. The low-density lipoprotein (LDL) fraction was calculated using the formula of Friedewald et al. (1972), which is valid for triglyceride levels up to 400 mg/dl (21). For serum lipid evaluation, we used as a standard the reference values found in the IV Brazilian Guidelines on Dyslipidemia and Prevention of Atherosclerosis (21).

DETERMINATION OF PLASMA MDA

The concentration of MDA in plasma was measured via high-performance liquid chromatography (HPLC), according to the method adapted from Rezaei et al. (22). Prior to processing, the samples were prepared using a calibration curve stock solution of MDA with 22 µl of tetramethoxypropane and 10 ml of 1% sulfuric acid at concentrations of 0.0, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, and 12.0 mM. In microtubes containing 100 µl of plasma, 10 µl of 4M sodium hydroxide were added. After vortexing, the samples were incubated in a VorTemp® apparatus at 60 °C for 30 minutes and then incubated on ice for five minutes. After cooling, 150 µl of 1% sulfuric acid were added, and the solution was vortexed to precipitate proteins. Following incubating on ice for five minutes, the solution was centrifuged for ten minutes at 14,000 g, and 175 µl of the supernatant was transferred to a new microtube, with the subsequent addition of 25 µl of 2,4-dinitrophenylhydrazine (0.001 g/ml) and incubation at room temperature for 30 minutes, protected from light. The tube was then centrifuged at 14,000 rpm for five minutes, and 150 µl of the supernatant were transferred to a vial, from which 100 µl were used in HPLC.

STATISTICAL ANALYSIS

Data were organized and analysed using SPSS 18.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). A descriptive analysis of the data by means and standard deviations was carried out. The Kolmogorov-Smirnov test was applied to verify the normality of the data, and the Levene test was used for measuring the homogeneity of variances. The Student's t-test and the Mann-Whitney U test were used to compare the averages of the parameters studied

between groups 1 and 2. Associations between the variables were assessed using the Chi-squared test (χ^2). Pearson and Spearman tests were used for correlation analysis, adopting a significance level of 5.0%.

RESULTS

Average macronutrient consumption was within the acceptable distribution ranges, with no difference between both groups ($p > 0.05$). However, there was higher energy intake and monounsaturated fatty acid consumption, with reduced saturated fatty acid consumption, in the university restaurant users ($p < 0.05$) (Table I). Table I also shows that, in relation to the students' intake of nutrients with antioxidant action, the average intake of vitamin C, copper, zinc, and selenium was above the estimated recommended values for EAR, but vitamin A and E intake was lower. The intake of vitamin E and copper by the university restaurant users was higher compared to that of non-users ($p < 0.05$).

As shown in figure 1, more than 90% of the university students in both groups ate meat and eggs, cereal and pasta, and oils and fats daily. Members of group 1 consumed a similar percentage of fruits, vegetables, and sweets and treats, while non-users had higher consumption of dairy products. More than 70% of students in group 1 consumed legumes, and 60% of members of both groups consumed breads, cakes, and sugary drinks.

Table II shows the students' lipid profile results. Mean total cholesterol, LDL cholesterol, and HDL cholesterol were lower in group 1 compared to group 2 ($p < 0.05$).

Non-users of the university restaurant had significantly higher values of MDA, a marker for lipid peroxidation (0.81 ± 0.42 mmol/l; $p < 0.05$) (Fig. 2).

Table III shows the correlation between the intake of antioxidant micronutrients, lipid profile, and MDA in group 1. Our results show a significant negative correlation between dietary vitamin C and serum triglycerides ($r = -0.306$, $p < 0.05$).

DISCUSSION

This study evaluated the intake of macronutrients and micronutrients with antioxidant activity, lipid profile, and concentration of MDA as a marker of lipid peroxidation in university students. The analysis of food consumption showed normal macronutrient intake within recommended ranges (17) for both groups. However, for users of the university restaurant (group 1), there was higher caloric intake and consumption of monounsaturated fatty acids, with reduced consumption of saturated fatty acids. In this respect, we find that university meals provide adequate levels of macronutrients, highlighting this as the better standard of dietary lipid consumption, and suggesting that the university restaurant provides a nutritionally balanced diet with less atherogenic potential.

Overall, this study shows that the dietary patterns of the evaluated university students combine positive markers of diet quality (consumption of cereals, legumes, fruits, vegetables, meat,

Table I. Mean values, standard deviations, and percentage-of-energy contribution of macronutrients and antioxidant micronutrients in the regular diet of students who were either users (group 1) or non-users (group 2) of the university restaurant

Energy/macronutrients/antioxidants Nutrients [#]	Group 1 (n = 73)	Group 2 (n = 72)	p
Energy (kcal)	2,135.84 ± 681.78	2,006.30 ± 821.95	0.034*
Protein (%)	19.03	17.95	0.485
Lipids (%)	32.16	33.91	0.346
Carbohydrates (%)	61.40	59.13	0.517
Saturated fatty acids (%)	9.89	11.06	0.048*
Monounsaturated fatty acids (%)	13.32	10.05	0.000*
Polyunsaturated fatty acids (%)	8.95	8.64	0.558
Cholesterol (mg)	301.37 ± 93.83	297.24 ± 99.00	0.797
Vitamin A (µg)	345.00 ± 117.91	336.52 ± 110.03	0.655
Vitamin C (mg)	520.63 ± 757.74	661.345 ± 894.99	0.193
Vitamin E (mg)	6.74 ± 2.85	5.87 ± 2.43	0.004*
Copper (µg)	1,535.62 ± 507.25	1,365.69 ± 398.55	0.027*
Zinc (mg)	10.67 ± 2.09	9.91 ± 2.59	0.053
Selenium (µg)	51.22 ± 19.39	47.19 ± 14.59	0.251

Results expressed as mean ± standard deviation and percentage (%). [#]The gross intake of macronutrients and antioxidant micronutrients were adjusted for energy, with the exception of vitamin C. *p < 0.05 (Student's t-test or Mann-Whitney U test). Reference values: 10-35% protein, 20-35% lipid, 45-65% carbohydrates, ≤ 10% saturated fatty acid, and 5-10% polyunsaturated fatty acid (IOM, 2005). ≤ 300 mg/day of cholesterol (Santos et al., 2013), 625 g and 500 g for vitamin A for man and woman, respectively; 60-75 mg for vitamin C; 12 mg for vitamin E; 700 µg for copper; 9.4 mg and 6.8 mg for zinc for man and woman, respectively; 45 µg for selenium for man and women respectively (IOM, 2000; 2002).

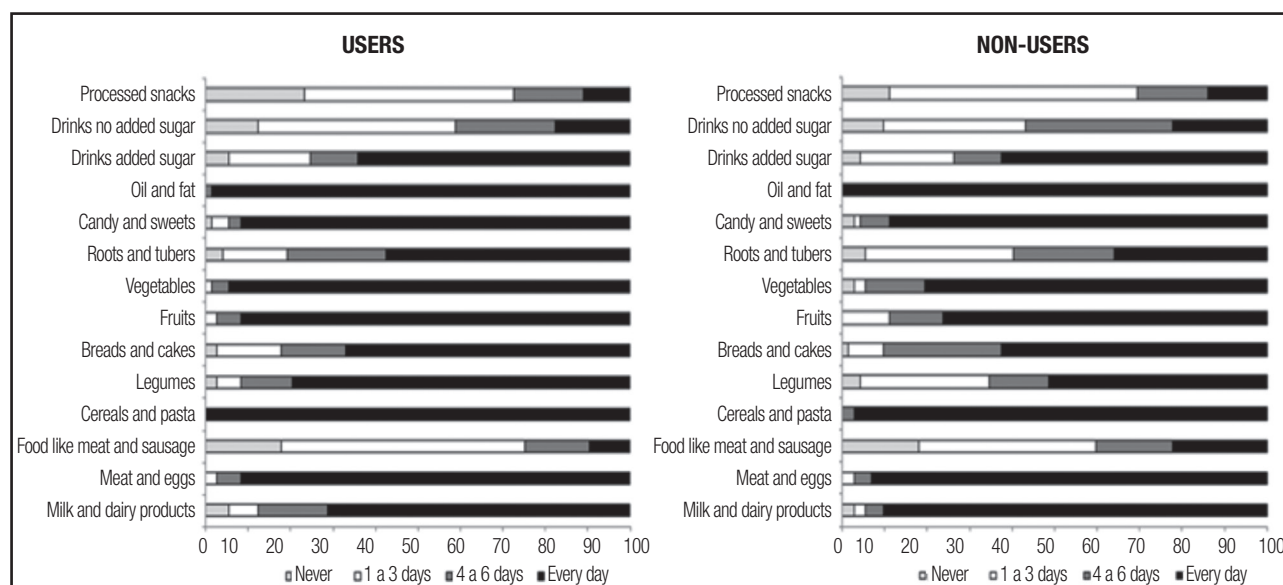


Figure 1.

Weekly food consumption of college students who are users or non-users of the university restaurant.

eggs, and milk) with negative markers (consumption of sweets and treats, drinks with added sugar, oils and fats). This pattern resembles the national food standard, according to the Consum-

er Expenditure Survey 2008-2009 14, but with more frequent and regular consumption of fruits and vegetables. The university restaurant evidently establishes healthy eating habits in the aca-

Table II. Mean values and standard deviations of the serum total cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol, and triglycerides of university students who are users (group 1) or non-users (group 2) of the university restaurant

Parameters	Group 1 (n = 73)	Group 2 (n = 72)	p
TC (mg/dl)	159.75 ± 32.49	176.38 ± 29.86	0.002*
LDL-c (mg/dl)	94.47 ± 26.00	103.73 ± 29.81	0.048*
HDL-c (mg/dl)	48.12 ± 13.5	54.22 ± 16.00	0.017*
TG (mg/dl)	93.14 ± 48.04	86.11 ± 36.37	0.690

Results expressed as mean ± standard deviation. * $p < 0.05$ (Student's *t*-test or Mann-Whitney U test). TC: Total cholesterol; LDL-c: Low-density lipoprotein cholesterol; HDL-c: High-density lipoprotein cholesterol; TG: Triglycerides.

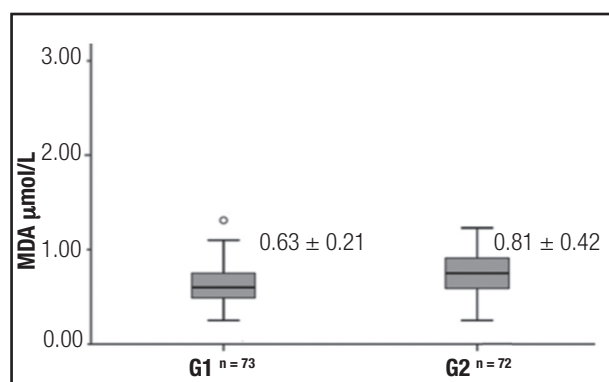


Figure 2.

Plasma concentrations of MDA of group 1 (G1) and group 2 (G2) students. G1, group 1: Users of the university restaurant; G2, group 2: Non-users of the university restaurant. Mann-Whitney U test ($p = 0.02$) G1 versus G2.

demographic environment. In contrast, studies have shown that there is inadequate food consumption among college students (23,24).

Regarding the lipid profile markers analysed in this study, university restaurant users had reduced serum total cholesterol and LDL cholesterol levels. This can be explained by their high dietary intake of monounsaturated fatty acids and reduced intake of saturated fatty acids. Hence, university restaurant users are at a lower risk of cardiovascular disease. Moreover, the consumption of monounsaturated fatty acids did not influence the serum concentration of HDL cholesterol, although student users of the university restaurant had reduced levels of this lipid biomarker. It is suggested that reduced exercise among the assessed students (data not shown) may have contributed to these values found in the lipid fraction. Similarly, the study by Freitas Jr. et al. (9) examining university students identified reduced serum concentrations of HDL cholesterol in 12% of participants. They identified high serum triglyceride and total cholesterol levels in 23% and 9.7% of participants, respectively, in contrast to the results of this study.

This study showed that university students' antioxidant intake is above the EAR for copper, zinc, selenium, and vitamin C, and below the reference values for vitamins A and E intake, with group 1 members having a significantly higher intake of vitamin E and copper. In this respect, habitual vitamin C intake can be considered as a positive factor when assessing antioxidant consumption in the diets of students, especially if we take into account the reduced dietary amounts of vitamins A and E. This study showed a negative correlation between dietary vitamin C intake and serum triglycerides, demonstrating the independent role of this vitamin in preventing cardiovascular risk factors.

Several studies have been conducted to assess the intake of antioxidant nutrients, such as that of Agüero et al. (1), which evaluated the intake of vitamins and minerals of university students in Chile, noting average dietary intake above the recommendation for vitamins A and C, copper, and selenium, and low intake of vitamin E and zinc. Regarding the marker of lipid peroxidation, the study showed reduced plasma MDA concentrations in student users of the university restaurant compared to non-users. This is likely due to the consumption of the antioxidant nutrients copper,

Table III. Correlation (r) between dietary intake of antioxidant micronutrients and MDA lipid profile in university students using the university restaurant

Parameters	TC	LDL-c	HDL-c	TG	MDA
Vitamin A	-0.156	-0.174	-0.070	-0.133	0.025
Vitamin E	-0.103	-0.091	0.037	-0.175	0.017
Vitamin C	-0.099	-0.085	0.060	-0.306*	-0.076
Copper	-0.007	0.059	0.006	0.028	0.077
Zinc	0.060	-0.058	0.075	0.074	0.060
Selenium	-0.069	-0.145	0.058	-0.038	0.046
MDA	-0.002	0.105	-0.080	-0.158	

* $p < 0.05$ (Pearson or Spearman correlation). TC: Total cholesterol; LDL-c: Low-density lipoprotein cholesterol; HDL-c: High-density lipoprotein cholesterol; TG: Triglycerides; MDA: Malondialdehyde.

zinc, selenium, and vitamin C within the recommended values, as well as by reduced serum total cholesterol and LDL cholesterol. Conversely, the study of Srivastava and Batra (25) identified high MDA concentrations in university students.

One potential limitation of this study is the evaluation instrument used for measuring food consumption, the FFQ. Despite being adequate for the purposes of this study, the questionnaire does not allow the accurate estimation of habitual dietary intake because it relies on respondents' memory, and it does not contemplate intrapersonal variability, which compromises the analysis of dietary adequacy. We have tried to minimize potential measurement errors resulting from the use of the collection instrument in this study. Visual features (photographs) have been used to facilitate the reporting of food intake, in addition to consulting professionals and nutrition students who have been trained in applying the FFQ.

CONCLUSIONS

Users of the university restaurant consume levels of macronutrients within the recommended ranges, highlighting the quality of lipid intake. The antioxidant nutrients, copper, zinc, selenium, and vitamin C are consumed by both group 1 and group 2 students in accordance with the recommendations, and users of the university restaurant had better vitamin E and copper intake. Despite limitations, we tried to minimize potential measurement errors introduced by the questionnaire used to assess food intake. To this end, visual features have been used to facilitate reporting, in addition to consulting professionals and nutrition students who are trained in applying the FFQ. The lipid profile in the university restaurant users has fewer atherogenic characteristics, with the positive influence of vitamin C observed in reducing serum triglycerides. University restaurant users also had lower levels of MDA, thereby reducing their exposure to oxidative stress and their risk of cardiovascular disease.

REFERENCES

- Agüero SD, García SR, Gaete MC. Aporte de vitaminas y minerales por grupo de alimentos en estudiantes universitarios chilenos. *Nutr Hosp* 2013;28:830-8.
- Burriel FC, Urrea RS, García CV, Tobarra MM, Meseguer MJG. Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutr Hosp* 2013;28:438-46.
- Hoffmann R. Comparando a alimentação dentro e fora do domicílio, no Brasil, em 2008-2009. *SAN* 2013;20:1-12.
- Barbosa KBF, Costa NMB, Alfenas RCG, Paula SO, Minim VPR, Bressan J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. *Rev Nutr* 2010;23:629-43.
- Cotinguiba GGJ, Silva JRN, Azevedo RRS, Rocha TJM, Santos AF. Método de avaliação da defesa antioxidante: uma revisão de literatura. *UNOPAR Cient Ciênc Bio* 2013;15:231-7.
- Herrmsdorff HHM, Barbosa KBF, Volp ACP, Puchau B, Bressan J, Zulet MA, et al. Vitamin C and fibre consumption from fruits and vegetables improves oxidative stress markers in healthy young adults. *Br J Nutr* 2012;107:1119-27.
- Martínez-Tomás R, Larqué E, González-Silvera D, Sánchez-Campillo M, Burgos MI, Wellner A, et al. Effect of the consumption of a fruit and vegetable soup with high in vitro carotenoid bioaccessibility on serum carotenoid concentrations and markers of oxidative stress in young men. *Eur J Nutr* 2012;51:231-9.
- Boni A, Pugliese C, Cláudio CC, Patin RV, Oliveira FLC. Vitaminas antioxidantes e prevenção da arteriosclerose na infância. *Rev Paul Pediatr* 2010;28:373-80.
- Freitas Jr RWF, Araújo MFM, Marinho NBP, Vasconcelos HCA, Lima ACS, Pereira DCR, et al. Prevalence of the metabolic syndrome and its individual components in Brazilian college students. *J Clin Nurs* 2012;2:1291-8.
- World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Technical report series. Geneva; 2000. p. 89.
- World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio: Report of a WHO Expert Consultation. Geneva; 2008. Suppl 8-11.
- Slater B, Philippi ST, Marchioni DML, Fisberg RM. Validação de questionários de frequência alimentar - QFA: considerações metodológicas. *Rev Bras Epidemiol* 2003;6:200-8.
- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos [TACO]. 4ª ed; 2011. p. 161.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil; 2011.
- Ferreira KS, Gomes JC, Bellato CR, Jordão CP. Concentrações de selênio em alimentos consumidos no Brasil. *Rev Panam Salud Public* 2002;11:172-7.
- Willett W, Stampfer MJ. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. In: WILLET, W.C. *Nutrition epidemiology*, 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998. p. 514.
- Institute of Medicine [IOM]. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington (DC): National Academy Press; 2005.
- Santos RD, Gagliardi ACM, Xavier HT, Magnoni CD, Cassani R, Lottenberg AM, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 2013;100:1-40.
- Institute of Medicine [IOM]. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington (DC): National Academy Press; 2000.
- Institute of Medicine. [IOM]. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington (DC): National Academy Press; 2002.
- Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FAH, Bertolami MC, Afiane A, Souza ADIV. Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol* 2007;88:2-19.
- Rezaei Z, Jamshidzadeh A, Sanati EA. Rapid and sensitive method for the determination of malondialdehyde as its hydrazine derivative in human plasma using high performance liquid chromatography. *Anal Methods* 2013;5:2995-9.
- Maciel ES, Sonati JG, Modeneze DM, Vasconcelos JS, Vilarta R. Consumo alimentar, estado nutricional e nível de atividade física em comunidade universitária brasileira. *Rev Nutr* 2012;25:707-18.
- Ramalho AA, Dalamaría T, Souza OF. Consumo regular de frutas e hortaliças por estudantes universitários em Rio Branco, Acre, Brasil: prevalência e fatores associados. *Cad Saúde Pública* 2012;28:1405-13.
- Srivastava R, Batra J. Oxidative stress and psychological functioning among medical students. *Ind Psychiatry J* 2014;23:127-33.



Trabajo Original

Valoración nutricional

Body composition of patients with autism spectrum disorder through bioelectrical impedance

Composición corporal por medio de la impedancia bioeléctrica de los pacientes con trastorno del espectro autista

Kamila Castro^{1,2,3}, Larissa Slongo Faccioli³, Diego Baronio², Carmem Gottfried², Ingrid Schweigert Perry^{3,4} and Rudimar Riesgo^{1,2,5}

¹Postgraduate Program in Child and Adolescent Health. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brazil. ²Translational Research Group in Autism Spectrum Disorders (GETTEA). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brazil. ³Food and Nutrition Research Centre (CESAN). Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Porto Alegre, Brazil. ⁴Postgraduate Program in Public Health. Academic Unit of Health Sciences. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, Brazil. ⁵Child Neurology Unit. Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brazil

Abstract

Background: Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized by deficits in sociability, communication, and limited repertoire of interests and behaviors.

Objectives: We aimed to investigate the nutritional status through bioelectrical impedance analysis (BIA) and anthropometrics variables in 63 ASD children and adolescents (10.5 ± 4.1 years; 81% male).

Materials and methods: Anthropometric variables were weight, height, and waist circumference (WC); body composition (fat mass, fat free mass) and phase angle (PA) were obtained through BIA.

Results: The body mass index showed a prevalence of overweight, obesity and underweight of 38.9, 36.5 and 15.8%, respectively. According to the body fat percentual, obesity prevalence was 49.2%, and 49.2% showed WC > 80th percentile for age. Eleven patients presented lower PA values than references.

Conclusion: According to these parameters, a large percentual of ASD children and adolescents in this sample had total overweight and obesity and truncal adiposity, which causes concern, as well as the percentage of underweight participants.

Key words:

Autism spectrum disorder. Body composition. Nutritional status. Nutrition.

Resumen

Introducción: el trastorno del espectro autista (TEA) es un trastorno neurológico caracterizado por deficiencias en la sociabilidad y la comunicación, y un repertorio limitado de intereses y comportamientos.

Objetivos: investigar el estado nutricional por medio del análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) y variables antropométricas en 63 niños y adolescentes con TEA ($10,5 \pm 4,1$ años, 81% hombres).

Material y métodos: las variables antropométricas fueron el peso, la altura y la circunferencia de la cintura (CC); la composición corporal (masa grasa, masa magra) y el ángulo de fase (PA) se obtuvieron por medio de BIA.

Resultados: el índice de masa corporal mostró una prevalencia del sobrepeso, la obesidad y el bajo peso de 38,9, 36,5 y 15,8%, respectivamente. De acuerdo con el porcentaje de grasa corporal, la prevalencia de obesidad fue del 49,2%, y el 49,2% mostró CC > percentil 80 para la edad. Once pacientes presentaron valores de PA inferiores a las referencias.

Conclusión: de acuerdo con estos parámetros, un gran porcentaje de niños y adolescentes TEA en esta muestra presentaba adiposidad total de sobrepeso y obesidad y del tronco, lo que causa preocupación, así como el porcentaje de participantes con bajo peso.

Palabras clave:

Trastorno del espectro autista. Composición corporal. Estado nutricional. Nutrición.

Received: 29/07/2016

Accepted: 23/12/2016

Funding source: FIPE-HCPA (Fundo de Incentivo à Pesquisa - Hospital de Clínicas de Porto Alegre); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); FAPERGS-HCPA (Fundo de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul- Hospital de Clínicas de Porto Alegre).

Castro K, Slongo Faccioli L, Baronio D, Gottfried C, Schweigert Perry I, Riesgo R. Body composition of patients with autism spectrum disorder through bioelectrical impedance. Nutr Hosp 2017;34:875-879

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.210>

Correspondence:

Kamila Castro. Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Centro de Pesquisa Clínica. Prédio 21, sala 21307. Rua Ramiro Barcelos, 2350. 90035-903 Porto Alegre. Rio Grande do Sul, Brazil
e-mail: kamilacastro@hotmail.com.br

INTRODUCTION

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized by social communication deficits and repetitive behaviors and/or restricted interests (1). A recent epidemiological study indicates that one in 68 children are diagnosed with ASD in the US (2) and it is estimated that 1% of the global population is affected by this disorder (3). ASD is evident in early childhood and patients often present a series of co-occurring symptoms and disorders including seizures, sleep disturbances, gastrointestinal complaints, anxiety and behavioral rigidity (4). More specifically, the behavioral rigidity displayed by these individuals can lead to unhealthy eating habits. There are reports of food selectivity presented by these individuals, like consume of a limited range of food items, resistance to try different foods and behavioral problems at mealtime (5). Thus, impaired nutritional status is not unusual in patients with ASD (6,7).

The reports about the nutritional status in patients with ASD show high prevalence of overweight (8). Attlee et al. (2015) (9) indicated that 52% of the studied subjects were obese and 22% were overweight. The increasing prevalence of child obesity represents a significant change in the profile of health and disease worldwide in recent years. In preschool ages, the early occurrence of increased body adiposity and fast weight gain represent a risk factor for the development of obesity in later life (10). Although there are different methods to evaluate overweight and obesity in children and adolescents (11), body composition methods demonstrate accuracy in assessing adiposity (12,13).

Bioelectrical impedance analysis (BIA) is a practical method and non-invasive bedside technique, and it evaluates specific body composition parameters (14). In addition, it is possible to obtain the phase angle (PA) value through BIA, a variable that indicates cell membrane integrity and can be used as a prognostic indicator and a predictor of survival under certain clinical conditions (15). Besides some studies evaluating the nutritional status of ASD individuals (16), there is a lack of information regarding their body composition; therefore, it would be reasonable to assess this information through BIA. Thus, we aimed to investigate the nutritional status (anthropometrics measures and body composition variables obtained from BIA) in children and adolescents diagnosed with ASD.

METHODS

ETHICAL APPROVAL

All procedures performed in this study involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and the national research committee, and with the Declaration of Helsinki of 1964 and its later amendments or comparable ethical standards. The study was approved by the local Ethics Committee (protocol number 13-0321).

PARTICIPANTS

The participants between four and 16 years old were recruited from the Child Neurology Unit at Hospital de Clínicas de Porto Alegre, and the ASD diagnosis was performed by pediatric neurologists. Exclusion criteria were the diagnosis of a genetic syndrome known to be associated with ASD (e.g., Fragile X syndrome) or the other conditions that preclude the patient to perform the BIA (e.g., edema, generalized seizures and fail to prepare or perform the exam).

From the consecutive sample, a total of 73/132 children and adolescents met the criteria for the study. The parents/caregivers of these 73 patients were invited, but only 63 (final study sample size) signed the informed consent form and finished the questionnaires.

DATA COLLECTION

Parents/caregivers were interviewed to elicit information about the patients. The socioeconomic status of the participants was defined based on their responses to a questionnaire, named Economic Classification Criteria- Brazil, designed and validated by the Brazilian Association of Market Research Agencies (17).

Patients' medical records were reviewed for clinic-demographic data. In addition, the scores for the Autism Screening Questionnaire (ASQ) (18) and Childhood Autism Rating Scale (CARS) (19) were obtained.

Height and weight of each participant were measured by a qualified investigator. Height was measured with a wall-mounted stadiometer (Harpender, Holtain®, Crymch, UK) to the nearest 0.1 cm, and weight was obtained using a digital platform scale with a resolution of 0.1 kg (Toledo®, Model 2096PP/2, São Paulo, Brazil), while subjects were barefoot and wearing light-weight clothing. Waist circumference (WC) was measured using a Cescorf® inelastic measuring tape, accurated to 1 mm. WC was classified according to the criteria suggested by Taylor et al. (2000) (20).

The BIA analyses (Biodynamics 450® version 5.1, Biodynamics Corporation, Seattle, WA, USA) were performed using Resting ECG tab electrodes (Conmed Corporation, Utica, NY, USA). Evaluation of body composition parameters throughout BIA, fat mass (FM), fat free mass (FFM), body mass index (BMI), and the PA were performed according to previous studies (21). Briefly, the measurements were done with the patients lying down with their legs and arms parallel to their bodies and positioned far from the chest. The electrodes were placed on standard locations (the dorsal surface of the right wrist, the third metacarpal bone, the anterior surface of the right ankle between the bone prominences, and the dorsal surface of the third metatarsal bone). Instructions were given to the patients to be followed before BIA tests: overnight fasting, exercise restriction 24 hours before examination and bladder voiding. Test-retest procedures were performed with a minute interval. Body fat percentage data were used for obesity classification, defining obese as greater than the 95th centile on percentual of body fat reference curves (22). BMI was used to classify children

into one of the following categories (23): underweight ($\leq 5^{\text{th}}$ percentile), healthy ($> 5^{\text{th}}$ to $< 85^{\text{th}}$ percentiles), overweight ($\geq 85^{\text{th}}$ to $< 95^{\text{th}}$ percentiles), or obese ($\geq 95^{\text{th}}$ percentile).

STATISTICAL ANALYSIS

For the statistical analyses, the Statistical Package for Social Sciences 22.0 (SPSS® Inc., Chicago, IL) was used. Data were described using absolute and relative frequencies. Shapiro-Wilk statistical test was performed to verify the normality of the variables. Continuous variables were expressed as mean $\pm$ standard deviation and compared through the Student t-test; non-parametric values were expressed as median and interquartile range. In addition, the Spearman's rank correlation coefficient was performed to test for correlations between body composition variables, and PA. The level of significance was set at 0.05.

RESULTS

The total study sample included 63 patients with ASD and their general and clinical characteristics are presented in table I. There was predominance of boys (81%). The mean age was 10.5 ± 4.1 years and the average age of symptoms onset was 1.7 ± 1.2 years. The ASQ mean score was 21.1 ± 5.1 and by gender 22.8 ± 4.8 and 20.5 ± 5.4 , for boys and girls, respectively. The ASQ classification was 50.7% with mild-moderate and 36.5% with severe symptoms. The average CARS score was 36.3 ± 8.43 and, when stratified by gender, 36.78 ± 7.85 for boys and 34.27 ± 10.91 for girls (all participants had a CARS score above 30, classified as mild-severe ASD).

Table I. General characteristics of the sample

Variable (n = 63)	n (%)
<i>Gender</i>	
Female	12 (19.0)
Male	51 (81.0)
<i>Epilepsy</i>	
Yes	13 (20.6)
No	50 (79.4)
<i>ABEP*</i>	
A	2 (3.2)
B	28 (44.4)
C	32 (50.7)
D	1 (1.6)

ABEP: Economics Classification Criteria - Brazil. *This questionnaire is used to estimate the purchasing power of individuals and families and categorizes Brazilian population into five socioeconomic levels: A to E, with A being the highest and E the lowest level.

The majority of patients (87.3%) were using some type of medication at the time of the study; the most common groups of drugs were antidepressants and antipsychotics (data not shown). From the 63 participants, 12.6% (n = 8) were using anticonvulsant drugs; however, 33.3% (n = 21) had at least one seizure episode in their lives.

Table II presents the average values for anthropometric data and body composition stratified by gender (no statistical differences were detected). The BMI showed that 38.9% (n = 24) of the patients presented overweight and 36.5% (n = 23) were obese. Only 9.5% (n = 6) of the sample was within the healthy weight values, and 15.8% (n = 10) were classified as underweight. According to body fat percentual centiles (22), these values increased to 49.2% of obese children and adolescents. For WC values, a total of 49.2% showed values above the 80th percentile of that age, 27 boys and four girls, indicating high trunk fat mass, according to Taylor et al. (2000) (20).

Regarding the PA values, only eleven patients had values that are lower than what is established for healthy individuals (21,24). Despite this, there was a weak negative correlation between BMI and PA (r = -0.072, p = 0.05, Spearman correlation). When other anthropometric parameters and body composition variables were analyzed, PA was significantly correlated with the FM in kg (r = -0.295, p = 0.019, Spearman correlation), with the FFM in kg and % (r = 0.311, p = 0.013; r = 0.295, p = 0.019, respectively, Spearman correlation).

DISCUSSION

In the present study, we investigated the nutritional status of children and adolescents with ASD, using anthropometric measures and body composition. Our main findings were: high prevalence of obesity in patients with ASD according to BMI and body fat percentage centiles, a high prevalence of truncal adiposity according to WC.

The symptoms of ASD are evident either early in the first year of life or late in the second year, when abnormal behaviors are observed and the child loses previously acquired skills (25). In our study, the average age of onset of symptoms was 1.7 ± 1.2 years. The majority of participants from this study were male, similar to what is found in most of ASD epidemiological studies (2). Approximately 12-30% of children with ASD develop seizures or EEG changes (26). The prevalence of epilepsy in our study (30%) was in this range (27,28). It is important to highlight that epilepsy is reported in the literature as a disease associated to overweight and obesity (29).

The percentage of overweight and obesity in our study was higher than the percentage of overweight and obesity in typically developing children (26.9%) and adolescents (7.6%) from the same region in Brazil (30). Other report with ASD patients showed even higher prevalence of obesity (52%) (9). It is noteworthy that in this report, 74% of the individuals present excess of weight (obesity percentage + overweight percentage) (9), similar to what was found in the present study (75.4%). In another study with a larger sample of

Table II. Anthropometric data and body composition (BMI, FM, FFM and PA) according to the bioelectrical impedance analysis*

Variable	Total sample n = 63	Male n = 51	Female n = 12	p value
Weight (kg)	44.40 ± 22.26	44.22 ± 23.73	45.15 ± 15.24	0.998
Score-z W/A	0.79 (1.40-1.93)	0.53 (1.40-1.78)	0.58 (1.32-2.01)	0.297
Height (cm)	140.73 ± 20.54	140.26 ± 2.77	142.69 ± 14.79	0.827
Score-z H/A	0.31 (-1.07-1.43)	0.56 (-0.95-1.53)	-0.37 (-2.14-1.05)	0.323
BMI (kg/m ²)	21.11 ± 6.04	20.99 ± 6.42	21.65 ± 4.24	0.899
Score- z BMI/A	1.20 (0.04-2.38)	1.1 (0.07-2.61)	1.36 (-0.53-1.59)	0.976
FM (%)	23.20 (13.8-35.6)	20.30 (15.7-32.8)	26.30 (13.8-35.6)	0.619
FFM (%)	76.7(64.6-86.2)	79.7 (67.2-84.3)	73.7 (64.6-86.2)	0.780
PA (°)	5.91 ± 1.46	5.84 ± 1.44	6.16 ± 1.59	0.512
WC (cm)	72.36 ± 19.51	71.82 ± 19.10	74.57 ± 21.85	0.696

*Values expressed as mean ± standard deviation or median (P25-P75); score-z was calculated according to reference values for the same sex and age (WHO, 2007). W/A: Weight/age; H/A: Height/age; BMI: Body mass index; BMI/A: Body mass index/ age; FM: Fat mass; FFM: Fat free mass; PA: Phase angle; WC: Waist circumference.

ASD patients (n = 111), overweight and obesity considering z-score were around 31.5% (31). However, a report with ASD and attention deficit hyperactivity disorder children age-matched with reference population (NHANES 1999-2002) showed similar prevalence of overweight to both groups (32). On the other hand, a recent study presented higher prevalence of healthy weight (70%) and underweight (20%) children with ASD (5). Data regarding underweight, however, were in accordance with our study.

According to Taylor et al. (2000) (20), WC is a simple and effective method to evaluate truncal adiposity in children and adolescents. Our study showed nearly 50% of ASD children and adolescents with high trunk fat mass. The WC values in our study were also higher, when compared to values obtained from typically developing girls (278) and boys (302) aged 3-19 years from New Zealand (20). The same conclusion was obtained when this comparison was made with typically developing Brazilian children (33). In addition, the WC values of our ASD patients were higher than the values presented by healthy youths from different countries (Denmark, Portugal, Estonia, Norway, Switzerland and USA) participating in a study that used the WC to define diagnosis for cardio metabolic diseases (34). It is interesting to note that both methods used in our study, WC and body fat mass centiles, showed similar percentages of adiposity, describing nearly 50% of children and adolescents with high central and total adiposity.

A recent study using anthropometric variables showed a significant increased subcutaneous fat thickness in children with ASD, which, according to the authors, could be resulting from the food selectivity and sedentary life style of these patients (35). However, FM and FFM values of ASD patients from our study are similar to the data obtained from healthy individuals that were also evaluated by BIA (36-39). In addition, this similarity is sustained when we compare our results to data from a cohort study that

assessed these parameters by bone densitometry in a population from the same region as our patients (39).

Another recent study concluded that, besides body composition, the PA measurements are valuable to assess nutritional status and growth in children (40). In the present study, correlations between BMI and body composition were observed. Higher FFM values correlated positively with PA, while higher FM values have an inverse correlation with this parameter, indicating that altered body composition may be a worsening factor to the overall health of the patient. It is necessary for these patients to be nutritionally monitored, aiming healthy eating habits and, consequently, healthy living. Additionally, these parameters may be useful to determine baseline measurements at hospital admission, and to monitor progress of nutrition treatment or change in nutritional status during hospitalization (40). Considering that some patients with ASD have behavioral rigidity, are hyperactive and present self-injurious behavior, it should be highlighted that BIA protocol was strictly followed in our study. Parents and caregivers followed the instructions given by the researchers regarding pre-examination. No major interferences involving patients were reported during BIA. Taking these aspects into account, this could be a promising approach in collecting data on the nutritional status of these children and adolescents in view of intervention or monitoring of nutritional status.

In conclusion, according to WC and body fat percentage obtained by BIA, a large percentual of ASD children and adolescents in this sample had total overweight and obesity and truncal adiposity, which causes concern, as well as the percentage of underweight participants. The various health concerns associated with nutrition need more attention, especially with this population. The results about truncal adiposity can also be associated with risk of cardiac diseases besides inadequate nutritional status. It is important to highlight the needs for attention by clinicians for this

population concerning body composition, nutritional status and other issues linked to nutrition (quality of food, food selectivity, and feeding problems). Nutritional aspects must be considered by parents, caregivers and all professionals involved in the treatment of these patients. Further studies are necessary to describe and investigate the body composition variables among other groups of patients with ASD, the impact on their overall health and also determinants of nutritional status of these individuals in order to improve treatment strategies.

ACKNOWLEDGMENTS

This study received financial support from the FIPE/HCPA (Research Incentive Fund - Hospital de Clínicas de Porto Alegre) and research grants from FAPERGS/HCPA (Foundation for Research Support of the State of Rio Grande do Sul - Hospital de Clínicas de Porto Alegre) and CNPq (National Council for Scientific and Technological Development).

REFERENCES

- Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V). 5th ed. American Psychiatric Association; 2013.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years - Autism and developmental disabilities monitoring network, 11 sites, United States, 2010. *MMWR Surveill Summ* 2014;63:1-21.
- Buescher AV, Cidav Z, Knapp M, Mandell DS. Costs of autism spectrum disorders in the United Kingdom and the United States. *JAMA Pediatr* 2014;168:721-8.
- Simonoff E, Pickles A, Charman T, Chandler S, Loucas T, Baird G. Psychiatric disorders in children with autism spectrum disorders: Prevalence, comorbidity, and associated factors in a population-derived sample. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2008;47:921-9.
- Marí-Bauset S, Llopis-González A, Zazpe-García I, Marí-Sanchis A, Morales-Suárez-Varela M. Nutritional status of children with autism spectrum disorders (ASDs): A case-control study. *J Autism Dev Disord* 2015;45:203-12.
- Kawicka A, Regulaska-Ilow B. How nutritional status, diet and dietary supplements can affect autism. A review. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2013;64:1-12.
- Emond A, Emmett P, Steer C, Golding J. Feeding symptoms, dietary patterns, and growth in young children with autism spectrum disorders. *Pediatrics* 2010;126:e337-42.
- Souza NC, Mendonça JN, Portari GV, Jordao Junior AA, Marchini JS, Chiarello PG. Intestinal permeability and nutritional status in developmental disorders. *Altern Ther Health Med* 2012;18:19-24.
- Attlee A, Kassem H, Hashim M, Obaid RS. Physical status and feeding behavior of children with autism. *Indian J Pediatr* 2015;82:682-7.
- World Health Organization (WHO). Population-based approaches to childhood obesity prevention. 2012.
- Chan RS, Woo J. Prevention of overweight and obesity: How effective is the current public health approach. *Int J Environ Res Public Health* 2010;7:765-83.
- Shypailo RJ, Butte NF, Ellis KJ. DXA: Can it be used as a criterion reference for body fat measurements in children? *Obesity (Silver Spring)* 2008;16:457-62.
- Jensky-Squires NE, Dieli-Conwright CM, Rossuello A, Erceg DN, McCauley S, Schroeder ET. Validity and reliability of body composition analysers in children and adults. *Br J Nutr* 2008;100:859-65.
- Talma H, Chinapaw MJ, Bakker B, HiraSing RA, Terwee CB, Altenburg TM. Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition in children and adolescents: A systematic review and evidence appraisal of validity, responsiveness, reliability and measurement error. *Obes Rev* 2013;14:895-905.
- Norman K, Stobäus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis-clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr* 2012;31:854-61.
- Hyman SL, Stewart PA, Schmidt B, Cain U, Lemcke N, Foley JT, et al. Nutrient intake from food in children with autism. *Pediatrics* 2012;130:S145-53.
- Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa. Critério de Classificação Econômica Brasil (ABEP). Available at: <http://www.abep.org>. Accessed on April 24 2014.
- Rutter M. Autism research: Prospects and priorities. *J Autism Dev Disord* 1996;26:257-75.
- Rutter M, Schopler E. Classification of pervasive developmental disorders: Some concepts and practical considerations. *J Autism Dev Disord* 1992;22:459-82.
- Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr* 2000;72:490-5.
- Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Wang J, Heymsfield SB, Pierson RN. Bioelectrical impedance analysis: Population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr* 2005;82:49-52.
- McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Body fat reference curves for children. *Int J Obes (Lond)* 2006;30:598-602.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2000). Defining childhood overweight and obesity. Available at: <http://www.cdc.gov/obesity/childhood/defining.html>. Accessed on April 24 2015.
- Kyle UG, Soundar EP, Genton L, Pichard C. Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects. *Clin Nutr* 2012;31:875-81.
- Gadia C. Autism and pervasive developmental disorders. *J Pediatr (Rio J)* 2004;80:S83-S94.
- Gabis L, Pomeroy J, Andriola MR. Autism and epilepsy: Cause, consequence, comorbidity, or coincidence? *Epilepsy Behav* 2005;7:652-6.
- Tuchman RF, Rapin I. Regression in pervasive developmental disorders: Seizures and epileptiform electroencephalogram correlates. *Pediatrics* 1997;99:560-6.
- Hughes JR, Melyn M. EEG and seizures in autistic children and adolescents: Further findings with therapeutic implications. *Clin EEG Neurosci* 2005;36:15-20.
- Hinnell C, Williams J, Metcalfe A, Patten SB, Parker R, Wiebe S, et al. Health status and health-related behaviors in epilepsy compared to other chronic conditions - A national population-based study. *Epilepsia* 2010;51:853-61.
- Pesquisa de orçamentos familiares: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil (POF) (2010). Rio de Janeiro, Brasil. Available at: www.ibge.gov.br. Accessed on April 10 2015.
- Xia W, Zhou Y, Sun C, Wang J, Wu L. A preliminary study on nutritional status and intake in Chinese children with autism. *Eur J Pediatr* 2010;169:1201-6.
- Curtin C, Bandini LG, Perrin EC, Tybor DJ, Must A. Prevalence of overweight in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder and autism spectrum disorders: A chart review. *BMC Pediatr* 2005;5:48.
- Filho VC, Lopes AS, Fagundes RR, De Campos W. Anthropometric indices among schoolchildren from a municipality in Southern Brazil: A descriptive analysis using the LMS method. *Rev Paul Pediatr* 2014;32:333-41.
- Andersen LB, Laursen JB, Brønd JC, Anderssen SC, Sardinha L, Steene-Johannessen J, et al. A new approach to define and diagnose cardiometabolic disorder in children. *J Diabetes Res* 2015;539835.
- Meguid NA, Kandeel WA, Wakeel KE, El-Nofely AA. Anthropometric assessment of a Middle Eastern group of autistic children. *World J Pediatr* 2014;10:318-23.
- Golec J, Chlebka-Sokół D. Assessment of the influence of body composition on bone mass in children and adolescents based on a functional analysis of the muscle-bone relationship. *Ortop Traumatol Rehabil* 2014;16:153-63.
- Sluyter JD, Scragg RK, Plank LD, Waqa GD, Fotu KF, Swinburn BA. Sizing the association between lifestyle behaviours and fatness in a large, heterogeneous sample of youth of multiple ethnicities from 4 countries. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2013;10:115.
- Boeke CE, Oken E, Kleinman KP, Rifas-Shiman SL, Taveras EM, Gillman MW. Correlations among adiposity measures in school-aged children. *BMC Pediatr* 2013;13:99.
- Zanini RV, Santos IS, Gigante DP, Matijasevich A, Barros FC, Barros AJ. Body composition assessment using DXA in six-year-old children: The 2004 Pelotas Birth Cohort, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Cad Saude Publica* 2014;30:2123-33.
- Kyle UG, Earthman CP, Pichard C, Coss-Bu JA. Body composition during growth in children: Limitations and perspectives of bioelectrical impedance analysis. *Eur J Clin Nutr* 2015;69:1298-305.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

Is there any alternative to traditional food frequency questionnaire for evaluating habitual dietary intake?

¿Hay alguna alternativa al tradicional cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para la evaluación de la ingesta alimentaria habitual?

Luis M. Béjar¹ and Esther Vázquez-Limón¹

¹Department of Preventive Medicine and Public Health. School of Medicine. Universidad de Sevilla. Sevilla, Spain

Abstract

Introduction: Dietary assessment methods are an important instrument for nutrition research. Food frequency questionnaires (FFQs) have been the most frequently used dietary assessment tool in epidemiological and intervention studies. There is a great necessity for new methods of determination of habitual dietary intake that overcome the limitations of these traditional methods.

Objectives: The objectives of the present study were to develop a new method, based on an application for mobile phones called e-EPIDEMIOLOGY, designed to record individual consumption data about a short series of foods/drinks, and to compare data collected using this tool with those obtained from a previously validated short paper FFQ.

Methods: University students over 18 years recorded the consumption of certain foods/drinks using e-EPIDEMIOLOGY during 28 consecutive days and then filled out a short paper FFQ at the end of the study period. To evaluate the agreement between both methods, Spearman's correlation coefficient, cross-classification analysis and a weighted kappa statistic were used.

Results: One hundred and nineteen participants completed the study (71.4% female and 28.6% male). The mean Spearman's correlation coefficients for food/drink group intake between the two methods was 0.73. The mean percentage of participants cross-classified into categories of "exact agreement + adjacent" was 91.6%. The average weighted kappa statistic was 0.60.

Conclusions: The results indicate that e-EPIDEMIOLOGY has good agreement with the previously validated FFQ short paper. However, it was noted that further testing of e-EPIDEMIOLOGY is required to establish its wider utility.

Key words:

Epidemiologic methods. Nutrition assessment. Diet records. Surveys and questionnaires. Smartphone.

Resumen

Introducción: los métodos de evaluación de la dieta son importantes instrumentos para la investigación nutricional. Los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) han sido los métodos utilizados con mayor frecuencia en los estudios epidemiológicos y de intervención. Hay una gran necesidad de nuevas herramientas que superen las limitaciones de estos métodos tradicionales.

Objetivos: los objetivos del presente estudio fueron desarrollar un nuevo método, basado en una aplicación para teléfonos móviles llamada e-EPIDEMIOLOGY, diseñada para registrar los datos de consumo individual de una serie corta de alimentos/bebidas, y comparar estos datos con los obtenidos a partir de un CFCA corto (en papel) validado previamente.

Métodos: estudiantes universitarios mayores de 18 años registraron el consumo de ciertos alimentos/bebidas usando e-EPIDEMIOLOGY durante 28 días consecutivos y cumplimentaron un CFCA corto (en papel) al final del periodo de estudio. Para evaluar el acuerdo entre ambos métodos se utilizaron el coeficiente de correlación de Spearman, el análisis de clasificación cruzada y el kappa ponderado.

Resultados: un total de 119 participantes completaron el estudio (71,4% mujeres y 28,6% hombres). El coeficiente de correlación de Spearman medio entre ambos métodos fue 0,73. La media del porcentaje de clasificación cruzada en la categoría de "acuerdo exacto + adyacente" fue 91,6%. La media del kappa ponderado fue 0,60.

Conclusiones: los resultados indican que e-EPIDEMIOLOGY tiene buena concordancia con el CFCA corto (en papel) previamente validado. Sin embargo, son necesarias más pruebas con e-EPIDEMIOLOGY para establecer su utilidad de forma más amplia.

Palabras clave:

Métodos epidemiológicos. Evaluación nutricional. Registros de dieta. Encuestas y cuestionarios. Teléfono inteligente.

Received: 10/10/2016

Accepted: 22/11/2016

Béjar LM, Vázquez-Limón E. Is there any alternative to traditional food frequency questionnaire for evaluating habitual dietary intake?. Nutr Hosp 2017;34:880-888

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.650>

Correspondence:

Luis M. Béjar. Department of Preventive Medicine and Public Health. School of Medicine. Universidad de Sevilla. Instituto de Anatomía, 3er piso. Av. Sánchez-Pizjuán. 41009 Sevilla, Spain
e-mail: Imprado@us.es

INTRODUCTION

Dietary assessment methods are used for quantification of both short- and long-term (habitual) dietary intakes, and are essential tools in epidemiological investigations and intervention studies assessing relationships between diet and health in both population and clinical settings (1). Food records (or diaries), 24-hour recalls, and food frequency questionnaires (FFQs) are the three main assessment methods that are traditionally used to measure dietary intake (1-3). The strengths and weaknesses of traditional dietary assessment methods are well documented (1).

FFQs have been the most frequently used dietary assessment tool in large-scale epidemiological and intervention studies and also nutrition-related studies to determine food and nutrient intake (2-6). FFQs are practical, easy to administer and inexpensive tools that do not affect food intake patterns, and they can assess habitual dietary patterns with a single administration (4-6). Also, FFQs can be electronically self-administered (2-4) and several examples of computer-administered FFQs exist in the published literature (4,7-11). In any case, FFQs are retrospective assessment tools and require respondents to report the frequency of consumption of a predefined list of foods over a prolonged period of time (1). Therefore, FFQs depend mostly on the memory of the subject interviewed, they do not take into account intrapersonal variation in the recording of daily food consumption during the time period of the study and they do not allow precise estimation of food portion size (12).

Although it is important to understand the limitations of FFQs, they are useful for measuring intakes of nutrients concentrated in relatively few foods (e.g., calcium from dairy products); they can be used to measure aspects of food use, such as consumption of fruits and vegetables, which are related to chronic disease risk; and they can be used to formulate personalized feedback in clinical interventions to promote healthful dietary change. Thus, further research to improve FFQs for both clinical and research applications is well motivated (13).

Although various studies have used FFQs of different lengths to assess the whole diet, when measuring a single nutrient or food group is of interest, short FFQs are useful. Besides, short FFQs are appropriate tools to explore factors associated with changes in the population dietary patterns (6).

Recently, certain short-term methods that use mobile technologies have been developed with promising results. In these studies, the participants completed electronic food records or 24-hour recalls based on applications for mobile phones, which allowed digital recording of all foods/drinks consumed for 1-7 days. The objective of these short-term instruments was to assess the whole diet (14-18). However, until now, no electronic long-term tools had been developed for evaluating habitual dietary intake of selected food/drink groups, benefitting from mobile technologies and serving as an alternative to traditional short FFQs (19).

The use of the Internet on mobile phones is widespread in Spain; 83% of all Spaniards have accessed the Internet using their mobile phones in the last three months (92.6% of Spaniards between 16 and 24 years of age) (20). This facilitates the

introduction of new methods of evaluation of dietary intake that include mobile technology.

The objectives of the present study were to develop a new method based on an application for mobile phones called e-EPIDEMIOLOGY, designed to record individual consumption data about a short series of foods/drinks, and to compare data collected using this tool with those obtained from a previously validated short paper FFQ.

MATERIAL AND METHODS

THE MOBILE PHONE APPLICATION: e-EPIDEMIOLOGY

Participants downloaded the application e-EPIDEMIOLOGY to their personal mobile phones. This application permitted the recording of each participants' daily consumption of a list of foods/drinks selected for the study. This list consisted of 12 items which referred to ten different foods/drinks: fruit, vegetables, legumes, chicken/turkey, fish, red meat (lamb, beef, and pork), soft drinks, sweets, prepared foods, and alcoholic beverages. At the end of each day, the participant could access the application and register the number of standard portions that had been consumed during that day (Fig. 1).

These items were selected for the study because they provide for a wide range of consumption patterns, from daily to sporadic, for the population (21). These were also considered to be markers for healthy (fruits, vegetables, legumes, and fish) and unhealthy (soft drinks, sweets, and prepared foods) dietary habits (22).

After finishing the task on e-EPIDEMIOLOGY, the data was automatically saved and sent to the research administrator's website via wi-fi or 3G/4G, after which time the user could not access or change answers to the questionnaire.

The application used to register daily consumption of selected foods/drinks was based on a questionnaire elaborated using the FFQ from the European Health Survey (23). Standardized portions were added after testing a previous prototype of e-EPIDEMIOLOGY (results not published) and were obtained from a FFQ validated for the Spanish population (24).

Participants were instructed in the use of e-EPIDEMIOLOGY with a personal demonstration of how to use the app, as well as an estimation of standardized portion sizes, and were reminded to maintain their habitual diet. The recording of foods/drinks intake was to be completed during 28 consecutive days using the application.

THE REFERENCE METHOD: A SHORT PAPER FFQ

As a reference, a short paper FFQ (Table I) was filled out at the end of the study period, through personal interviews and at the convenience of the participants.

Because both methods ask about intake over a period of 28 days, in order to make comparisons about the usefulness of each

Figure 1 displays twelve screen captures of the application e-EPIDEMIOLOGY, arranged in a 3x4 grid. Each screen shows a question related to food or drink consumption, a text input field for the answer, and a 'Next' button. The questions are numbered 1 through 12.

- Screen 1:** Question 1: How many pieces of fruit have you eaten today? (1 piece = approx. 100 g) (Include fresh-squeezed juice [1 portion = approx. 200 ml]). Answer: _____ Next
- Screen 2:** Question 2: How many portions of vegetables have you eaten today? (1 portion = approx. 150 g). Answer: _____ Next
- Screen 3:** Question 3: How many portions of legumes (lentils, garbanzos, beans, etc.) have you eaten today? (1 portion = approx. 60 g). Answer: _____ Next
- Screen 4:** Question 4: How many portions of chicken/turkey have you eaten today? (1 portion = approx. 150 g). Answer: _____ Next
- Screen 5:** Question 5: How many portions of fish have you eaten today? (1 portion = approx. 150 g). Answer: _____ Next
- Screen 6:** Question 6: How many portions of red meat (beef, pork, lamb) have you eaten today? (1 portion = approx. 150 g). Answer: _____ Next
- Screen 7:** Question 7: How many servings of soft drinks have you had today? (1 serving = approx. 250 ml). Answer: _____ Next
- Screen 8:** Question 8: How many portions of commercially produced sweets (not home-made) (cookies/pastries) have you eaten today? (1 piece = approx. 100 g). Answer: _____ Next
- Screen 9:** Question 9: How many portions of prepared/frozen foods have you eaten today (1 croquettes, pizza, etc.)? (1 portion = approx. 80 g). Answer: _____ Next
- Screen 10:** Question 10: Have you consumed alcoholic beverages today? ☐ Yes ☐ No Next
- Screen 11:** Question 11: What kind of alcoholic beverage have you consumed? ☐ Beer ☐ Spirits drinks ☐ Wine ☐ Others Next
- Screen 12:** Question 12: How many servings of beer/wine/spirits drinks have you consumed today? (1 serving of beer = approx. 200 ml / 1 glass of wine = approx. 100 ml / 1 serving of spirits or mixed drinks = approx. 50 ml [of alcohol]). Answer: _____ Next

Figure 1.

Twelve screen captures of the application e-EPIDEMIOLOGY.

tool, it was desirable to keep foods/drinks records during the same period of time with each method (25) (Fig. 2).

All participants completed a questionnaire during this personal interview in which demographic (date of birth and gender) and anthropomorphic data were collected. The anthropomorphic data were collected using a standard procedure (with these data, body mass index (BMI) (kg/m^2) was calculated using categories defined by the WHO (26).

Also, during the personal interviews, the participants were asked how much time, on average, was necessary to complete the app each day. Participants could choose from one of the following options: approximately one minute per day/approximately two minutes per day/approximately three minutes per day/approximately four minutes per day/approximately five minutes or more per day. Ninety-four per cent of the participants selected the option “approximately one minute per day” and the remaining 6% chose “approximately two minutes per day”. Thus, the research

team considered that the time necessary to complete e-EPIDEMIOLOGY was about one minute per day.

The short paper FFQ utilized was based on a previously validated questionnaire used in the European Health Survey (23). Standardized portion sizes were obtained from a FFQ validated for the Spanish population (24).

Both the questionnaires used in the application and the short paper FFQs had the same items (Fig. 1 and Table I), the only difference being that in e-EPIDEMIOLOGY the questionnaire refers to daily consumption while the short paper FFQ refers to consumption during the previous 28 days.

STUDY SUBJECTS

This study was performed among medical and pharmaceutical students at the University of Seville (Andalusia, Spain, Southern

Table I. Short paper FFQ, with weights/measurements of standardized portions of selected foods/drinks

1. How many pieces of fruit did you habitually consume in the last 28 days? (1 piece = approx. 100 g) (Include fresh-squeezed juice [1 portion = approx. 200 ml])	Categories ^a
2. How many portions of vegetables did you habitually consume in the last 28 days? (1 portion = approx. 150 g)	Categories ^a
3. How many portions of legumes (lentils, garbanzos, beans, etc.) did you habitually consume in the last 28 days? (1 portion = approx. 60 g)	Categories ^a
4. How many portions of chicken/turkey did you habitually consume in the last 28 days? (1 portion = approx. 150 g)	Categories ^a
5. How many portions of fish did you habitually consume in the last 28 days? (1 portion = approx. 150 g)	Categories ^a
6. How many portions of red meat (beef, pork, lamb) did you habitually consume in the last 28 days? (1 portion = approx. 150 g)	Categories ^a
7. How many servings of soft drinks did you habitually consume in the last 28 days? (1 serving = approx. 250 ml)	Categories ^a
8. How many portions of commercially produced sweets (not home-made) (cookies/pastries) did you habitually consume in the last 28 days? (1 piece = approx. 100 g)	Categories ^a
9. How many portions of prepared/frozen foods have you habitually eaten (croquettes, pizza, etc.) in the last 28 days? (1 portion = approx. 80 g)	Categories ^a
10. Have you consumed alcoholic beverages in the last 28 days?	Yes No
11. What kind of alcoholic beverages have you consumed in the last 28 days?	– Beer – Wine – Spirits/mixed drinks – Others
12. How many servings of beer/wine/spirits or mixed drinks did you consume in the last 28 days? (1 serving of beer = approx. 200 ml; 1 glass of wine = approx. 100 ml; 1 serving of spirits or mixed drinks = approx. 50 ml [of alcohol])	Categories ^a

^aThe different categories were: less than once a week; once or twice a week; 3-4 times a week; 5-6 times a week; once or twice a day; three times or more a day.
FFQ: Food frequency questionnaire.

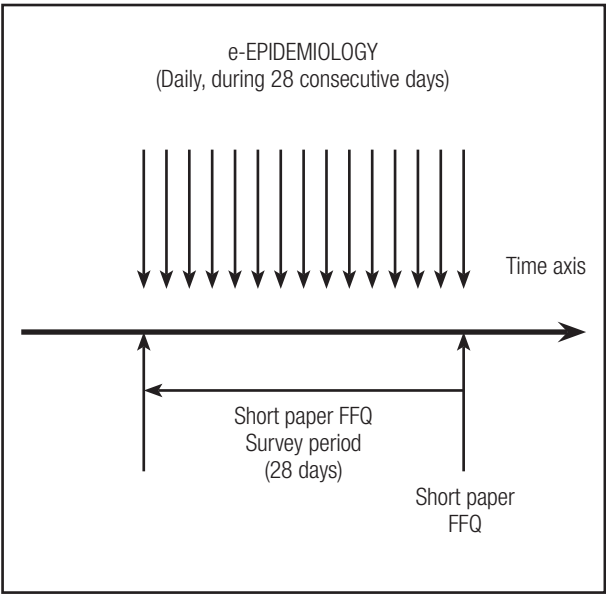


Figure 2. Process of assessment using e-EPIDEMIOLOGY and short paper FFQ (FFQ: Food frequency questionnaire).

Europe). Different events were organized at both faculties, where the research team personally presented the project to the students. Of the 183 students who were interested, 136 were eligible. One hundred and twenty students decided to participate in the study. Of these, 119 completed both the application e-EPIDEMIOLOGY and the short paper FFQ.

The period of participant recruitment spanned from October 2014 to June 2016. Participants were recruited to the study during the entire period of research, so that all seasons as well as days of the month and week were included in the sample.

The inclusion criteria were the following: a) being a University of Seville student from the Medical or Pharmaceutical Schools; b) being over 18 years of age; and c) owning a mobile phone with access to the Internet and an Android operating system.

The study was performed according to directives established in the Declaration of Helsinki and the Biomedical Research Law (27), and all procedures on human beings were approved by the Research Ethics Committee at the University of Seville. Written informed consent was obtained from all participants.

All of the personal data collected in this study remained anonymous and confidential and were treated according to current Spanish legislation (28). To that end, each participant was as-

signed a personal alphanumeric code, so that no one, including the research team, could link personal information to the results obtained.

CODIFICATION AND REVISION OF DATA

For each participant, the data collected from the short paper FFQ for each of the ten foods/drinks previously mentioned were categorized. The frequency of consumption of foods/drinks items was categorized into six subgroups: "less than once a week", "once or twice a week", "3-4 times a week", "5-6 times a week", "once or twice a day" and "three times or more a day" (Table I). For the same foods/drinks, the data from the 28 days using e-EPI-DEMIOLGY were recorded as daily consumption. These data were transformed in order to include them in one of the same categories of habitual consumption included in the FFQ. This was made possible because both the short paper FFQ and e-EPI-DEMIOLGY used the same standardized portion sizes. For example, suppose that a participant consumes an average of 0.50 standard rations of red meat daily during 28 days using e-EPI-DEMIOLGY. This average consumption represents 3.50 standard portions per week ($0.50 \times 7 = 3.50$), which would be classified in the category "3-4 times a week."

The data collected from the short FFQ paper were manually introduced into the database by the research team. These were then reviewed in order to avoid data entry errors. Data collected from e-EPI-DEMIOLGY were saved without modifications in a separate database. Subsequently, one set of data was removed due to an obvious inconsistency: one participant had registered the consumption of 200 standardized portions of legumes in one day.

STATISTICAL ANALYSIS

The association between dietary intake methods (e-EPI-DEMIOLGY and short FFQ paper) was assessed using Spearman's correlation coefficients (SCC).

The relative agreement between the two methods was assessed using cross-classification analysis and the weighted kappa statistic. Participants were classified by the two methods into quintiles of "exact agreement", "exact agreement + adjacent", "slight disagreement", "strong disagreement", and "extreme disagreement" (1). The inter-rater agreement of two assessment methods was analyzed by weighted kappa statistic, assigning partial credit to scores using the Stata prerecorded weights. If there was complete agreement, a weight of 1.00 was assigned. For cases cross-classified into adjacent categories, 0.80 was assigned; for cases cross-classified into two categories apart, 0.60; three categories apart, 0.40; four categories apart, 0.20; and cases cross-classified into extreme categories, 0.00. Values of kappa over 0.80 indicate very good agreement; between 0.61 and 0.80, good agreement; 0.41-0.60, moderate agreement; 0.21-0.40, fair agreement; and < 0.20, poor agreement (29,30). All statistical analysis was performed using STATA version MP 13.1

(Stata Corp LP, Texas, USA) and a p value < 0.05 was considered as statistically significant (31).

RESULTS

One hundred and twenty individuals participated in the study, but one participant did not complete the application and the FFQ. This individual's data were not used for posterior analysis. Of the 119 participants who completed the study, 93 individuals completed the application every day (28 days), 15 completed the application 26 days, one completed the application 25 days, nine completed the application 24 days, and one completed the application 20 days.

Among the participants, the mean age was 21.9 years; 71.4% were females and 28.6% were males. The mean BMI was 22.3 kg/m², with 72.3% of the participants in the healthy weight range (BMI 18.5-24.9), 16.8% being overweight (BMI 25.0-29.9), 2.5% obese (BMI > 30.0), and 8.4% underweight (BMI < 18.5) (Table II).

The mean SCC for food/drink group intake between the two methods was 0.73 (ranging from 0.57 [legumes] to 0.85 [alcoholic beverages]).

The mean percentage of individuals into categories of "exact agreement" was 61.8% (ranging from 51.3% [sweets] to 68.9% [legumes]). The mean percentage of participants cross-classified into categories of "exact agreement + adjacent" was 91.6% (ranging from 83.2% [sweets] to 97.5% [fish]). The mean percentage of participants misclassified for all food groups was 8.2% ("slight disagreement" [6.8%], "strong disagreement" [1.4%] and "extreme disagreement" [0.0%]) (1) (Table III).

The average weighted kappa statistic was moderate ($k = 0.60$). The weighted kappa statistic values showed good agreement for fruit, vegetables, fish, soft drinks and alcoholic beverages ($k = 0.61$ - 0.68) and moderate agreement for legumes, chicken/turkey, red meat, sweets and prepared foods ($k = 0.52$ - 0.59) (Table IV).

Table II. Characteristics of participants in the study

Participants who completed the study, n	119
Age, years, mean (SD)	21.9 (3.2)
<i>Gender, n (%)</i>	
Female	85 (71.4)
Male	34 (28.6)
BMI, kg/m ² , mean (SD)	22.3 (3.1)
<i>BMI, kg/m², n (%)</i>	
Underweight	10 (8.4)
Normal range	86 (72.3)
Overweight	20 (16.8)
Obesity	3 (2.5)

SD: Standard deviation; BMI: Body mass index.

Table III. Spearman's correlation coefficient and cross-classification analysis derived from e-EPIDEMIOLOGY and the short paper FFQ

Comparison	SCC	Agreement (%)				
		Exact agreement ^a	Exact agreement + adjacent ^b	Slight disagreement ^c	Strong disagreement ^d	Extreme disagreement ^e
Fruit	0.81 ^f	64.7	89.1	8.4	2.5	0.0
Vegetables	0.84 ^f	63.0	92.4	7.6	0.0	0.0
Legumes	0.57 ^f	68.9	95.8	3.4	0.8	0.0
Chicken/turkey	0.67 ^f	59.7	90.8	6.7	2.5	0.0
Fish	0.72 ^f	68.1	97.5	2.5	0.0	0.0
Red meat	0.69 ^f	63.0	93.3	5.9	0.8	0.0
Soft drinks	0.77 ^f	55.5	86.6	12.6	0.8	0.0
Sweets	0.73 ^f	51.3	83.2	11.8	5.0	0.0
Prepared foods	0.61 ^f	63.0	95.8	3.4	0.8	0.0
Alcoholic beverages	0.85 ^f	60.5	90.8	8.4	0.8	0.0
Average	0.73	61.8	91.6	6.8	1.4	0.0

^aExact agreement: % of cases cross-classified into the same category. ^bExact agreement + adjacent: % of cases cross-classified into the same or adjacent category. ^cSlight disagreement: % of cases cross-classified two categories apart. ^dStrong disagreement: % of cases cross-classified 3-4 categories apart. ^eExtreme disagreement: % of cases cross-classified into extreme categories. ^f $p < 0.001$. SCC: Spearman's correlation coefficient; FFQ: Food frequency questionnaire.

Table IV. Percentage agreement, percentage expected agreement, and weighted kappa statistic derived from e-EPIDEMIOLOGY and the short paper FFQ

Comparison	Agreement (%)	Expected agreement (%)	Weighted kappa
Fruit	90.3	70.3	0.67 ^a
Vegetables	91.1	72.2	0.68 ^a
Legumes	91.0	81.1	0.52 ^a
Chicken/turkey	89.6	75.0	0.58 ^a
Fish	91.4	78.1	0.61 ^a
Red meat	88.9	72.6	0.59 ^a
Soft drinks	88.2	69.9	0.61 ^a
Sweets	85.7	68.0	0.55 ^a
Prepared foods	89.5	77.2	0.54 ^a
Alcoholic beverages	87.6	62.6	0.67 ^a
Average	-	-	0.60

^a $p < 0.001$. FFQ: Food frequency questionnaire.

DISCUSSION

The present study demonstrates the development of a new method based on e-EPIDEMIOLOGY and its comparison with a validated FFQ paper short. This new method is not intended to determine the total food consumption of an individual nor the exact consumed quantity of a selected food/beverage. There are different tools, such as dietary registries or 24 hour recalls, serving that purpose (1-6). This method using e-EPIDEMIOLOGY

was designed to categorize habitual foods/drinks intakes (19). It can be also used (much like the short FFQ paper with which it was compared) to identify potential deficits in nutrient consumption, to assess the relationships between diet and health, and to evaluate the effectivity of personalized measures that promote healthy lifestyle changes (13). Though this method allows for the classification of individuals into categories (much like a FFQ), it is basically a simplified 24-hour food recall, repeated many times (once per day) during a study period of 28 days. Ultimately, both

methods (e-EPIDEMIOLOGY and FFQ) are very different and therefore present different measurement errors. This is the first study that develops an alternative to traditional short paper FFQ using mobile technologies (19).

The mean SCC for food group intake between the two methods was 0.73 and high correlations ($SCCs \geq 0.5$) were observed for all food/drink groups. Cross-classification analysis showed that 61.8% of the participants were correctly classified into the same category and 91.6% were classified into categories of "exact agreement + adjacent". Just 1.4% were misclassified into categories of "strong disagreement" and 0.0% were misclassified into an opposite category. The average weighted kappa statistic was moderate ($k = 0.60$), with values over 0.55 in eight of the ten foods/drinks selected for the study. Despite both the cross-classification analysis and the weighted kappa statistic are still dependent on the number of categories used (30), the results indicate that e-EPIDEMIOLOGY has reasonable ranking ability for food/drink group intake estimates, and is highly comparable with the previously validated short paper FFQ. In order to limit this dependence to evaluate agreement and misclassification, the six original categories could have been reorganized into three (30). In any case, the team research has preferred to use the six original categories, instead of three, for the analysis.

However, it was noted that further testing of e-EPIDEMIOLOGY is required to establish its wider utility (19). While e-EPIDEMIOLOGY demonstrated good agreement with the short paper FFQ, some disagreement was observed between the two instruments (cross-classification analysis showed that 8.2% of the participants were incorrectly classified into 2-4 categories apart). Multiple factors could have contributed to the discrepancies observed between the two methods. Both methods have in common that they present the same difficulties in the precise estimation of portion size. Both methods use the same questions to measure the frequency of consumption. For example, both ask: "How many portions of red meat (beef, pork, lamb) have you eaten? (1 portion = approx. 150 g)". However, there are important differences between both methods. With e-EPIDEMIOLOGY, this question is answered at the end of each day during the study period, while the short paper FFQ is completed at the end of 28 days (19). This minimizes the dependence on the memory of the participant in e-EPIDEMIOLOGY in comparison to the FFQ, keeping in mind that the recollection of past consumption of foods can be influenced by more recent food consumption (32-35). Additionally, e-EPIDEMIOLOGY is not limited by the day-to-day variability in dietary intake and may accurately assess intakes of foods/drinks that are eaten infrequently. Among university students (study sample), dietary intake is variable from day-to-day, with sporadic changes in food intake (skipping meals, snacking, school events that interfere with meal time), as well as frequent dining out. These aspects interfere with the precise determination of habitual dietary intake (17), especially in the case of FFQs, where data is collected only once at the end of an extended time period.

Repeated applications of traditional short term instruments, such as dietary registries and 24-hour recalls, can modify habitual intake due to the excessive workload for participants. Any tool

that provides a simple method facilitating the collection of data about dietary intake without changing behavior is an important advancement in nutritional epidemiology (17). Despite repeated use, the modification of habitual intake seems unlikely through the use of e-EPIDEMIOLOGY, due to the reduced workload that using this application presents (one minute/day) (19).

The data collected through both methods could have been analyzed on a continuous scale: with e-EPIDEMIOLOGY, by using the average value of consumption of the selected foods/beverages throughout the entire study period, and with the short paper FFQ, by assigning a reference value, for example, the mean value of foods/drinks consumed (1.5 portions/day instead of 1-2 portions/day). However, though it is possible to analyze the data on a continuous scale (using another type of statistical analysis), the research team preferred to analyze the collected data by organizing them into categories as qualitative variables. It was found that this method better fit our objective: categorizing individuals according to their habitual intake of certain foods/drinks, not being necessary the recording of the exact quantities of said foods/drinks.

One inherent limitation to most FFQs is that they are paper-based forms. Thus, errors such as skipped questions or multiple marks are common. Web-based FFQ offer straightforward solutions to these limitations of paper FFQ. Furthermore, data from paper forms must be entered into analysis software, which makes it unfeasible to provide real-time feedback in a clinical setting (13). In their most simple application, paper FFQ match web-based FFQ; this allows the flexibility of using either a paper or computerized questionnaire interchangeably, but the benefits from computer administration are limited to direct data entry, real-time error checking and rapid analysis (4,7). Other advantages include reducing paper use, postage costs, and the space, security, and organization required for paper file storage (9). Additionally, on-line methods can be used to target specific geographical population groups and can be accessed remotely (1). The research team considered that in this study the potential disadvantages of developing a web-based FFQ, in comparison with a paper-based FFQ, outweighed its potential benefits, keeping in mind two inherent characteristics of this study: the paper-based FFQ used is very short and simple (containing only 12 items) and the sample is made up of students from the Medical and Pharmacy Schools at the University of Seville. The simplicity of the short paper FFQ reduced the chance for errors, the amount of paper consumed, and storage space issues. The relatively easy access to the sample population made it possible to complete the short paper FFQ in person, making it unnecessary to mail it. In this case, the costs associated with data entry were minimal compared with the potential costs of developing a web-based FFQ (19). In recent years, many well-established FFQs have been developed into web-based versions and there is a growing body of evidence demonstrating that data from web-based FFQs are comparable with data from printed versions (1).

A validation study has been planned in which both methods (e-EPIDEMIOLOGY and paper FFQs), will be compared to a 3-7 day weighed food record. This will help more thoroughly evaluate the potential validity of e-EPIDEMIOLOGY as a research tool for the determination of habitual dietary intake.

STRENGTHS AND LIMITATIONS

The strengths of the current study include using more than one statistical method in order to give credence to the results (30) and adequate sample size (32). Some of the characteristics of these types of mobile technologies, such as asynchrony (36-39), the ease with which privacy can be maintained (40), as well as the light workload for the participants (one minute per day), helped to increase participation. In addition, the recording of foods/drinks intake was to be completed during 28 consecutive days using the application and at the end of this period using the short paper FFQ, minimizing the likelihood of changes in dietary intake.

Limitation of this study is that the participants involved were students; the majority were women (which is actually a reflection of the proportion of male and female students enrolled in the Schools of Medicine and Pharmacy at the University of Seville) and were, therefore, representative of a convenient sample rather than a nationally representative sample.

Another possible limitation is that the access to these technologies is not universal, excluding especially vulnerable groups, such as students from poorer social strata or elderly students.

CONCLUSIONS

In conclusion, in this study, the good agreement with a previously validated short paper FFQ, using a variety of analyses, combined with the ease of use of e-EPIDEMIOLOGY, indicated its utility for classifying individuals according to their consumption of the foods/drinks selected for the study, and could be potentially valuable for use in other epidemiological studies, as an alternative to short paper FFQs. Due to the growing popularity of mobile phones among young Spaniards, this instrument is likely to be accepted by this population and could reduce some of the inherent limitations present in paper FFQs, such as dependence on the memory of participants and the impossibility of reflecting day-to-day intrapersonal variability in dietary intake. However, it was noted that further testing of e-EPIDEMIOLOGY is required to establish its wider utility.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank the participants in this study. This research was partly supported by funding from the University of Seville's Research Plan.

REFERENCES

- Forster H, Fallaize R, Gallagher C, O'Donovan CB, Woolhead C, Walsh MC, et al. Online dietary intake estimation: The Food4Me food frequency questionnaire. *J Med Internet Res* 2014;16:e150.
- Fallaize R, Forster H, Macready AL, Walsh MC, Mathers JC, Brennan L, et al. Online dietary intake estimation: Reproducibility and validity of the Food4Me food frequency questionnaire against a 4-day weighed food record. *J Med Internet Res* 2014;16:e190.
- Riobó P, Sierra R, Soldo J, Gómez-Candela C, García PP, Serra-Majem L. Special considerations for nutritional studies in elderly. *Nutr Hosp* 2015;31:84-90.
- González R, Bayo JL, Meneu T, García P, Martínez-Monzó J. Design of a self-administered online food frequency questionnaire (FFQ) to assess dietary intake among university population. *Nutr Hosp* 2011;26:1440-6.
- Macedo-Ojeda G, Vizmanos-Lamotte B, Márquez-Sandoval YF, Rodríguez-Rocha NP, López-Uriarte PJ, Fernández-Ballart JD. Validation of a semi-quantitative food frequency questionnaire to assess food groups and nutrient intake. *Nutr Hosp* 2013;28:2212-20.
- Saeedi P, Skeaff SA, Wong JE, Skidmore PM. Reproducibility and relative validity of a short food frequency questionnaire in 9-10 year-old children. *Nutrients* 2016;8:E271.
- Matthys C, Pynaert I, De Keyser W, De Henauw S. Validity and reproducibility of an adolescent web-based food frequency questionnaire. *J Am Diet Assoc* 2007;107:605-10.
- Swierk M, Williams PG, Wilcox J, Russell KG, Meyer BJ. Validation of an Australian electronic food frequency questionnaire to measure polyunsaturated fatty acid intake. *Nutrition* 2011;27:641-6.
- Falomir Z, Arregui M, Madueno F, Corella D, Coltell O. Automation of food questionnaires in medical studies: A state-of-the-art review and future prospects. *Comput Biol Med* 2012;42:964-74.
- Labonté ME, Cyr A, Baril-Gravel L, Royer MM, Lamarche B. Validity and reproducibility of a web-based, self-administered food frequency questionnaire. *Eur J Clin Nutr* 2012;66:166-73.
- Christensen SE, Möller E, Bonn SE, Ploner A, Wright A, Sjölander A, et al. Two new meal- and web-based interactive food frequency questionnaires: Validation of energy and macronutrient intake. *J Med Internet Res* 2013;15:e109.
- Matos SM, Prado MS, Santos CA, D'Innocenzo S, Assis AM, Dourado LS, et al. Validation of a food frequency questionnaire for children and adolescents aged 4 to 11 years living in Salvador, Bahia. *Nutr Hosp* 2012;27:1114-9.
- Kristal AR, Kolar AS, Fisher JL, Plascak JJ, Stumbo PJ, Weiss R, et al. Evaluation of web-based, self-administered, graphical food frequency questionnaire. *J Acad Nutr Diet* 2014;114:613-21.
- Rangan AM, O'Connor S, Giannelli V, Yap ML, Tang LM, Roy R, et al. Electronic dietary intake assessment (e-DIA): Comparison of a mobile phone digital entry app for dietary data collection with 24-hour dietary recalls. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015;3:e98.
- Hongu N, Pope BT, Bilgiç P, Orr BJ, Suzuki A, Kim AS, et al. Usability of a smartphone food picture app for assisting 24-hour dietary recall: A pilot study. *Nutr Res Pract* 2015;9:207-12.
- Svensson Å, Larsson C. A mobile phone app for dietary intake assessment in adolescents: An evaluation study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015;3:e93.
- Casperson SL, Sieling J, Moon J, Johnson L, Roemmich JN, Whigham L. A mobile phone food record app to digitally capture dietary intake for adolescents in a free-living environment: Usability study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015;3:e30.
- Daugherty BL, Schap TE, Etienne-Gittens R, Zhu FM, Bosch M, Delp EJ, et al. Novel technologies for assessing dietary intake: Evaluating the usability of a mobile telephone food record among adults and adolescents. *J Med Internet Res* 2012;14:e58.
- Bejar L, Sharp B, García-Perea M. The e-EPIDEMIOLOGY mobile phone app for dietary intake assessment: Comparison with a food frequency questionnaire. *JMIR Res Protoc* 2016;5:e208. Available at: <http://www.researchprotocols.org/2016/4/e208/>.
- National Statistics Institute. Survey on the Equipment and Use of Information and Communication Technologies (ICT-H) in Households, year 2015. Available at: http://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t25/p450/base_2011/a2015/IO/&file=04011.px. Accessed on October 10 2016.
- Carroll RJ, Midthune D, Subar AF, Shumakovich M, Freedman LS, Thompson FE, et al. Taking advantage of the strengths of 2 different dietary assessment instruments to improve intake estimates for nutritional epidemiology. *Am J Epidemiol* 2012;175:340-7.
- Henriksson H, Bonn SE, Bergström A, Bälter K, Bälter O, Delisle C, et al. A new mobile phone-based tool for assessing energy and certain food intakes in young children: A validation study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015;3:e38.
- National Statistics Institute. European Health Survey in Spain 2014. Available at: http://www.ine.es/metodologia/t15/t153042014cues_a.pdf. Accessed on October 10 2016.
- Rodríguez IT, Ballart JF, Pastor GC, Jordá EB, Val VA. Validation of a short questionnaire on frequency of dietary intake: Reproducibility and validity. *Nutr Hosp* 2008;23:242-52.
- Watanabe M, Yamaoka K, Yokotsuka M, Adachi M, Tango T. Validity and reproducibility of the FFQ (FFQW82) for dietary assessment in female adolescents. *Public Health Nutr* 2011;14:297-305.

26. WHO. Programme of nutrition, family and reproductive health. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, 3-5 June 1997. Geneva: WHO; 1998. Available at: [http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_NUT_NCD_98.1_\(p1-158\).pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_NUT_NCD_98.1_(p1-158).pdf). Accessed on October 10 2016.
27. Law 14/2007, about Biomedical Research. Available at: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/07/04/pdfs/A28826-28848.pdf>. Accessed on October 10 2016.
28. Law 15/1999, of Protection of Personal Data. Available at: <https://www.boe.es/boe/dias/1999/12/14/pdfs/A43088-43099.pdf>. Accessed on October 10 2016.
29. Viera AJ, Garrett JM. Understanding interobserver agreement: The kappa statistic. *Fam Med* 2005;37:360-3.
30. Masson LF, McNeill G, Tomany JO, Simpson JA, Peace HS, Wei L, et al. Statistical approaches for assessing the relative validity of a food-frequency questionnaire: Use of correlation coefficients and the kappa statistic. *Public Health Nutr* 2003;6:313-21.
31. StataCorp LP (US). Stata Statistical Software: Release 13.1. College Station (TX): StataCorp LP; 2015. Available at: <http://www.stata.com>
32. Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 3rd ed. New York: Oxford University Press; 2013.
33. Gibson R. *Principles of Nutritional Assessment*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2005.
34. Rutishauser IH. Dietary intake measurements. *Public Health Nutr* 2005;8(7A):1100-7.
35. Martín-Moreno JM, Gorgojo L. Assessment of dietary intake at the population level through individual questionnaires: Methodological shadows and lights. *Rev Esp Salud Pública* 2007;81:507-18.
36. Lustria ML, Cortese J, Noar SM, Glueckauf RL. Computer-tailored health interventions delivered over the web: Review and analysis of key components. *Patient Educ Couns* 2009;74:156-73.
37. Fjeldsoe BS, Marshall AL, Miller YD. Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service. *Am J Prev Med* 2009;36:165-73.
38. Haapala I, Barengo NC, Biggs S, Surakka L, Manninen P. Weight loss by mobile phone: A 1-year effectiveness study. *Public Health Nutr* 2009;12:2382-91.
39. Heron KE, Smyth JM. Ecological momentary interventions: Incorporating mobile technology into psychosocial and health behaviour treatments. *Br J Health Psychol* 2010;15:1-39.
40. Koski-Jännes A, Cunningham J, Tolonen K. Self-assessment of drinking on the Internet: 3-, 6- and 12-month follow-ups. *Alcohol Alcohol* 2009;44:301-5.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

Prevalencia de riesgo de desnutrición y desnutrición establecida en población ambulatoria, institucionalizada y hospitalizada en un departamento de salud *Prevalence of nutritional risk and malnutrition established in outpatient, institutionalized and hospitalized populations in a health department*

Iciar Castro-Vega¹, Silvia Veses Martín¹, Juana Cantero Llorca², Cristina Barrios Marta³, Núria Monzó Albiach¹, Celia Bañuls Morant¹ y Antonio Hernández-Mijares^{1,4}

¹Sección de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Dr. Peset. Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunidad Valenciana. Valencia. ²Dirección Médica de Atención Primaria. Departamento de Salud Dr. Peset. Valencia. ³Dirección de Enfermería de Atención Primaria. Departamento de Salud Dr. Peset. Valencia. ⁴Departamento de Medicina. Universidad de Valencia. Valencia

Resumen

Introducción: la prevalencia de desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) varía según la población estudiada y los métodos empleados para el cribado, para la valoración nutricional y los criterios diagnósticos.

Objetivos: determinar la prevalencia de riesgo nutricional y de desnutrición establecida, tipo y grado de la misma en población ambulatoria, hospitalizada e institucionalizada, en un departamento de salud.

Material y métodos: estudio transversal y descriptivo con selección aleatoria de la muestra. A la población reclutada se le realizó el *Malnutrition Universal Screening Tool* (MUST) como cribado para evaluar el riesgo nutricional y una valoración nutricional completa según los criterios de la American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN). El tipo y grado de desnutrición se estableció interpretando los criterios del consenso SENPE-SEDOM.

Resultados: la prevalencia de riesgo nutricional encontrada con el MUST es del 28% (215) (ambulatorios n = 106: 15,1% [16]; institucionalizados n = 375: 31,2% [117]; hospitalizados n = 285: 28,8% [82]). La prevalencia global de DRE encontrada es del 26,4% (202) (ambulatorios n = 106: 2,8% [3]; institucionalizados n = 375: 30,13% [113]; hospitalizados n = 285: 30,2% [86]). La mayor prevalencia de DRE se da en pacientes mayores de 75 años (74,3%). La desnutrición de tipo calórico y grado leve es la más frecuente en nuestra muestra (18% y 12,9%, respectivamente).

Conclusiones: uno de cada cuatro pacientes de la muestra estudiada está desnutrido. La DRE es especialmente prevalente en el medio hospitalario y en los ancianos afecta a uno de cada tres pacientes. Dada la prevalencia de desnutrición encontrada, es imprescindible la implementación sistemática de cribados nutricionales asociados a planes de acción terapéuticos.

Abstract

Introduction: The prevalence of disease-related malnutrition depends on the population studied and the methods used for screening, for nutritional assessment and the diagnostic criteria employed.

Objectives: To determine the prevalence of nutritional risk and malnutrition, and the type and degree of malnutrition in outpatient, hospitalized and institutionalized populations in a health department.

Material and methods: Cross-sectional and descriptive study with a randomly selected sample. Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) was performed as a screening test to assess nutritional risk, and a complete nutritional assessment was carried out according to the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) criteria. The type and degree of malnutrition was determined according to the SENPE-SEDOM consensus criteria.

Results: MUST revealed a prevalence of nutritional risk of 28% (215) (outpatients n = 106: 15.1% [16]; institutionalized patients n = 375: 31.2% [117]; hospitalized patients n = 285: 28.8% [82]). The overall prevalence of disease-related malnutrition was 26.4% (202) (outpatients n = 106: 2.8% [3]; institutionalized patients n = 375: 30.13% [113]; hospitalized patients n = 285: 30.2% [86]). Prevalence was highest amongst patients older than 75 years (74.3%). Malnutrition of a caloric type and a mild degree was the most common in the whole sample (18% and 12.9%, respectively).

Conclusions: One in four patients in the analyzed sample is malnourished. Disease-related malnutrition is especially prevalent in inpatients and in the elderly, affecting one in three patients. In light of this prevalence, it is essential to put in place nutritional screening procedures associated with therapeutic action plans.

Palabras clave:

Riesgo de desnutrición.
Desnutrición establecida.
Desnutrición relacionada con la enfermedad.
Valoración nutricional.
Cribado nutricional.

Key words:

Nutritional risk.
Malnutrition established.
Disease-related malnutrition.
Nutritional assessment.
Nutritional screening.

Recibido: 14/12/2016
Aceptado: 04/03/2017

Castro-Vega I, Veses Martín S, Cantero Llorca J, Barrios Marta C, Monzó Albiach N, Bañuls Morant C, Hernández Mijares A. Prevalencia de riesgo de desnutrición y desnutrición establecida en población ambulatoria, institucionalizada y hospitalizada en un departamento de salud. Nutr Hosp 2017;34:889-898

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.847>

Correspondencia:

Antonio Hernández-Mijares. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Dr. Peset. Av. Gaspar Aguilar, 90. 46017 Valencia
e-mail: hernandez_antmij@gva.es

INTRODUCCIÓN

La desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) es de causa multifactorial; sobreviene por un déficit, por aumento de las pérdidas, por escaso aprovechamiento de nutrientes y por aumento de los requerimientos nutricionales. Además, la falta de herramientas establecidas para el cribado nutricional en los protocolos clínicos conlleva una baja detección (1,2).

La prevalencia de desnutrición varía según la población estudiada y los diferentes métodos utilizados para el cribado, la valoración y el diagnóstico nutricional; es especialmente frecuente en población hospitalizada y en ancianos por los problemas de salud asociados. La Declaración de Praga de 2009 (3) estima una prevalencia de desnutrición del 5-15% en la comunidad, del 40% hospitalaria y hasta del 60% en pacientes institucionalizados.

La desnutrición detectada en Atención Primaria (1) presenta el siguiente patrón: menos de un 10% de los pacientes suelen ser menores de 18 años, un 45% se encuentra entre los 19 y 65 años de edad, y el otro 45% restante corresponde a mayores de 65 años. En el caso de los mayores de 65 años (4), la prevalencia depende del nivel asistencial: 2% en ancianos sanos en residencia pública, 5-8% de los ancianos en domicilio, 50% de los ancianos institucionalizados, hasta 44% de ancianos ingresados por patología médica y hasta 65% de los ancianos ingresados por patología quirúrgica.

En España, el estudio PREDeCES de 2012 (5) analizó la prevalencia de malnutrición en enfermos hospitalizados, observando desnutrición en el 23,7% de los pacientes. Si se analizan los datos por grupos etarios, el riesgo aumentaba en personas mayores de 70 años, llegando a observarse desnutrición en el 50% de los pacientes de más de 85 años.

Con la elevada prevalencia de desnutrición en nuestra sociedad, se debe generalizar el uso sistemático de herramientas de cribado nutricional con elevada sensibilidad y especificidad. La detección de pacientes con cribados positivos implica una valoración nutricional más completa, seguida del plan de acción nutricional que mejor se adapte al paciente. Detectar precozmente la desnutrición e implementar intervenciones nutricionales disminuye las repercusiones secundarias a la desnutrición (2,6,7), tales como retraso en la respuesta al tratamiento y en la recuperación, deterioro de la inmunocompetencia, disminución de la autonomía, estancias hospitalarias más largas y aumento de reingresos. Todo ello conlleva una disminución de la calidad de vida, así como un aumento de la morbilidad y de los costes sanitarios (estimados en ≈ 170 mil millones de euros anuales en Europa) (1).

Para realizar una correcta detección del riesgo de desnutrición, los métodos de cribado deben ser válidos, fiables, reproducibles y prácticos (8). Según la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) (9), toda herramienta de cribado nutricional debe incluir el índice de masa corporal (IMC) actual, la pérdida de peso (no voluntaria) y la ingesta alimentaria reciente. La metodología a seguir para la realización de una valoración nutricional completa (VNC) ha sido propuesta por diferentes sociedades (10,11) y se recomienda que contemple la historia clínica, la exploración física, la antropometría y análisis de laboratorio. No obstante, se

han publicado diversos trabajos que han evaluado la prevalencia del riesgo de desnutrición (12-17) o de desnutrición establecida (5,7,14-20) en distintos ámbitos, con una gran variabilidad en los datos de prevalencia debido a las diferentes herramientas de cribado o valoración nutricional empleadas (prevalencia riesgo de desnutrición entre 18-79,8% y de desnutrición establecida entre el 13-93,1%).

Este trabajo tiene como objetivo determinar la prevalencia de riesgo de desnutrición así como de desnutrición establecida, tipo y grado de la misma en la población ambulatoria, hospitalizada e institucionalizada perteneciente a un departamento de salud.

MATERIAL Y MÉTODOS

SUJETOS

El reclutamiento de la muestra se llevó a cabo de abril de 2015 a abril de 2016, mediante un muestreo aleatorio estratificado. Para la selección de sujetos ambulatorios y domiciliarios (Fig. 1A), el personal sanitario (facultativos y enfermería) de los once centros de salud y diez consultorios seleccionó aleatoriamente a tres sujetos de atención ambulatoria o domiciliaria. Fueron considerados pacientes de atención domiciliaria aquellos con un índice de Barthel (21) de 0 a 60 puntos. Tras la realización de los test de cribado nutricional establecidos, fueron remitidas las historias clínicas a la Unidad de Nutrición para continuar el reclutamiento atendiendo a los criterios de inclusión.

Para la selección de los pacientes institucionalizados (residencia de tercera edad y centros de día), se informó previamente sobre el estudio al personal sanitario y directivo, así como también a los pacientes o, en su defecto, al familiar a cargo o tutor legal. Se incluyó a los residentes que cumplieren los criterios de inclusión y hasta alcanzar la muestra calculada (Fig. 1A).

En los ingresos hospitalarios (Fig. 1A), se solicitó colaboración a los diferentes servicios clínicos, con los cuales se diseñó un cronograma para la selección aleatorizada de los pacientes, seleccionando a aquellos que en el momento del reclutamiento llevaran ≤ 48 horas de ingreso.

La valoración del estado nutricional se realizó a toda la muestra y se llevó a cabo por dos dietistas-nutricionistas. Los pacientes ambulatorios fueron valorados en la Unidad de Nutrición y para realizar la valoración de los pacientes institucionalizados o domiciliarios, las dietistas-nutricionistas se desplazaron a los respectivos centros o domicilios.

Los pacientes reclutados debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: ser ≥ 30 años, pertenecer al Departamento de Salud, firmar el consentimiento informado y no cumplir ningún criterio de exclusión. Los criterios de exclusión fueron: mujeres gestantes, pacientes con edema o deshidratación (mediante exploración física), pacientes con enfermedad hepática (aumento de transaminasas tres veces por encima del límite de la normalidad) y/o renal (filtrado glomerular ≤ 30 ml/min/m²), toma de fármacos inmunosupresores, enfermedades que cursen con inflamación crónica en presencia de reactantes de fase aguda (proteína C

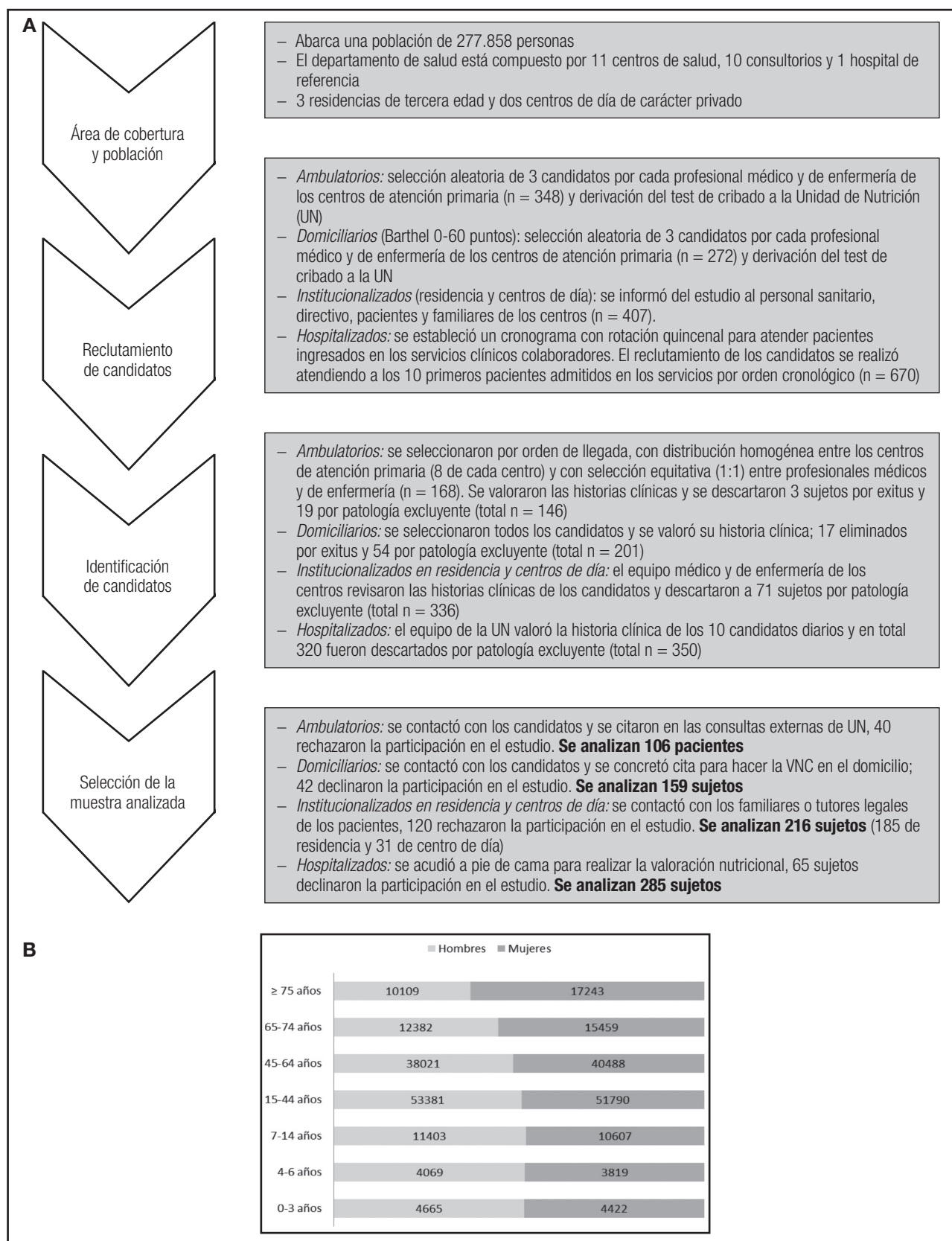


Figura 1.

Selección de la muestra. A. Reclutamiento y selección de candidatos. B. Demografía del departamento.

reactiva ultrasensible [PCRu] elevada durante ≥ 3 meses, excepto en hospitalizados) o linfocitosis o linfopenia (excepto en hospitalizados), pacientes críticos, pacientes con alteración de la conducta alimentaria y/o en control dietético-nutricional por la Unidad de Nutrición.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio transversal y descriptivo para valorar el estado nutricional de una muestra de pacientes representativa de la población de referencia a nivel etario y procedente de tres ámbitos sociosanitarios dependientes del Departamento de Salud Valencia - Dr. Peset.

El estudio se llevó a cabo de acuerdo con las directrices establecidas por la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron aprobados por el Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del hospital y todos los sujetos incluidos o su representante legal firmaron el consentimiento informado.

Para establecer el riesgo de malnutrición, se empleó el Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) (22) como herramienta de cribado nutricional en toda la muestra. Para la valoración del estado nutricional, se realizó a todos los sujetos una VNC según criterios del consenso de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral - Sociedad Española de Documentación Médica (SENPE-SEDOM) (10), empleando para ello la historia médica, la historia dietético-nutricional, el tratamiento farmacológico, la exploración física, las mediciones antropométricas y datos de laboratorio. La historia clínica ayudó a identificar la pérdida de peso y el intervalo de tiempo en el que ocurrió, así como los antecedentes médicos, quirúrgicos y la historia dietética del paciente. Se obtuvieron datos antropométricos, el peso y la talla se determinaron sin zapatos, mediante báscula (precisión 100 gramos) y tallímetro (precisión 1 mm) calibrados. En aquellos pacientes que no pudieron mantenerse en bipedestación, se estimó la talla en función de la longitud del antebrazo con posterior conversión a talla (1). En el caso del peso, se emplearon sillones-báscula en los centros de tercera edad que disponían de la herramienta; en su defecto, se utilizó la siguiente fórmula de estimación (23):

- Peso en hombres: $(\text{circunferencia del brazo [CB, cm]} \times 1,773) + (\text{circunferencia de la pantorrilla [CP, cm]} \times 1,334) - 33,474$.
- Peso en mujeres: $(\text{CB [cm]} \times 1,854) + (\text{CP [cm]} \times 1,247) - 33,770$.

A partir del peso y la talla se calculó el índice de masa corporal (IMC = peso en kg/talla en m²). Para el cálculo del porcentaje de peso perdido se utilizó la siguiente ecuación (% pérdida de peso [PP] = $[(\text{peso habitual} - \text{peso actual})/\text{peso habitual}] \times 100$). A través de la fórmula de Wilkens (24) se determinó el peso ajustado por desnutrición o peso ideal corregido (PIC = $[(\text{peso actual} - \text{peso ideal}) \times 0,25] + \text{peso ideal}$). El peso ideal (PI) se estimó mediante la talla del paciente y el IMC deseable (PI = IMC deseable $\times$ talla² [en m]).

El pliegue tricipital (PT) fue realizado con un lipocaliper tipo Holtain en el punto medio entre el acromion y el olecranon sobre

el músculo tríceps del brazo no dominante, y se realizó la media de tres medidas. La determinación del compartimento proteico muscular se realizó mediante la CB (se midió con una cinta métrica en el punto mesobraquial del brazo no dominante) y el perímetro muscular del brazo (PMB) se calculó mediante la fórmula $\text{PMB (cm)} = \text{CB (cm)} - (\text{PT [mm]} \times 0,314)$. La antropometría se realizó bajo estricto protocolo de medición, con una variabilidad intra e interobservador inferior al 5% y 10% respectivamente. Las mediciones se llevaron a cabo en bipedestación, sedestación o en decúbito supino según la capacidad funcional del paciente y se compararon con los estándares de la población de referencia con las tablas de Alastrué y cols. 1988 (25).

El diagnóstico del estado nutricional y su codificación se llevaron a cabo mediante el consenso SENPE-SEDOM (10). Para determinar el grado de desnutrición (leve, moderada, severa), se seleccionó el grado al que más parámetros antropométricos y bioquímicos le fueran asignados acorde a los rangos establecidos según la gravedad; cuando dos grados aparecían en igualdad de parámetros, se priorizaron la albúmina y el porcentaje de pérdida de peso para hacer el diagnóstico.

MUESTRA SANGUÍNEA

La extracción de sangre se realizó tras ayuno de ocho horas. Se analizaron bioquímica básica, hemograma, albúmina, prealbúmina, proteína fijadora de retinol (PFR), transferrina, fracción C3 del complemento y proteína C reactiva ultrasensible (PCRu).

La albúmina se determinó por el método Bromcresol Green (Abbott Laboratories, Abbott Park, IL 60064, Estados Unidos) con un coeficiente de variación (CV) $\leq 3,3\%$ y una sensibilidad de 0,3 g/dl. La prealbúmina, transferrina, PFR, y la fracción C3 del complemento se determinó por nefelometría cinética con un autoanalizador Beckman LX-20 (Beckman Coulter La Brea, CA, Estados Unidos) con un CV del 4% y una sensibilidad de 1,17 mg/dl. Los triglicéridos y el colesterol total se midieron mediante ensayos enzimáticos con un Beckman LX-20 autoanalizador (Beckman Coulter, La Brea, CA, Estados Unidos). Los linfocitos absolutos se determinaron por citometría de flujo y la PCRu, por nefelometría. El coeficiente de variación intraserial era $< 3,5\%$ para todas las determinaciones.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El tamaño muestral se determinó según la prevalencia de desnutrición en población ambulatoria (1), hospitalizada (5) y residente en centros de tercera edad (4) de los estudios realizados en población española. Se calculó de forma representativa según la demografía por tramos de edad de la población del departamento (Fig. 1B). Se asumieron una precisión y una significación del 95% en ambos casos (error del 5%), precisando una muestra de 272 pacientes hospitalizados, 98 pacientes ambulatorios y 369 pacientes institucionalizados. Se previó una pérdida del 10% durante el seguimiento, por lo que se estimó la muestra inicial en

300 pacientes hospitalizados, 108 pacientes ambulatorios y 406 pacientes institucionalizados.

Para el análisis estadístico, fueron considerados como pacientes institucionalizados aquellos que residían en centros de tercera edad, domicilio y usuarios de centros de día por la similitud de su estado clínico. También se agrupó la muestra por rangos de edad para determinar la prevalencia de desnutrición: de 30 a 44 años, de 45 a 64 años, de 65 a 74 años y ≥ 75 años. Para proceder al análisis de prevalencia de riesgo de desnutrición, se unificó el resultado del cribado en tres grupos según el estado nutricional: un primer grupo con bajo riesgo de malnutrición, un segundo grupo con riesgo medio y un tercer grupo con riesgo alto de malnutrición. Para poder analizar el comportamiento, la validez y la concordancia con respecto a la VNC, los resultados de la herramienta de cribado se clasificaron en dos grupos (bajo riesgo o riesgo medio-alto).

Se realizó el análisis estadístico con el programa SPSS 17.0 software (SPSS Statistics Inc., Chicago, IL, Estados Unidos). Para el estudio de variables categóricas se evaluó la distribución de las frecuencias absolutas y relativas. La descripción de variables cuantitativas se llevó a cabo con la media como índice de tendencia central y la desviación estándar como índice de dispersión. Para la comparación de proporciones se empleó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2). Para la comparación de dos medias se empleó la prueba t de Student-Fisher para muestras independientes tras

evaluar la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene. Para valorar la validez de las pruebas diagnósticas se comparó el resultado del cribado nutricional (MUST) con un patrón oro (la valoración nutricional completa). Se determinó la capacidad de la prueba mediante los índices de sensibilidad y especificidad, y se aceptó si alcanzaron el 80% en cada caso. Mediante los valores predictivos se evaluó el comportamiento de la herramienta de cribado. También se analizó la concordancia entre ambas pruebas mediante el índice kappa, y se aceptó si era $\geq 0,6$. La validez del MUST respecto a la VNC se analizó mediante la curva ROC con el cálculo del área bajo la curva (AUC). En todos los casos la significación estadística se consideró cuando $p < 0,05$.

RESULTADOS

DESCRIPTIVO DE LA MUESTRA

Se derivaron para el estudio un total de 1.697 candidatos (Fig. 1A). Se eliminaron 20 sujetos por *exitus* y 464 por patología excluyente. Además, 267 sujetos rechazaron la participación, por lo que finalmente se obtuvo una muestra de 766 personas que se describe en la tabla I. Los pacientes valorados en los distintos servicios clínicos así como la distribución de las condiciones médicas que motivaron el ingreso se detallan en la tabla II.

Tabla I. Descriptivo de la muestra según el ámbito de estudio

		Ámbito de estudio					Muestra completa
		Ambulatorios	Institucionalizados			Hospitalizados	
			Domicilio	Residencia	Centro de día		
n (%)		106 (13,8%)	159 (20,76%)	185 (24,2%)	31 (4,05%)	285 (37,2%)	766 (100%)
Sexo	Mujer	69 (65,1%)	111 (69,8%)	149 (80,5%)	23 (74,2%)	131 (46%)	483 (63,1%)
	Hombre	37 (34,9%)	48 (30,2%)	36 (19,5%)	8 (25,8%)	154 (54%)	283 (36,9%)
Edad		50,3 ± 17,7	86,1 ± 6	83,2 ± 8,2	81,4 ± 8,7	64 ± 16,2	69,6 ± 16,8

n (%). La edad se expresa como media $\pm$ DS.

Tabla II. Distribución de los pacientes según los servicios clínicos de ingreso hospitalario y la alteración clínica que los motivó

Servicio clínico		Alteración clínica	
Neumología	77 (27,0%)	Alteraciones aparato respiratorio	79 (27,7%)
Medicina Interna	69 (24,2%)	Alteraciones digestivas	65 (22,8%)
Medicina Digestiva	50 (17,5%)	Alteraciones neurológicas	51 (17,9%)
Neurología	42 (14,7%)	Alteraciones cardiovasculares	27 (9,5%)
Cardiología	19 (6,7%)	Infecciones	20 (7,0%)
Endocrinología	13 (4,6%)	Alteraciones endocrinas	18 (6,3%)
Cirugía General	13 (4,6%)	Neoplasias	13 (4,6%)
Otros	2 (0,7%)	Otros	12 (4,2%)

n (%).

PREVALENCIA DE RIESGO DE DESNUTRICIÓN

Se ha utilizado la herramienta de cribado nutricional MUST para determinar la prevalencia de riesgo de desnutrición en la muestra (766 pacientes). La prevalencia encontrada fue del 28% (215 pacientes). Se obtienen diferencias según la edad ($p = 0,033$), incrementándose el riesgo nutricional cuando se aplica el test en mayores de 75 años.

Analizando la prevalencia según el ámbito de estudio, se establecen diferencias entre todos ellos ($p = 0,010$) (ambulatorios 15,1% [16], institucionalizados 31,2% [117], hospitalizados 28,8% [82]). En la tabla III se detallan los resultados, con mayor prevalencia de riesgo nutricional en institucionalizados, especialmente en residencias de tercera edad.

PREVALENCIA DE DESNUTRICIÓN ESTABLECIDA

La prevalencia de desnutrición establecida en el departamento mediante una VNC es del 26,4% (202 pacientes). Existen diferencias en la prevalencia de desnutrición por edad ($p < 0,001$), excepto en pacientes hospitalizados ($p = 0,609$). En el global de la muestra, el 74,3% de los pacientes desnutridos son mayores de 75 años, que aumenta al 96,4% y al 100% en la serie de institucionalizados y ambulatorios, respectivamente. En los pacientes hospitalizados con desnutrición, el 44,2% son mayores de 75 años; el 25,6% tienen entre 45 y 64 años; el 18,6%, entre 65-74 años; y el 11,6%, entre 30 y 44 años.

Se objetivan diferencias ($p < 0,001$) en cuanto a la prevalencia de DRE, tipo y grado de la misma en toda la muestra y en cada ámbito de estudio, como puede observarse en la tabla III y la figura 2. La desnutrición más frecuente es de tipo calórico (18%), segui-

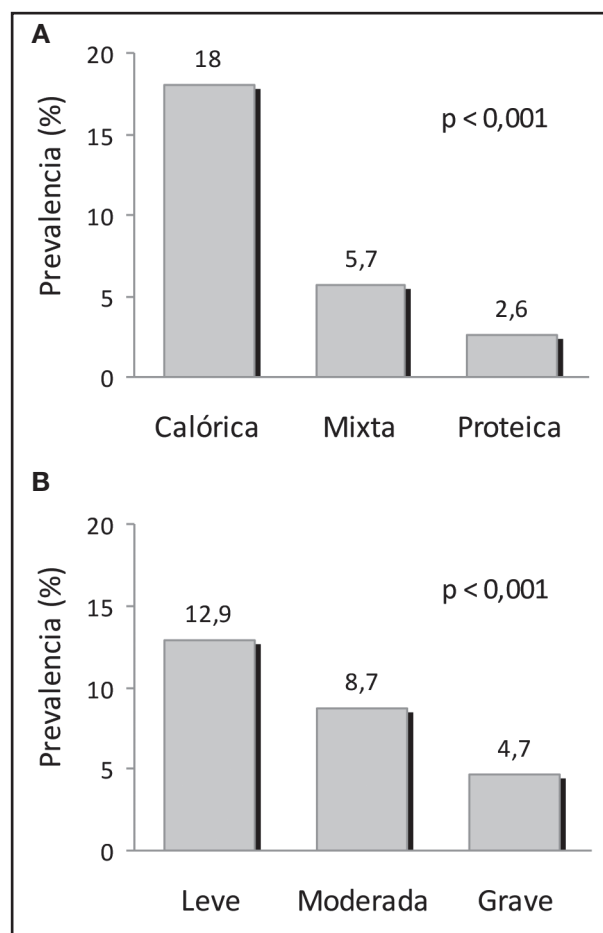


Figura 2.

Prevalencia de desnutrición en la población de estudio. A. Según el tipo de desnutrición ($n = 766$ pacientes). B. Según el grado de desnutrición ($n = 766$ pacientes).

Tabla III. Prevalencia de riesgo y de desnutrición establecida según el ámbito de estudio de la muestra

n = 766		Prevalencia riesgo DRE (MUST) [†]	Prevalencia DRE (VNC) [#]
Muestra completa		215 (28%)	202 (26,4%)***
Ambulatorios (n = 106)		16 (15,1%)	3 (2,8%)***
Institucionalizados (375)	Global (n = 375)	117 (31,2%)	113 (30,13%)***
	Domicilio (n = 159)	51 (32,1%)	46 (28,9%)
	Residencia (n = 185)	62 (33,5%)	63 (34,1%)
	Centro de día (n = 31)	4 (13%)	4 (12,9%)
Hospitalizados (n = 285)		82 (28,8%)	86 (30,2%)***

n (%). DRE: desnutrición relacionada con la enfermedad; MUST: Malnutrition Universal Screening Tool; VNC: valoración nutricional completa. *** $p < 0,001$ (existen diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de DRE entre el MUST y la VNC). [†] $p = 0,010$ (existen diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de DRE detectada con el MUST entre los distintos ámbitos de estudio). * $p < 0,001$ (existen diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de DRE con la VNC entre los distintos ámbitos de estudio).

da de la mixta y la proteica (5,7% y 2,6%, respectivamente). En cuanto al grado, la desnutrición leve es la predominante (12,9%), seguida de la moderada (8,7%) y la grave (4,7%). Según el ámbito de estudio, se objetiva mayor prevalencia en los pacientes de residencias de tercera edad (34,1%), seguidos de los pacientes hospitalizados (30,2%).

Por las diferencias encontradas en las prevalencias de riesgo nutricional (MUST) y desnutrición establecida (VNC), se analizaron el comportamiento y la validez de ambas herramientas en la muestra completa, según el origen y por rangos de edad (Tabla IV). Se encontraron los mejores resultados en pacientes hospitalizados y en las edades comprendidas entre los 30 y los 64 años. Adicionalmente, se analizaron la concordancia y la validez (AUC) entre el MUST y la VNC, con un resultado de 0,661 y 0,837 respectivamente.

En la tabla V se describen los cambios que presentan los parámetros antropométricos y bioquímicos empleados en la VNC ante un deterioro del estado nutricional. En todas las medidas antropométricas empleadas se han objetivado descensos estadísticamente significativos en pacientes desnutridos. En cuanto a los cambios analíticos que induce la desnutrición, en el conjunto de la muestra se han objetivado descensos séricos significativos en todos los parámetros analizados excepto en los linfocitos absolutos.

DISCUSIÓN

Nuestros hallazgos establecen una prevalencia de riesgo de desnutrición con la herramienta MUST del 28%, y una prevalencia

de DRE del 26,4% mediante la VNC y los criterios diagnósticos empleados. En España, se describe en la literatura una amplia variabilidad de prevalencias de riesgo y de DRE; esto se debe a las diferencias en la población de estudio y edad y a las herramientas empleadas para el cribado (8,9,12,13), la valoración y el diagnóstico del estado nutricional (10,11,26-34), ya que no se dispone de un patrón oro en cada uno de los casos.

Este estudio pretende minimizar los errores de diagnóstico y, por ende, de prevalencia que acompañan a las herramientas de valoración nutricional preestablecidas, cuyo comportamiento puede generar altas sensibilidades con bajo valor predictivo positivo. Para ello se empleó la VNC como patrón oro, siendo esta la fortaleza de nuestro trabajo. En pacientes ambulatorios, encontramos una prevalencia de DRE del 2,8%, resultados inferiores a los descritos en el consenso multidisciplinar sobre el abordaje de la desnutrición en España (1) y en Europa en la Declaración de Praga (3). En el medio hospitalario, la prevalencia de riesgo nutricional encontrada con la herramienta MUST es del 28,8%, acorde a la descrita por Ulibarri Pérez (14) en la revisión realizada en 2015, donde oscilaba entre el 18-41,5% con la misma herramienta. La prevalencia de DRE establecida en población hospitalizada hallada en nuestro trabajo es del 30,2% y supera en un 6,5% la prevalencia descrita en el estudio PREDyCES (5), relacionado con la diferente metodología empleada al utilizar la herramienta Nutrition Risk Screening (NRS) 2002.

En los pacientes institucionalizados, la prevalencia de riesgo encontrada con la herramienta MUST es del 31,2%, por debajo de la prevalencia descrita en otros trabajos, que varía entre el 49,4% y el 61,8% al utilizar el cribado Mini Nutritional Assessment (MNA-SF) (15-17). La prevalencia de desnutrición establecida en esta

Tabla IV. Validez y comportamiento del MUST frente a la VNC según el ámbito de estudio y el rango de edad de la población

	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Eficiencia	AUC ROC
<i>Ámbito de estudio</i>						
Ambulatorios (n = 106)	100%	87,4%	18,8%	100%	93,7%	0,937 IC 95% (0,879-0,995)
Institucionalizados (n = 375)	75,2%	87,8%	72,6%	89,1%	81,5%	0,815 IC 95% (0,763-0,867)
Hospitalizados (n = 285)	80,2%	93,5%	84,1%	91,6%	86,9%	0,868 IC 95% (0,815-0,922)
<i>Rango de edad</i>						
30-64 años (n = 180)	81,8%	92,5%	71,1%	95,8%	87,2%	0,872 IC 95% (0,791-0,953)
65-74 años (n = 95)	78,9%	94,7%	78,9%	94,7%	86,8%	0,868 IC 95% (0,756-0,981)
≥ 75 años (n = 491)	76,7%	87,4%	72,8%	89,5%	82,1%	0,820 IC 95% (0,776-0,865)
Muestra total (n = 766)	77,7%	89,7%	73%	91,8%	83,7%	0,837 IC 95% (0,801-0,874)

MUST: Malnutrition Universal Screening Tool; VNC: valoración nutricional completa; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

Tabla V. Parámetros antropométricos y bioquímicos en los sujetos desnutridos vs. los no desnutridos

	Variable dependiente	Desnutridos	No desnutridos	*p-valor
		Media $\pm$ SD	Media $\pm$ SD	
	Edad (años)	78,8 $\pm$ 14,8	73,5 $\pm$ 17,3	< 0,001
Antropometría	Peso (kg)	57,5 $\pm$ 15,4	69,6 $\pm$ 15,4	< 0,001
	IMC (kg/m ²)	22,0 $\pm$ 5,17	26,5 $\pm$ 4,96	< 0,001
	PP (%)	9,31 $\pm$ 8,33	0,54 $\pm$ 2,19	< 0,001
	PT (mm)	14,8 $\pm$ 6,91	20,1 $\pm$ 10,7	< 0,001
	CB (cm)	24,5 $\pm$ 4,29	28,2 $\pm$ 3,94	< 0,001
	CMB (cm)	19,9 $\pm$ 2,97	22,0 $\pm$ 2,99	< 0,001
	CP (cm)	30,9 $\pm$ 5,04	34,1 $\pm$ 4,18	< 0,001
	Albúmina (g/dL)	3,35 $\pm$ 0,49	3,81 $\pm$ 0,42	< 0,001
Marcadores bioquímicos	Prealbúmina (mg/dL)	15,5 $\pm$ 5,73	20,3 $\pm$ 6,59	< 0,001
	Transferrina (mg/dL)	191,9 $\pm$ 46,7	226,9 $\pm$ 53,7	< 0,001
	PFR (mg/dL)	2,59 $\pm$ 1,21	3,15 $\pm$ 1,06	< 0,001
	C3 (mg/dL)	102,4 $\pm$ 27,7	108,2 $\pm$ 22,8	< 0,001
	Col total (mg/dL)	156,8 $\pm$ 38,2	175,9 $\pm$ 39,1	< 0,001
	Col LDL (mg/dL)	98,7 $\pm$ 30,8	109,1 $\pm$ 32,6	< 0,001
	Col HDL (mg/dL)	37,7 $\pm$ 11,3	44,3 $\pm$ 13,3	< 0,001
	Triglicéridos (mg/dL)	102,2 $\pm$ 47,4	112,7 $\pm$ 62,8	0,023
	Linfocitos ($\times 10^9/L$)	1,82 $\pm$ 0,77	1,94 $\pm$ 0,80	0,079
	PCRu (mg/L)	34,2 $\pm$ 54,8	26,4 $\pm$ 56,9	< 0,001

IMC: índice de masa corporal; PP: pérdida de peso; PT: pliegue tricipital; CB: circunferencia braquial; CMB: circunferencia muscular del brazo; CP: circunferencia de la pantorrilla; PFR: proteína fijadora del retinol; C3: proteína C3 de complemento; Col total-LDL-HDL: colesterol total, LDL, HDL; PCR: proteína C reactiva.

serie es del 30,13%, aunque depende significativamente del nivel asistencial, alcanzando un 34,1% en las residencias de tercera edad seguido de un 28,9% en asistencia en domicilio. En la revisión sistemática realizada por R. Milà Villarroel y cols. (18), que analiza la prevalencia de malnutrición en ancianos españoles, se observa una importante variabilidad en los datos por las distintas herramientas empleadas, la heterogeneidad de los centros y la tipología de los residentes, encontrando en pacientes institucionalizados prevalencias del 6 al 66%. En el estudio de Hernández Mijares y cols. (19) sobre prevalencia de malnutrición entre ancianos institucionalizados, se objetivó una prevalencia del 26,9% mediante parámetros antropométricos y bioquímicos. Vaca Bermejo y cols. (16) realizaron un análisis multicéntrico nacional para conocer la prevalencia de desnutrición en personas mayores institucionalizadas en residencias de ancianos mediante la herramienta de valoración nutricional MNA, con un 30,4% de pacientes desnutridos al ingreso. En los pacientes con asistencia en domicilio, con grado de dependencia moderado-grave, los estudios publicados en la revisión sistemática de Milà Villarroel y cols. (18) indican prevalencias del 13-23% utilizando el MNA. Estos resultados confirman que la población anciana es especialmente susceptible a la desnutrición.

En nuestros resultados existe variabilidad en la prevalencia de riesgo nutricional con respecto a la de desnutrición establecida, por lo que se analizaron el comportamiento, la validez y la concordancia del MUST respecto a la VNC. En la muestra completa, el MUST demostró una sensibilidad (S) del 77,7% y una especificidad (E) del 89,7%, además de una buena concordancia y validez. Se obtuvo la mejor eficiencia y validez en asistencia ambulatoria, seguida de hospital y en el rango de 30 a 64 años. Estos resultados son satisfactorios, frente a los encontrados por Kyle UG (35) al comparar el MUST con la valoración global subjetiva (VGS), donde se encontró en hospitalización una S y E del 61% y 76% respectivamente. En otros trabajos (36) se detallan resultados similares a los nuestros en asistencia hospitalaria, a pesar de utilizar distinta metodología en la valoración nutricional; se compara el MUST con la VSG con una S del 82,4% y una E del 93,42%. En el trabajo de Neelemaar F y cols. (13), fueron analizados la validez y el comportamiento del MUST con la definición de desnutrición (pérdida de peso involuntaria y bajo IMC) y se obtuvo una S del 96% y una E del 80% en hospitalizados.

Los parámetros antropométricos empleados en la valoración nutricional presentan valores significativamente inferiores en el grupo de desnutridos frente al grupo que presenta buen estado

nutricional, resultados que coinciden con los publicados por otros autores (16-19). La alteración del estado nutricional induce cambios analíticos. En nuestro trabajo se han objetivado cambios en todos los parámetros bioquímicos estudiados a excepción de los linfocitos absolutos. Es bien conocida la existencia de factores no nutricionales que afectan a los resultados analíticos (5,18,19), por ello, y para realizar el diagnóstico nutricional, los parámetros que evalúan el compartimento proteico visceral se valoraron teniendo en cuenta que una elevación de los reactantes de fase aguda se correlaciona negativamente con dichos marcadores. Se tuvo en cuenta que la transferrina puede variar en caso de alteración del metabolismo férrico y la deficiencia de colesterol total no se valoró en aquellos pacientes en tratamiento activo con hipolipemiantes. No obstante, es preciso un estudio más profundo sobre el valor discriminativo de los habituales marcadores analíticos en la desnutrición.

Las alteraciones clínicas que más se asocian con la desnutrición hospitalaria, tal y como se ha descrito (20), son las enfermedades digestivas, neoplasias, enfermedades del aparato circulatorio y del aparato respiratorio. En el estudio PREDyCES (5), la disfagia, las patologías neurológicas, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares son las de mayor prevalencia encontradas. Nuestros hallazgos denotan mayor prevalencia para las enfermedades digestivas y respiratorias por igual, en torno al 21%, seguidas de las patologías de origen neurológico, con un 16,3%.

De acuerdo con lo mencionado, es imprescindible la detección de la desnutrición, pero también su codificación por el impacto que supone en términos de gestión sanitaria, consumo de recursos y complejidad del centro hospitalario al cambiar a un grupo relacionado con el diagnóstico (GRD) más complejo (2). Dado que la desnutrición puede comportarse como una complicación añadida al diagnóstico principal, su codificación puede implicar una mayor eficiencia económica del sistema sanitario, ser una base objetiva para calcular las necesidades económicas de los centros y distribuir mejor los recursos según las patologías más prevalentes (37).

Existen algunas limitaciones en este trabajo. Resaltamos el hecho de que la población estudiada procede del ámbito sanitario, donde la prevalencia de desnutrición es más elevada y no es extrapolable a la población general. Otra posible limitación del estudio al no existir un patrón oro es el haber utilizado el cribado MUST y los criterios de diagnóstico de la SENPE, que podrían diferir de los recomendados por otras sociedades. En la serie de hospitalizados, la ausencia de pacientes del Servicio de Oncología supone una limitación en la estimación de la prevalencia de DRE en esta serie.

En resumen, la VNC estima que uno de cada cuatro pacientes de nuestro departamento de salud está desnutrido, especialmente de tipo calórico y grado leve. Es más prevalente en mayores de 75 años, por lo que la desnutrición en pacientes institucionalizados en centros de tercera edad se presenta en uno de cada tres pacientes. A nivel hospitalario, presentan DRE un tercio de los pacientes que ingresan y es más frecuente la desnutrición de grado moderado.

Dada la prevalencia de desnutrición encontrada, es imprescindible la implementación de cribados nutricionales en todos los

ámbitos sociosanitarios para detectarla de forma rápida e instaurar medidas terapéuticas asociadas a un plan de acción definido.

La variabilidad de prevalencias encontradas en la literatura hace indispensable la utilización protocolizada de un patrón oro como la VNC, que permita la comparación de resultados entre estudios.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto ha sido financiado con la beca PI15/01424 por el Instituto de Salud Carlos III y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional "Una manera de hacer Europa". C.B. posee un contrato Sara Borrell del Instituto de Salud Carlos III (CD14/00043).

FINANCIACIÓN

El proyecto ha sido financiado con la beca PI15/01424 por el Instituto de Salud Carlos III y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional "Una manera de hacer Europa". C.B. posee un contrato Sara Borrell del Instituto de Salud Carlos III (CD14/00043).

BIBLIOGRAFÍA

1. Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral. Consenso multidisciplinar sobre el abordaje de la desnutrición hospitalaria en España. Barcelona: Glosa; 2011.
2. Burgos R. Desnutrición y enfermedad. *Nutr Hosp Suplementos* 2013;6:10-23.
3. Planas M. Declaración de Praga. *Nutr Hosp* 2009;24:622-3.
4. Envejecimiento y desnutrición, un reto para la sostenibilidad del SNS. Conclusiones del IX Foro de Debate Abbott-SENPE. *Nutr Hosp* 2012;27:1060-8.
5. Álvarez-Hernández J, Planas M, León-Sanz M, García A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES Study. *Nutr Hosp* 2012;27:1049-59.
6. Ocon J, Celaya S. Implicaciones clínicas de la desnutrición hospitalaria. En: El libro blanco de la desnutrición clínica en España. Coord.: Ulibarri JI. Eds.: García de Lorenzo A, García Luna PP, Marsé P, Planas M. Acción Médica; 2004. pp. 1-16. 5.
7. Pérez de la Cruz A, Lobo Tamer G, Orduna Espinosa R, Mellado Pastor C, Aguayo de Hoyos E, Ruiz López MD. Malnutrition in hospitalized patients: Prevalence and economic impact. *Med Clin* 2004;123:201-6.
8. Elia M, Zellopour L, Stratton RJ. To screen or not to screen for adult malnutrition? *Clin Nutr* 2005;24:867-84.
9. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Plauth M. ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clin Nutr* 2003;22:415-21.
10. Álvarez J, Del Río J, Planas M, García Peris P, García de Lorenzo A, Calvo V, et al. Documento SENPE-SEDOM sobre la codificación de la desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2008;23:536-40.
11. Mueller C, Compher C, Ellen DM. A.S.P.E.N. Clinical Guidelines of Nutrition Screening, Assessment, and Intervention in Adults. *J Parenter Enteral Nutr* 2011;35:16-24.
12. Kozakova R, Jarosova D, Zelenikova R. Comparison of three screening tools for nutritional status assessment of the elderly in their homes. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2012;156:371-6.
13. Neelemaat F, Meijers J, Kruizenga H, Van Ballegooijen H, Van Bokhorstde M. Comparison of five malnutrition screening tools in one hospital inpatient simple. *J Clin Nurs* 2011;1-9.
14. De Ulibarri JI, Lobo G, Pérez AJ. Desnutrición clínica y riesgo nutricional en 2015. *Nutr Clin Med* 2015;9:231-54.
15. Ricart J, Pinyol M, De Pedro B, Devant M, Benavides A. Desnutrición en pacientes en atención domiciliaria. *Aten Primaria* 2004;34:238-43.
16. Vaca R, Ancizu I, Moya D, De las Heras M, Pascual J. Prevalencia de desnutrición en personas institucionalizadas en España: un análisis multicéntrico nacional. *Nutr Hosp* 2015;31:1205-16.

17. Jürschik P, Torres J, Solá R, Nuin C, Botigué T. Estado nutricional de la población mayor de Cataluña de diferentes niveles asistenciales. *Arch Latinoam Nutr* 2009;59:38-46.
18. Milà R, Formiga F, Duran P, Abellana R. Prevalencia de malnutrición en la población española: una revisión sistemática. *Med Clin* 2012;139:502-8.
19. Hernández A, Royo R, Martínez ML, Graña J, López A, Morales MM. Prevalencia de malnutrición entre ancianos institucionalizados en la Comunidad Valenciana. *Med Clin* 2001;117:289-94.
20. Lobo T, Ruiz MD, Pérez AJ. Desnutrición hospitalaria: relación con la estancia media y la tasa de reingresos prematuros. *Med Clin* 2009;132:377-84.
21. Cid-Ruzafa J, Damián-Moreno J. Valoración de la discapacidad física: el índice de Barthel. *Rev Esp Salud Pública* 1997;71:127-37.
22. Todorovic V, Russell C, Elia M. Guía para el "Malnutrition Universal Screening Tool" (MUST: Instrumento universal para el cribado de la malnutrición) para adultos. *BAPEN* 2012;1-26.
23. Martín O, Hernández R. Ecuaciones de predicción del peso corporal para adultos venezolanos. *Antropo* 2013;29:133-40.
24. Rodrigues AE, Freire P, Mancini MC, Dalcanele L, Edna M, Cercato C, et al. Análise da taxa metabólica de repouso avaliada por calorimetria indireta em mulheres obesas com baixa e alta ingestão calórica. *Arp Bras Endocrinol Metab* 2008;52:76-84.
25. Alastrué A, Rull M, Camps I, Ginesta C, Melus MR. Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional. *Med Clin* 1988;91:223-36.
26. White JV, Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *J Parenter Enteral Nutr* 2012;36:275-83.
27. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr* 2015;34:335-40.
28. Gassull MA, Cabré E, Vilar L, Alastrué A, Montserrat A. Protein-energy malnutrition: An integral approach and a simple new classification. *Clin Nutr* 1984;38:419-31.
29. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN* 1987;11:8-13.
30. Villamayor L, Llimera G, Jorge V, González C, Iniesta C, Mira MC, et al. Valoración nutricional al ingreso hospitalario: iniciación al estudio entre distintas metodologías. *Nutr Hosp* 2006;21:163-72.
31. Detsky AS, Smalley PS, Chang J. Is this patient malnourished? *JAMA* 1994;271:54-8.
32. Chang RW. Nutritional assessment using a microcomputer 1. Programme design. *Clin Nutr* 1984;3:67-73.
33. Chang RW, Richardson R. Nutritional assessment using a microcomputer 2. Programme evaluation. *Clin Nutr* 1984;3:75-82.
34. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr* 2015;34:335-40.
35. Kyle UG, Kossovsky MP, Karsegard VL, Pichard C. Comparison of tools for nutritional assessment and screening at hospital admission: A population study. *Clin Nutr* 2006;25:409-17.
36. Calleja A, Vidal A, Cano I, Ballesteros MD. Eficacia y efectividad de las distintas herramientas de cribado nutricional en un hospital de tercer nivel. *Nutr Hosp* 2015;31:2240-6.
37. Morán JM, Luengo LM, Beneítez B, Piedra M, González R, Enciso FJ, et al. Impacto de la adecuada codificación de la desnutrición y procesos asociados sobre el índice case-mix en patologías médicas y quirúrgicas. *Nutr Hosp* 2016;33:64-9.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Impacto de la pasteurización/líofilización en el contenido disponible de inmunoglobulinas en leche humana madura. Estudio de aplicación en bancos de leche humana en hospitales

Impact of pasteurization/freeze-drying on available immunoglobulin content of the mature human milk. Use in human milk banking of hospitals

Jorge Castro-Albarrán^{1,4}, Rosa Elena Navarro-Hernández^{2,3}, Josué Raymundo Solís-Pacheco^{1,2}, Itza Carmina Salazar-Quiñones⁵, Griselda Guadalupe Macías-López², Juan Carlos Barrera-De León⁴ y Blanca Rosa Aguilar-Uscanga^{1,2}

¹Doctorado en Procesos Biotecnológicos. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. México. ²Departamento de Farmacobiología. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. México. ³Departamento de Biología Molecular y Genómica. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. México. ⁴Hospital Materno-Infantil. E.L.M. Secretaría de Salud Jalisco. Guadalajara, Jalisco. México. ⁵Departamento de Ciencias de la Salud y Ecología Humana. Centro Universitario Costa Sur. Universidad de Guadalajara. Autlán de Navarro, Jalisco. México

Resumen

Introducción: este estudio analiza el efecto sobre el contenido de inmunoglobulinas y complemento C3 de la liofilización posterior a la pasteurización por tres métodos diferentes en leche humana madura (LHM).

Objetivo: la liofilización es propuesta como método complementario para el mantenimiento de las propiedades terapéuticas de la LHM con mayor vigencia.

Métodos: estudio descriptivo en el que se obtuvieron muestras de LHM. Alícuotas de las muestras obtenidas se pasteurizaron por tres métodos: 62,5 °C/30 minutos, 72 °C/15 minutos 85 °C/5 minutos, seguido de un enfriamiento rápido a 5 °C. Después, volúmenes de 30 ml de muestra pasteurizada fueron liofilizados durante un periodo de 36 horas. La determinación de proteínas totales fue realizada por el método Lowry. Las concentraciones de inmunoglobulinas A, G y M y el complemento C3 fueron determinadas por nefelometría convencional, siguiendo las instrucciones del fabricante. La significancia estadística se definió como $p < 0,05$.

Resultados: el método de pasteurización de LHM con mayor retención de proteína e inmunoglobulinas fue a la temperatura de 62,5 °C, sin embargo, la pasteurización a 72 °C antes de la liofilización mostró mayor retención de inmunoglobulinas.

Conclusiones: nuestros resultados sugieren que la liofilización de LHM pasteurizada es un método eficiente para la conservación en bancos de leche humana. Tanto la composición nutricional como la extensión de su vida útil y la aplicación de los dos procesos juntos proporcionan la ventaja de mantener las propiedades terapéuticas de la leche humana para mejorar la salud del recién nacido en estado vulnerable, desmedro o inmunosuprimido.

Palabras clave:

Inmunoglobulinas.
Leche humana.
Pasteurización.
Liofilización. Bancos de leche.

Abstract

Introduction: This study analyzes the effect on the content of immunoglobulins and C3 complement of freeze drying after pasteurization by three different methods in mature human milk (MHM).

Objective: Freeze drying is proposed as a complementary method for the maintenance of MHM therapeutic properties with greater validity.

Methods: This was a descriptive study in which MHM samples were obtained. Next, aliquots of the samples obtained were pasteurized by three methods: 62.5 °C/30 minutes, 72 °C/15 minutes, 85 °C/5 minutes, followed by a rapid cooling at 5 °C. Then, 30 ml volumes of pasteurized sample were freeze-dried over a period of 36 hours. Total protein determination was performed by the Lowry method. The concentrations of immunoglobulins A, G and M, and complement C3, were determined by conventional nephelometric technique following the manufacturer's instructions. Statistical significance was defined as $p < 0.05$.

Results: The method of pasteurization of MHM with increased protein and immunoglobulin retention was at 62.5 °C, however, pasteurization at 72 °C before freeze-drying showed better retention of immunoglobulins.

Conclusions: Our results suggest that the freeze-drying of pasteurized MHM is a suitable method for the conservation in human milk banks. Both the nutritional composition and the extension of its validity and the application of the two processes together provide the advantage of maintaining the therapeutic properties of human milk to improve the health of the newborn in a vulnerable, impaired or immunosuppressed state.

Key words:

Immunoglobulins.
Human milk.
Pasteurization. Freeze drying. Milk banks.

Recibido: 03/10/2016
Aceptado: 10/12/2016

Castro-Albarrán J, Navarro-Hernández RE, Solís-Pacheco JR, Salazar-Quiñones IC, Macías-López GG, Barrera-De León JC, Aguilar-Uscanga BR. Impacto de la pasteurización/líofilización en el contenido disponible de inmunoglobulinas en leche humana madura. Estudio de aplicación en bancos de leche humana en hospitales. Nutr Hosp 2017;34:899-906

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.627>

Correspondencia:

Blanca-Rosa Aguilar-Uscanga. Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. Boulevard Marcelino García Barragán, 1421. 44430 Guadalajara, Jalisco. México
e-mail: agublanca@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El contenido de macronutrientes, micronutrientes y componentes bioactivos de la leche humana (LH) es importante desde el punto de vista conceptual en el que es considerada la "nutrición perfecta" para los recién nacidos y lactantes (1,2), incluyendo el recién nacido prematuro (3). Es reconocida como el estándar de oro de la alimentación infantil, debido a su contenido de proteínas, lípidos y carbohidratos y la relación de la concentración entre estos componentes, la cual varía de acuerdo al tiempo de evolución de la lactancia (4).

La LH es un biofluido bioquímicamente complejo y considerablemente variable que, a través de la evolución, ha adquirido las propiedades necesarias para alimentar y proteger de la enfermedad a la especie humana en la etapa temprana de la vida, mientras que su propio sistema inmunitario madura (2,5,6). La LH que produce la madre después del parto y durante el periodo de lactancia se clasifica en tres estadios: calostro (de uno a seis días), leche transicional (de siete a diez días) y leche madura (más de diez días), que corresponde a la composición estándar con menor variación nutricional, en especial en sus macronutrientes (2,4).

La LH contiene elementos bioactivos, entre los que se identifican las inmunoglobulinas, cuya síntesis tiene origen en el epitelio mamario o células mamarias. Son secretados en forma soluble y son transportados por receptores a través del epitelio mamario hacia el suero materno, y su importancia radica en que tienen impacto sustancial en procesos biológicos y funciones corporales (2).

Se han identificado diferentes componentes bioactivos en la LH, principalmente inmunoglobulinas, antioxidantes, interleucinas 1, 6, 8 y 10, factor de crecimiento transformante, inhibidores de proteasa de leucocitos, defensina-1, moléculas de adhesión, citocinas, quimiocinas, factores de crecimiento, hormonas, factores antimicrobianos, oligosacáridos y mucinas (1). Estos son secretados en forma soluble, producto de la actividad celular en el tejido mamario, y poseen potencial para regular la diferenciación y maduración de células B, fuente exclusiva de inmunoglobulinas (1,4).

En el contexto de la respuesta inmune del recién nacido y lactante se ha demostrado que el consumo de LH favorece su protección inmunológica. En este sentido, el contenido de inmunoglobulinas se ha estudiado debido a que adquiere especial importancia por la actividad biológica que desempeñan. Las inmunoglobulinas A, G y M (IgA, IgG e IgM, respectivamente) y la fracción del complemento C3 participan en la protección inmunológica del lactante (7).

En LH madura (LHM) se estiman concentraciones para IgA, IgG e IgM de 1,0 a 2,0 g/l, 0,16 a 0,66 g/l y 0,04 a 0,15 g/l respectivamente (7), las cuales tienen funciones particulares. La IgA se produce en mayor cantidad específicamente en el calostro, su actividad se relaciona con evitar que los antígenos lleguen a la pared intestinal y neutralizar la acción de toxinas en la mucosa intestinal (2), y la única fuente de obtención para el recién nacido es a través de la LH. La IgM posee capacidad neutralizante, aglutinante y precipitante, fija el complemento por la vía clásica y activa la respuesta inmune, mientras que la IgG es capaz de atravesar membranas biológicas, es trascendente en la respuesta inmune

humoral y la defensa contra microorganismos, tiene la capacidad de neutralizar virus y posee actividad antimicrobiana (7).

Por otra parte, el componente C3 del complemento tiene la habilidad de producir lisis bacteriana al unirse con inmunoglobulinas, posee actividad opsónica, quimiotáctica y bacteriolítica, y su concentración en el suero materno es de 436 ± 118 mg/l, con un rango de 240 a 800 mg/l (8).

En la práctica clínica se presenta la necesidad de implementar una nutrición a base de LH para los lactantes cuya condición nutricional es vulnerable: recién nacidos con bajo peso para su edad gestacional (3) y lactantes en desmedro o con otras enfermedades en las cuales no es factible la lactancia homóloga. En la actualidad no se tiene al alcance una fórmula artificial con propiedades y componentes bioactivos idénticos a los de la LH. Una estrategia a seguir es la alimentación con LH heteróloga a través de su conservación en bancos de LH, sin embargo, el reto actual es conservar los componentes bioactivos en cantidad y calidad recomendables el mayor tiempo posible.

Los bancos de LH son un modelo estratégico de atención y prevención a la salud de los lactantes, instituido por la Organización Mundial de la Salud, en los que existe reserva de LH con la calidad e inocuidad recomendadas (9). Con esta finalidad, se han desarrollado procesos biotecnológicos que incrementan la vigencia y aseguran la inocuidad de la LH. La metodología específica estándar consiste en la pasteurización por calentamiento sostenido (proceso a $62,5^\circ\text{C}$ por 30 minutos), con enfriamiento inmediato a temperatura menor de 12°C y posterior congelamiento a -20°C durante un periodo máximo de seis meses (10).

En diversos estudios se reportan resultados controversiales con respecto al mantenimiento de los componentes bioactivos de la LH después de la pasteurización, mientras que con respecto al contenido de inmunoglobulinas no se ha establecido cuál es el mejor proceso de conservación.

En este estudio se analiza el efecto en el contenido de inmunoglobulinas y complemento C3 de tres métodos de pasteurización, y se propone como método complementario la liofilización, para incrementar las propiedades terapéuticas de la LHM con mayor tiempo de vigencia e inocuidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

MUJERES DONANTES DE MUESTRA DE LHM

En este estudio descriptivo se seleccionó una muestra representativa de cuatro mujeres en etapa de puerperio, las cuales firmaron un consentimiento informado para participar en el estudio y cumplieron los siguientes criterios: secundigestas, edad de 25 a 35 años, índice de masa corporal de $18,5$ a $24,9$ kg/m², originarias del occidente de México, sin parentesco de consanguinidad entre ellas y sin signos ni síntomas de enfermedades, con historia clínica de evolución de la gestación, trabajo de parto, parto y posparto fisiológicos, recién nacido a término (37 a 41 semanas) con peso adecuado para su edad gestacional, evaluado clínicamente como saludable y con lactancia al seno materno exclusiva.

EXAMEN E HISTORIA CLÍNICA DE LAS MADRES Y SUS RECIÉN NACIDOS

El protocolo y la recolección de la LH fueron revisados y aprobados por el Comité de Ética y Bioseguridad del Hospital Materno-Infantil E.L.M. de la Secretaría de Salud Jalisco. Todas las mujeres y sus recién nacidos que cumplieron con los criterios de estudio fueron evaluados clínicamente por un médico especialista, ginecoobstetra y perinatólogo, respectivamente, quienes llevaron a cabo la historia clínica completa, evaluación del estatus de salud general y medición de signos vitales.

RECOLECCIÓN DE LA LHM

Durante el periodo de lactancia de 15 a 30 días posparto, cada madre, en tres días consecutivos, donó un volumen total de 500 ml de LHM, que se recolectó por la mañana (4). En condiciones de asepsia de rutina, la leche se extrajo utilizando una bomba de extracción mecánica (Freestyle® Breastpump® 2016 Medela, Inc., McHenry, IL), previo masaje de acuerdo a la técnica de Marmet (11). Porciones de las muestras obtenidas se analizaron y pasteurizaron inmediatamente.

PROCESOS DE CONSERVACIÓN APLICADOS A LAS MUESTRAS DE LHM

Volúmenes de 50 ml de la LHM obtenida se pasteurizaron por triplicado con tres métodos: 62,5 °C durante 30 minutos, 72 °C durante 15 minutos y 85 °C durante cinco minutos (en frascos de boro silicato), seguido de un enfriamiento rápido en baño maría inverso a una temperatura de 5 °C. La pasteurización a 62,5 °C durante 30 minutos se realizó en un pasteurizador PAS 10000-HSC (HSC Neonatología; HSC, Décines-Charpieu, Francia); para la pasteurización con las temperaturas de 72 y 85 °C se utilizó baño de agua (HB 4000 Digit, Heidolph Heating Bath HB eco, Suarlee, Bélgica).

De cada muestra pasteurizada, volúmenes de 30 ml fueron liofilizados durante un periodo de 36 horas en el liofilizador Freezone 4.5L modelo 7750041 (FreeZone® 4.5 Liter Freeze Dry Systems Labconco Corporation, Kansas City, Estados Unidos, MO 64132-2696) a temperatura de -55 °C, recolectando el polvo de leche para el análisis de componentes biológicos (12).

ANÁLISIS DE COMPONENTES BIOACTIVOS EN LA LHM

La determinación de proteínas se realizó en las muestras sin tratamiento y en las muestras pasteurizadas por el método de Lowry (13), mientras que la concentración de inmunoglobulinas y C3 se realizó en cada muestra por triplicado, en tres momentos: a) inicial o sin tratamiento; b) después de la pasteurización; y c) después de la liofilización. Se empleó la técnica de nefelometría

convencional, la cual se basa en la cuantificación de la luz dispersada por complejos antígeno-anticuerpo formados durante la inmunoprecipitación en fase líquida (14), con rangos de medición de 0,21 a 5,9 g/l para IgA, de 2,8 a 27,6 g/l para IgG, de 0,23 a 3,77 g/l para IgM, y de 15,5 a 502 mg/dl para C3 (Randox Laboratories; Antrim, Irlanda del Norte, Reino Unido).

Las muestras liofilizadas fueron reconstituidas con aproximadamente 9 ml que corresponden al diluyente (agua inyectable) por cada gramo de leche en polvo, para restablecer la humedad original de la LHM antes de su procesamiento.

De las muestras pasteurizadas y liofilizadas reconstituidas, se centrifugaron 1,5 ml a 3.000 rpm durante diez minutos a 4 °C. En el sobrenadante obtenido se analizaron los componentes bioactivos. El análisis de proteínas se realizó en la muestra completa.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de las variables se realizó comparando los resultados de cada método de pasteurización o liofilización con la evaluación inicial, con los paquetes estadísticos IBM-SPSS v21 (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos), Statgraphics Centurion XVII (2010 StatPoint Technologies, Inc., Estados Unidos) y GraphPad Prism v6.00.283 (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA, Estados Unidos). Prueba U de Mann-Whitney. Las diferencias significativas se definieron como $p < 0,05$.

RESULTADOS

Este grupo de mujeres donantes de LHM con edad de 30 años en promedio presentaron producción espontánea y fisiológica de leche y estado saludable de ellas y sus recién nacidos, con peso de 3,2 kg en promedio al nacimiento.

Los resultados obtenidos del contenido de proteína total muestran tendencia a la disminución sin diferencia entre las concentraciones de $17,60 \pm 2,77$ g/l y $16,57 \pm 2,86$ g/l, cuando se incrementa la temperatura de pasteurización (de 62,5 a 85 °C) (Tabla I).

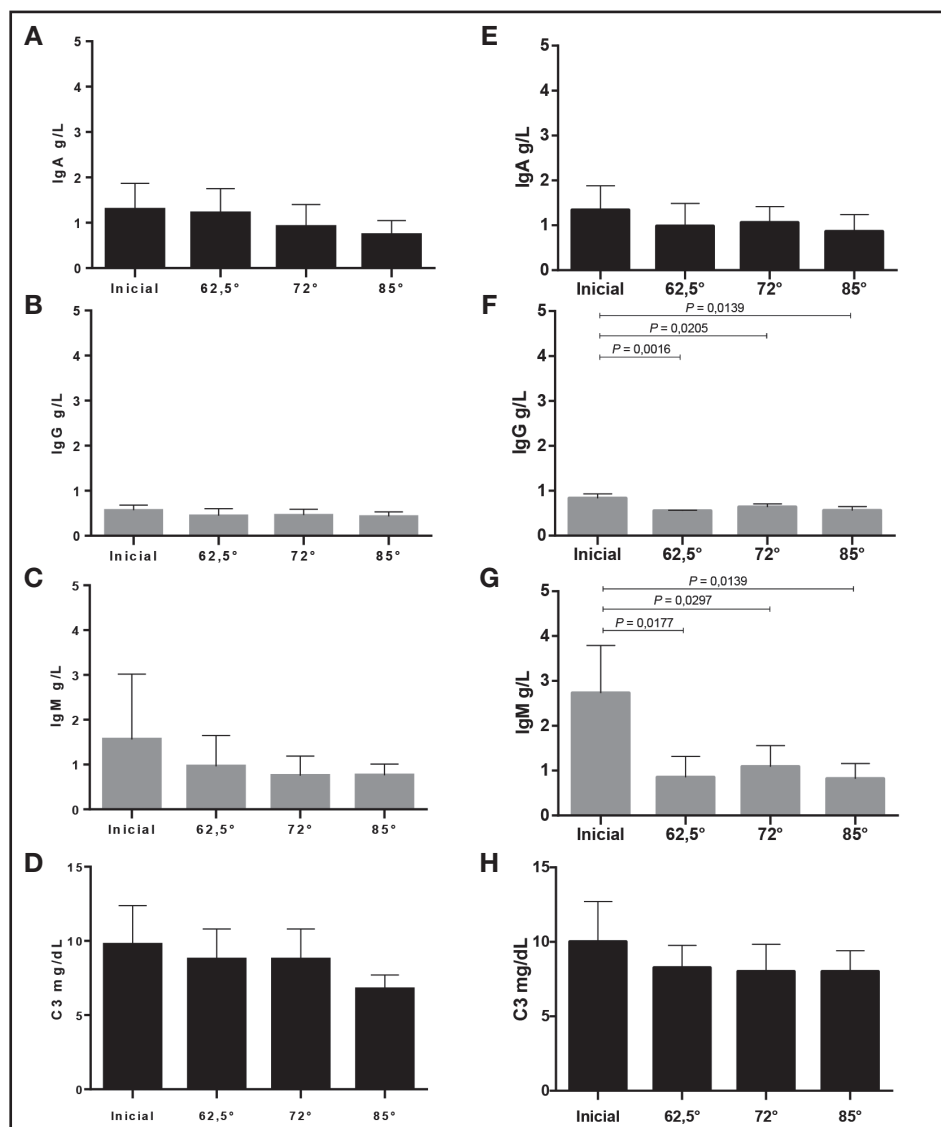
El contenido de inmunoglobulinas A, G y M y C3 en la LHM tiende a disminuir con los tres procesos de pasteurización (62,5, 72 y 85 °C) con respecto al contenido inicial (Fig. 1A-D). Mientras que con el proceso de liofilización después de la pasteurización a 62,5, 72 y 85 °C, se observó disminución en el contenido de IgG e IgM respecto a su concentración inicial, con menor pérdida en el proceso de pasteurización a 72 °C, comparado con la pasteurización a 62,5 °C y 85 °C (Fig. 1F y G), al mismo tiempo que los contenidos de IgA y C3 se mantienen constantes (Fig. 1E y H).

Proporcionalmente, la temperatura de pasteurización a 62,5 °C mostró mejor eficiencia en la retención de proteínas e inmunoglobulinas, con el siguiente patrón de comportamiento: 62,5 °C mejor que 72 °C, y este a su vez mejor que 85 °C, para los componentes analizados, proteínas totales, IgA e IgM, con excepción de IgG, que presentó el mejor rendimiento a 72 °C (Tabla II).

Tabla I. Contenido de proteínas totales en leche humana madura a diferentes temperaturas de pasteurización

		Temperatura (°C)			
	Inicial	62,5	72	85	p
Proteína (g/l)	17,24 ± 1,29				
		17,60 ± 2,77			NS
			16,78 ± 2,21		NS
				16,57 ± 2,86	NS

Contenido de proteína (media y desviación estándar). p comparando contenido inicial de proteína versus después de la pasteurización en cada método. NS: no significativo.

**Figura 1.**

Efecto de la pasteurización y liofilización sobre los niveles de inmunoglobulinas (IgA, IgM, IgG) y complemento C3 en leche humana madura. A-D. Niveles de inmunoglobulinas en leche humana madura pasteurizada. E-H. Niveles de inmunoglobulinas en leche humana madura liofilizada después del proceso de pasteurización. Inicial: sin procesamiento; 62,5°, 72°, 85° temperaturas de pasteurización en grados Celsius. Comparación entre el valor inicial versus el resultado después de la pasteurización.

Tabla II. Retención del contenido de componentes bioactivos en los tratamientos de pasteurización en este estudio y comparativo con estudios previos

Biocomponente	Condiciones de pasteurización		Retención
	Temperatura (°C)	Tiempo (min.)	%
Proteínas totales	62,5	30	100*
	72	15	97,4*
	85	5	96,1*
	62,5	30	96,1 (28)
IgA	62,5	30	93,7*
	72	15	70,5*
	85	5	56,5*
	62,5	30	100 (19)
	62,5	30	80,0 (24)
	62,5	30	79,0 (29)
	62,5	30	72,9 (30)
	62,5	30	74,1 (31)
	62,5	30	67,0 (32)
	62,5	30	60,0 (33)
	62,5	30	38,0 (22)
	62,5	5	77,0 (32)
	56	30	90,0 (32)
	56	30	81,0 (34)
	70	30	67,7 (19)
	72	0,25	83,7 (20)
	72	0,25	80,0 (35)
	72	0,25	64,0 (23)
	87	0,25	13,5 (23)
IgG	62,5	30	78,9*
	72	15	80,7*
	85	5	75,4*
	62,5	30	66,0 (19)
	62,5	30	27,0 (22)
	70	30	02,6 (22)
	72	0,25	67,0 (21)
	72	0,25	58,0 (23)
IgM	62,5	30	61,5*
	72	15	48,0*
	85	5	48,7*
	62,5	30	100 (23)
	62,5	30	0 (24)
	62,5	30	0 (22)

IgA, IgG e IgM: inmunoglobulina A, G y M, respectivamente; C3: proteína 3 del complemento. *Resultados de este estudio. Bibliografía entre paréntesis.

Adicionalmente, en la tabla II se muestran los porcentajes de retención reportados en estudios previos, en los que se evaluó el contenido de proteínas e inmunoglobulinas después de procesos de pasteurización similares a los aplicados en este estudio. La retención evaluada representa la cantidad en masa de los componentes bioactivos después del proceso de pasteurización; en este contexto es la recuperación total en cantidad y calidad recomendable.

Para IgA e IgM, la estimación de la combinación pasteurización a 72 °C durante 15 minutos y liofilización mostró la mejor retención, del 82,1% y 69,8% respectivamente.

La proporción por litro de LHM de componentes bioactivos evaluados se muestra en la tabla III, donde se observan el 12,84% y el 3,09% en total y de inmunoglobulinas, respectivamente. Se muestra una comparación adicional con estudios previos.

DISCUSIÓN

En este estudio se pondera el contenido de los componentes bioactivos de la LHM con base en que actualmente se han desarrollado procesos biotecnológicos que incrementan su vigencia y aseguran la inocuidad, ya sea por pasteurización o por liofilización, mientras que se desconoce su efecto en la disponibilidad de sus componentes biológicamente activos.

En este contexto, sugerimos una estrategia en el uso conjunto de ambos métodos alternando diferentes temperaturas y tiempos en la pasteurización, con la propuesta de implementar la liofilización como método complementario para extender la vigencia y asegurar la inocuidad, al mismo tiempo que se conservan las propiedades terapéuticas de la LH en relación al contenido de proteínas, inmunoglobulinas y complemento C3, y con la ventaja de que una vez liofilizada la LH, el médico pediatra puede adecuar el tratamiento en contenido de componentes bioactivos de acuerdo a las necesidades nutricias y terapéuticas del lactante.

Tabla III. Contenido de inmunoglobulinas A, M y G y complemento C3 en leche humana en este estudio y estudios previos

%/l de leche humana					
IgA	IgG	IgM	C3	Suma de componentes*	
1,17	0,51	1,41	9,75	12,84	(IgA, IgG, IgM, C3)
1,17	0,51	1,41	-	3,09	(IgA, IgG, IgM)
2,04	0,04	0,1	-	2,09	(IgA, IgG, IgM) (22)
0,71	0,003	-	0,01	0,73	(IgA, IgM, C3) (19)
0,45	-	0,09	-	0,54	(IgA, IgM) (24)
0,36	0,12	-	-	0,48	(IgA, IgG) (21)
-	-	-	0,14	-	(C3) (17)
-	-	-	0,03	-	(C3) (8)

*Suma de las concentraciones de los componentes evaluados en los respectivos estudios. IgA, IgG e IgM: inmunoglobulina A, G y M respectivamente; C3: proteína 3 del complemento. Bibliografía entre paréntesis.

En las muestras analizadas de nuestro grupo de estudio encontramos similitud para la concentración de proteínas, de 17,24 a 16,57 g/l al inicio y después del proceso de pasteurización, independientemente de la temperatura de exposición. Estos niveles son mayores a los publicados previamente por Michaelsen en 1990, quien reportó concentraciones de 9 a 12 g/l de proteínas (15). Otros autores reportan que el contenido total de proteínas que incluyen las inmunoglobulinas se reduce por la pasteurización (16).

A este respecto, se han identificado más de 400 proteínas diferentes en la leche humana y de acuerdo a sus características bioquímicas se dividen en tres grupos: caseínas, suero de leche y proteínas de mucina, con funciones sustanciales como actividad inmunomoduladora y antimicrobiana, absorción y metabolismo de nutrientes y precursoras de diferentes péptidos biológicamente activos (2).

Otros estudios reportan diferentes niveles en el contenido de proteínas, y se observan divergencias entre mujeres lactantes, hora y espacio de tiempo entre lactadas. En este sentido, el tiempo y la etapa de producción de LHM por la glándula mamaria definen sus características bromatológicas y nutritivas. A este respecto, y no obstante que estandarizamos la obtención de las muestras de LHM con los criterios de inclusión, en este estudio consideramos como una limitación el número de las donadoras voluntarias, por lo que sugerimos la ampliación en el número de muestras a estudiar en nuevos estudios.

En este estudio, la variación en temperatura/tiempo de los tres métodos de pasteurización aplicados a la LHM no tiene efecto en el perfil de inmunoglobulinas y complemento C3 evaluado. Sin embargo, cuando se aplicó el proceso de liofilización observamos disminución en los niveles de IgG e IgM.

Tomando en cuenta que la diversidad en la composición de la LHM en el escenario de la lactancia es dependiente de la etapa y duración de esta, los estudios que evalúan el contenido de inmunoglobulinas reportan resultados controversiales (16), mostrando niveles de 1,0 a 2,0 g/l para IgA, de 0,16 a 0,66 g/l para IgG y de 0,04 a 0,15 g/l para IgM en LHM (16). A este respecto, en las muestras incluidas en este estudio encontramos concentraciones parcialmente similares (IgA 1,29 g/l, IgG 0,57 g/l e IgM 1,56 g/l), mientras que para el complemento C3 se reportan concentraciones de $19,93 \pm 1,63$ mg/dl para LH en etapa de calostro (16) y 16 mg/dl en LHM (17), que contrastan con los niveles encontrados en nuestro estudio $9,75 \pm 2,62$ mg/dl.

Asimismo, observamos que la concentración de inmunoglobulinas A, G y M y C3 en la LHM tiende a la disminución con los tres procesos de pasteurización con respecto a las concentraciones iniciales, cuando se incrementa la temperatura de pasteurización de 62,5 a 72 y 85 °C.

Este efecto se puede explicar debido a que la desnaturalización de las inmunoglobulinas se observa en un rango de temperatura de 62,5 a 81,7 °C (18); el orden de termoestabilidad puede ser atribuido a sus diferentes pesos moleculares, teniendo en cuenta que un mayor peso molecular implica menor termorresistencia y se puede referenciar en el siguiente orden: IgG > IgA > IgM, siendo la IgG más termorresistente e IgM, la inmunoglobulina más termolábil.

La evaluación de la retención como un indicador de la disponibilidad de los componentes bioactivos en la LHM mostró 93,7%, 78,9%, 61,5% y 89,7% para IgA, IgG, IgM y complemento C3, respectivamente. Estos porcentajes son mayores a los reportados en otros estudios en condiciones similares, a excepción de lo reportado por Evans y cols. en 1978 para los niveles de IgA con pasteurización a 62,5 °C, por Goldblum y cols. en 1984 y por Chantry y cols. en 2009, con pasteurización a 72 °C (16,19-21).

A este respecto, en la evaluación de retención de inmunoglobulinas en la LH después de un proceso de pasteurización los reportes son recientes pero escasos, y la información obtenida por otros autores (16,19,21-23) es de 27 a 67%. Específicamente, para IgM en la pasteurización a 62,5 °C durante 30 minutos se reporta pérdida significativa con respecto a la concentración inicial (16,22-24). La importancia de la IgM radica en que, en respuesta a un estímulo antigénico, rápidamente incrementa su concentración y se caracteriza por poseer capacidad neutralizante, precipitante y aglutinante (25).

Similarmente, en este estudio observamos mayor variación en el contenido de IgM después de los procesos de pasteurización y liofilización, lo que se explica por la característica particular con respecto a su peso molecular, que le confiere menor termoestabilidad que IgA e IgG (18). A este respecto, otros estudios reportan que la pasteurización afecta los niveles de IgM en grado variable, sin cuantificar el nivel de degradación. Sin embargo, en la práctica clínica se ha confirmado que, en su mayor parte, las propiedades favorables de la leche materna permanecen incluso después de la pasteurización (16).

Por otra parte, la función, concentración y conservación de la IgA en la LH se reporta en un mayor número de estudios con respecto a otras inmunoglobulinas, por lo que en la literatura científica existen diversos estudios con resultados controversiales (16). Estos contrastes se pueden explicar por una parte porque los métodos aplicados en la pasteurización y evaluación de los componentes bioactivos difieren en características de tecnología e infraestructura y, por otra parte, por el momento histórico-social en que fueron evaluados, debido a que existen reportes a lo largo de tres décadas.

Según los resultados de este estudio, podemos sugerir que la pasteurización a 62,5 °C durante 30 minutos es el proceso que conserva en mayor proporción el contenido de la suma de los componentes bioactivos de la LHM evaluados, mientras que la liofilización es aplicable de manera independiente.

Los métodos aplicados a la conservación de la LH deben garantizar su inocuidad debido a que se ha reportado que puede ser un vehículo de transmisión de virus (26), al mismo tiempo que su importancia es reconocida porque se considera que posee propiedades antioxidantes, con la limitante de que varían de acuerdo a la historia obstétrica y edad de las madres lactantes (27).

Por ello, es recomendable ampliar la información disponible en otros estudios en los que se integren nuevas tecnologías y se eviten sesgos potenciales, con el objetivo de estandarizar la valoración del efecto conjunto de la pasteurización y liofilización de la LH, al mismo tiempo que se garantice su calidad biológica e inocuidad.

En conclusión, nuestros resultados sugieren que la liofilización de LHM pasteurizada es un método eficiente para la conservación en bancos de leche humana. Tanto en su composición nutricional como en la extensión de la vida de anaquel, la aplicación de los dos procesos proporciona la ventaja de mantener las propiedades terapéuticas de la leche humana para mejorar la salud del recién nacido.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo otorgado por el Posgrado en Ciencias en Procesos Biotecnológicos del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

BIBLIOGRAFÍA

- Ballard O, Morrow AL. Human milk composition: Nutrients and bioactive factors. *Pediatr Clin North Am* 2013;60(1):49-74.
- Andreas NJ, Kampmann B, Le-Doare KM. Human breast milk: A review on its composition and bioactivity. *Early Hum Dev* 2015;91(11):629-35.
- Torres G, Argés L, Alberto M, Figueroa R. Leche humana y nutrición en el prematuro pequeño. *Nutr Hosp* 2004;19(4):236-42.
- Ren X, Yang Z, Shao B, Yin SA, Yang X. B-vitamin levels in human milk among different lactation stages and areas in China. *PLoS One* 2015;10(7):e0133285.
- Sharma AA, Jen R, Butler A, Lavoie PM. The developing human preterm neonatal immune system: A case for more research in this area. *Clin Immunol* 2012;145(1):61-8.
- Cordero MJA, Baños NM, García LB, Villar NM, Barrilao RG, López AMS. Lactancia materna como método para prevenir alteraciones cardiovasculares en la madre y el niño. *Nutr Hosp* 2015;31(n05):1936-46.
- Goldman AS. The immune system of human milk: Antimicrobial, anti-inflammatory and immunomodulating properties. *Pediatr Infect Dis J* 1993;12(8):664-72.
- Trégoat V, Montagne P, Cuillière M-L, Béné M-C, Faure G. C3/C4 concentration ratio reverses between colostrum and mature milk in human lactation. *J Clin Immunol* 1999;19(5):300-4.
- Arnold LD, Larson E. Immunologic benefits of breast milk in relation to human milk banking. *Am J Infect Control* 1993;21(5):235-42.
- Carratù B, Ambrozzi AM, Fedele E, Sanzini E. Human milk banking: Influence of different pasteurization temperatures on levels of protein sulfur amino acids and some free amino acids. *J Food Sci* 2005;70(6):c373-c5.
- Marmet C. Manual expression of breast milk: Marmet technique. *Breastfeeding Information Guide* 2000:41-2.
- Franks F. Freeze-drying of bioproducts: Putting principles into practice. *Eur J Pharm Biopharm* 1998;45(3):221-9.
- Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J Biol Chem* 1951;193(1):265-75.
- Montagne P, Laroche P, Bessou T, Cuillière ML, Varcin P, Duheille J. Measurement of eleven serum proteins by microparticle-enhanced nephelometric immunoassay. *CCLM* 1992;30(4):217-22.
- Michaelsen KF, Skatte L, Badsberg JH, Jørgensen M. Variation in macronutrients in human bank milk: Influencing factors and implications for human milk banking. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1990;11(2):229-39.
- Peila C, Moro GE, Bertino E, Cavallarin L, Giribaldi M, Giuliani F, et al. The effect of holder pasteurization on nutrients and biologically-active components in donor human milk: A review. *Nutrients* 2016;02;8(8).
- Jagadeesan V, Reddy V. C3 in human milk. *Acta Paediatr Scand* 1978;67(2):237-8.
- Mainer G, Sánchez L, Ena J, Calvo M. Kinetic and thermodynamic parameters for heat denaturation of bovine milk IgG, IgA and IgM. *J Food Sci* 1997;62(5):1034-8.
- Evans T, Ryley H, Neale L, Dodge J, Lewarne V. Effect of storage and heat on antimicrobial proteins in human milk. *Arch Dis Child* 1978;53(3):239-41.

20. Goldblum RM, Dill CW, Albrecht TB, Alford ES, Garza C, Goldman AS. Rapid high-temperature treatment of human milk. *J Pediatr* 1984;104(3):380-5.
21. Chantry CJ, Israel-Ballard K, Moldoveanu Z, Peerson J, Coutsoudis A, Sibeko L, et al. Effect of flash-heat treatment on immunoglobulins in breastmilk. *J Acquir Immune Defic Syndr* (1999) 2009;51(3):264.
22. Koenig Á, De Albuquerque Diniz EM, Barbosa SFC, Vaz FAC. Immunologic factors in human milk: The effects of gestational age and pasteurization. *J Hum Lact* 2005;21(4):439-43.
23. Goldsmith SJ, Dickson JS, Barnhart HM, Toledo RT, Eiten-Miller RR. IgA, IgG, IgM and lactoferrin contents of human milk during early lactation and the effect of processing and storage. *J Food Prot* 1983;46(1):4-7.
24. Ford J, Law B, Marshall VM, Reiter B. Influence of the heat treatment of human milk on some of its protective constituents. *J Pediatr* 1977;90(1):29-35.
25. Capasso L, Borrelli AC, Parrella C, Lama S, Ferrara T, Coppola C, et al. Are IgM-enriched immunoglobulins an effective adjuvant in septic VLBW infants. *Ital J Pediatr* 2013;39:63.
26. García-Loygorri MC, De Luis D, Torreblanca B, March GA, Bachiller MR, Eiros JM. Breast milk as a vehicle of transmission of virus. *Nutr Hosp* 2015;32(1):4-10.
27. Castillo-Castaneda PC, Gaxiola-Robles R, Méndez-Rodríguez LC, Zenteno-Savín T. Antioxidant defences in breast milk in relation to number of pregnancies and age of mothers. *Nutr Hosp* 2014;30(3):540-7.
28. Vieira AA, Soares FVM, Pimenta HP, Abranches AD, Moreira MEL. Analysis of the influence of pasteurization, freezing/thawing, and offer processes on human milk's macronutrient concentrations. *Early Hum Dev* 2011;87(8):577-80.
29. Gibbs JH, Fisher C, Bhattacharya S, Goddard P, Baum J. Drip breast milk: Its composition, collection and pasteurization. *Early Hum Dev* 1977;1(3):227-45.
30. Czank C, Prime DK, Hartmann B, Simmer K, Hartmann PE. Retention of the immunological proteins of pasteurized human milk in relation to pasteurizer design and practice. *Pediatr Res* 2009;66(4):374-9.
31. Chang J-C, Chen C-H, Fang L-J, Tsai C-R, Chang Y-C, Wang T-M. Influence of prolonged storage process, pasteurization, and heat treatment on biologically-active human milk proteins. *Pediatr Neonatol* 2013;54(6):360-6.
32. Wills M, Han V, Harris D, Baum J. Short-time low-temperature pasteurisation of human milk. *Early Hum Dev* 1982;7(1):71-80.
33. Akinbi H, Meinen-Derr J, Auer C, Ma Y, Pullum D, Kusano R, et al. Alterations in the host defense properties of human milk following prolonged storage or pasteurization. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;51(3):347-52.
34. Stephens S, Dolby J, Montreuil J, Spik G. Differences in inhibition of the growth of commensal and enteropathogenic strains of *Escherichia coli* by lactotransferrin and secretory immunoglobulin A isolated from human milk. *Immunol* 1980;41(3):597.
35. Chantry CJ, Wiedeman J, Buehring G, Peerson JM, Hayfron K, K'Aluoch O, et al. Effect of flash-heat treatment on antimicrobial activity of breastmilk. *Breastfeeding Med* 2011;6(3):111-6.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Hospital malnutrition screening at admission: malnutrition increases mortality and length of stay

Cribado de la desnutrición hospitalaria en la admisión: la desnutrición aumenta la mortalidad y la duración de la estancia hospitalaria

Elisabet Leiva Badosa¹, María Badia Tahull¹, Nuria Virgili Casas², Gema Elguezabal Sangrador³, Concepción Faz Méndez¹, Ignacio Herrero Meseguer⁴, Àngels Izquierdo González⁵, Rafael López Urdiales², Francisco Javier de Oca Burguete⁶, María Tubau Molas¹, Concepció Vilarasau Farré², Josep Manel Llop Talaveron¹; on behalf of the Clinical Nutrition Committee

Departments of ¹Pharmacy, ²Endocrinology and Nutrition, ³Anesthesiology, ⁴Critical Care, ⁵Otorrholaryngology and ⁶General and Digestive Surgery. IDIBELL-Hospital Universitari Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat. Barcelona, Spain

Abstract

Introduction: Malnutrition is common in patients admitted to hospital and is associated with morbidity and mortality. We conducted a study to assess the prevalence of nutritional risk, risk factors associated and its consequences in a third-level hospital.

Methods: This is a prospective nutritional screening study of hospitalized patients evaluated within the first 72 hours of admission, by Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) and Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ) screening tests. The variables recorded included demographic, anthropometric, hospitalization and clinical data.

Results: Out of 409 patients, 12.7% and 15.3% were nutritionally at risk according to MUST and SNAQ, respectively, with the highest prevalence in critical care units (33.3%; 25.5%), amongst oncologic patients (17.5%; 28.4%) and those with higher Charlson comorbidity indices (CCI). Length of stay (LOS) was longer in patients at severe malnutrition risk (15.4 vs 9.9 days for MUST; 13.3 vs 9.9 days for SNAQ). Mortality was higher in those with high malnutrition risk (66.7% vs 10.9% for MUST; 50.0% vs 14.2% for SNAQ). Multivariate analysis showed that malnutrition was associated with CCI and mortality. Risk factors associated with LOS were admission as emergencies for both MUST and SNAQ tests.

Conclusions: The prevalence of malnutrition is high in patients on admission to a third-level hospital, with a higher prevalence in critical care units, amongst oncologic patients and those with a higher CCI. Malnutrition is associated with longer LOS and higher mortality. The systematic clinical use of screening tools enables to detect patients at risk of malnutrition and take appropriate action.

Key words:

Malnutrition.
Nutritional
assessment. Nutrition
surveys.

Resumen

Introducción: la desnutrición es común en los pacientes ingresados en el hospital y se asocia a morbi/mortalidad. El objetivo de este estudio es evaluar la prevalencia de riesgo nutricional, factores de riesgo asociados y sus consecuencias en un hospital de tercer nivel.

Métodos: estudio prospectivo de cribado nutricional de pacientes hospitalizados evaluados dentro de las primeras 72 horas de ingreso, mediante las herramientas Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) y Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ). Las variables registradas incluyen datos demográficos, antropométricos, de hospitalización y clínicos.

Resultados: de los 409 pacientes entrevistados, 12,7% y 15,3% presentaban riesgo nutricional según MUST y SNAQ, respectivamente, con una mayor prevalencia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) (33,3%; 25,5%), pacientes oncológicos (17,5%; 28,4%) y aquellos con mayor índice de comorbilidad de Charlson (ICC). La estancia hospitalaria fue mayor en pacientes en riesgo de desnutrición severa (15,4 vs. 9,9 días para MUST; 13,3 vs. 9,9 días para SNAQ), así como la mortalidad (66,7% vs. 10,9% para MUST; 50,0% vs. 14,2% para SNAQ). El análisis multivariante mostró una asociación entre desnutrición e ICC y mortalidad. Los factores de riesgo asociados con estancia hospitalaria fueron ingreso por urgencias para ambos tests.

Conclusiones: la prevalencia de desnutrición en pacientes al ingreso a un hospital de tercer nivel es alta, siendo mayor en las UCI, entre pacientes oncológicos y con mayor ICC. La desnutrición se asocia con mayor estancia hospitalaria y mayor mortalidad. El uso clínico sistemático de herramientas de detección puede ayudar a identificar pacientes en riesgo de desnutrición y tomar las medidas apropiadas.

Palabras clave:

Desnutrición.
Valoración nutricional.
Cribado nutricional.

Received: 13/10/2016

Accepted: 15/01/2017

Leiva Badosa E, Badia Tahull M, Virgili Casas N, Elguezabal Sangrador G, Faz Méndez C, Herrero Meseguer I, Izquierdo González A, López Urdiales R, de Oca Burguete FJ, Tubau Molas M, Vilarasau Farré C, Llop Talaveron JM; on behalf of the Clinical Nutrition Committee. Hospital malnutrition screening at admission: malnutrition increases mortality and length of stay. Nutr Hosp 2017;34:907-913

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.657>

Correspondence:

Elisabet Leiva Badosa. Department of Pharmacy.
IDIBELL-Hospital Universitari Bellvitge. C/ Feixa Llarga,
s/n. 08907 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona. Spain
e-mail: eleiva@bellvitgehospital.cat

INTRODUCTION

Disease-related malnutrition is a major problem in health care settings in developed countries. Malnutrition is an independent risk factor for delayed recovery, mortality and morbidity, such as wound healing, complication rates, hospitalization, health care costs, and an early re-admission rate (1-7). Therefore, early recognition and treatment are important for both patients and health care systems. Nutritional intervention for malnourished patients is a cost-effective strategy for improving the quality of hospital care (3,4,6,7).

There are many reasons that can lead to hospital malnutrition, among them the disease itself, little knowledge of patients' nutritional status by the healthcare staff, certain diagnostic or therapeutic procedures, and the lack of standardized protocols to avoid periods of fasting and identify patients at risk of malnutrition.

Malnutrition in acute care patients has been associated with age, apathy/depression, diseases such as cancer, diabetes, cardiac or gastrointestinal conditions, inability to chew or swallow, limited mobility, sensory loss (taste, smell), treatment (ventilation, surgery, drain tubes) or drug therapy (8).

The prevalence of malnutrition in hospitals is high and ranges from 10% to 60%, depending on the definition used, the type of patient and the method of assessment (1,2,9-22). Against this background, on 11th June 2009, the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), the European Nutrition for Health Alliance (ENHA), the Medical Nutrition International Industries (MNI) and the members and partners of these organizations joined forces to fight malnutrition in Europe and signed the Prague Declaration. They concluded that malnutrition, including disease-related malnutrition, is an urgent public health problem and action needs to be taken to prevent it (23). These actions were implemented as a key priority in the 2008-2013 EU Health Strategy (24). For these reasons, this study was carried out using a multidisciplinary approach with only the usual clinical tools in order to implement feasible and easy systematic screening as part of the clinical evaluation of patients on admission to hospital.

The main objective of the study was to assess the risk of malnutrition in patients recently admitted to a third-level hospital. Secondary objectives were to estimate the associations between risk of malnutrition and comorbidities, length of stay (LOS) and mortality.

METHODS

DESIGN AND SUBJECTS

This is a three-month prospective nutritional screening study of hospitalized patients evaluated at admission in a third-level hospital with 651 beds.

The following patients were included:

- Those admitted to the hospital within the previous 72 hours.
- Those > 18 years old.

- Those who gave verbal informed consent to participate in the study. For those patients who were not able to give informed consent themselves, it was asked of a relative.

Exclusion criteria were:

- Patients admitted from another hospital.
- Patients admitted for ambulatory surgery.
- Patients who refused to participate in the data collection.

When a patient was excluded, another one was selected.

In order to improve the representativeness of the sample, an alpha risk of 0.05 was accepted with an accuracy of ± 0.03 units in a bilateral contrast and a malnutrition ratio estimated as 28.9%, according to previous data published (20), and a sample of 409 subjects was calculated, assuming that the population is 651 individuals. In order to have a representative sample of the different clinical departments, a list of the number of patients to be recruited from each department was provided, including all the specialties, except for pediatrics and obstetrics, which are not present at our hospital.

VARIABLES

Study variables recorded included:

- *Demographic data*: age, sex, country of origin.
- *Anthropometric data*: weight, height and body mass index (BMI), calculated from the recorded weight and height.
- *Hospitalization data*: reason for admission, department of admission, whether the patient had cancer or not, admission status (scheduled or emergency; medical, surgical or critical), surgical intervention during the admission, length of stay (LOS), discharge destination (home, nursing home, another healthcare center) and *exitus*.
- *Medical history*: the Charlson comorbidity index (CCI) was used to categorize comorbidities of patients
- *Nutritional screening tools*: the nutrition evaluation was carried out with two different validated clinical screening tools, the Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) (25) and the Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ) (26), since they are quick, easy and have a general character of screening for all hospital wards. MUST classifies patients as: low risk of malnutrition (0 points), requiring routine clinical care; medium risk of malnutrition (1 point), requiring observation; and high risk of malnutrition (≥ 2 points), requiring treatment from the nutritional support team. SNAQ classifies patients as: no malnutrition (≤ 1 point), requiring no intervention; moderately malnourished (2 points), requiring nutritional intervention; and severely malnourished (≥ 3 points), requiring nutritional intervention and treatment.

All members of the Clinical Nutrition Committee participated in the collection of data as well as in the interviews. Answers were obtained by asking the patient or, if this was not possible, by consulting a relative or patient documentation.

Ethical approval for the present study was provided by the Clinical Research Ethics Committee (CREC). Data were collected in accordance with the ethical standards of the Ethics Committee.

STATISTICAL ANALYSIS

Data were analyzed using the statistical package SPSS version 19. *p* values < 0.05 were considered as significant.

For univariate and multivariate analyses, MUST and SNAQ were dichotomized considering as undernourished those with MUST ≥ 2 or SNAQ ≥ 3 .

All categorical variables were reported as frequency and percentage, while the continuous variables were reported as mean $\pm$ standard deviation.

Statistical differences were tested by univariate analysis using Chi-squared tests and the Mann-Whitney test for the continuous data since they had not normally distribution.

Three multivariate models were carried out:

- Two stepwise logistic regression analyses with the outcome nutritional risk as a dependent variable, according to SNAQ or MUST, and oncologic patients and CCI as independent variables.
- Two stepwise logistic regression analyses with mortality as a dependent variable and oncologic patients, CCI, age and nutritional risk, evaluated according to SNAQ or MUST dichotomized tests, as independent variables.
- Two stepwise linear regression models with LOS as a dependent variable and oncologic patients, admission as emergencies, surgery admission and nutritional risk, evaluated according to MUST or SNAQ, as independent variables.

RESULTS

During the study period (March to June 2013), a total of 409 patients were included; 42.8% were women, with a mean age of 61.8 ± 16.9 years, and 48.4% of the patients included were ≥ 65 years old. The majority of participants were Caucasian (96.3%).

The mean weight of the patients was 73.9 ± 17.9 kg, the mean height was 164.1 ± 9.4 cm and the BMI, 27.5 ± 5.8 , kg/m². BMI was < 18.5 kg/m² in 7% of patients, and between 18.5 kg/cm² and 20 kg/m² in 3.5% of the patients.

Table I depicts admission and hospitalization-related characteristics of the participants. The mean value of the CCI was 2.9 ± 2.3 . The more prevalent comorbidities were hypertension (53.3%), coronary disease (16.1%), diabetes mellitus without chronic complications (16.9%) and non-metastatic solid tumors (16.6%).

The overall rate of patients at risk of malnutrition was between 12.7% and 15.3%, for MUST and SNAQ respectively. Table II and figure 1 show that critically ill patients were those with a higher risk of malnutrition, while patients admitted to surgical and medical departments had similar rates of malnutrition risk (Fig. 1). Admission status (scheduled vs emergencies) was not associated with the risk of malnutrition. Those patients with a surgical intervention during admission had lower risk of malnutrition for MUST than the non-surgical ones. Malnourished patients had more comorbidities, longer LOS (5.5 days for MUST; 3.4 days for SNAQ) and higher mortality rates.

Using multivariate analysis to determine the risk factors associated with malnutrition, we found CCI was the only associated

Table I. Characteristics of the patients

Characteristics	Overall results
<i>Oncologic patient (n [%])</i>	
Yes	82 (20.1)
No	323 (79.2)
<i>Department of admission (n [%])</i>	
Medical departments	171 (41.8)
Surgery departments	189 (46.2)
Critical care units	49 (12.0)
<i>Admission status (n [%])</i>	
Scheduled	214 (52.3)
Emergencies	195 (47.7)
Surgery during the admission (n [%])	199 (48.9)
Length of stay (mean $\pm$ SD)	10.7 $\pm$ 12.3
<i>Discharge destination (n [%])</i>	
Home	332 (85.1)
Nursing home	30 (7.7)
Another health centre	14 (3.6)
Exitus	14 (3.6)
Charlson comorbidity index categories (mean $\pm$ SD)	2.9 $\pm$ 2.3

variable when using MUST, and oncologic patients and comorbidities when using SNAQ (Table III).

Table IV shows a significant association between the malnutrition risk according to both MUST and SNAQ and mortality.

We also found malnutrition risk, both for admission as an emergency and for interventional surgery during admission, as a risk factor for longer LOS (Table V).

DISCUSSION

PREVALENCE OF MALNUTRITION

Although the sample is representative of our population, the proportions of malnutrition prevalence found with each tool are lower compared to the last study in Catalanian hospitals published in 2012 (20) (12.7% for MUST and 15.3% for SNAQ vs 28.9% for Nutritional Risk Screening [NRS-2002]). However, there are generally wide ranges of prevalence published in European, Australian and US studies (1,3,9-22). There are many reasons for this wide range, including different medical and geographical settings, different patient populations and non-uniform criteria for the use of a screening tool for malnutrition. In the previous study developed in Catalonia, the NRS-2002, which is recommended by the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) (27), was used, while in the present study we selected MUST and SNAQ as nutritional screening tests. Both MUST and SNAQ are currently validated, practical and easy to use screening tools, and we choose both tests because there were few studies testing

Table II. Admission-related characteristics of the patients as per risk of malnutrition

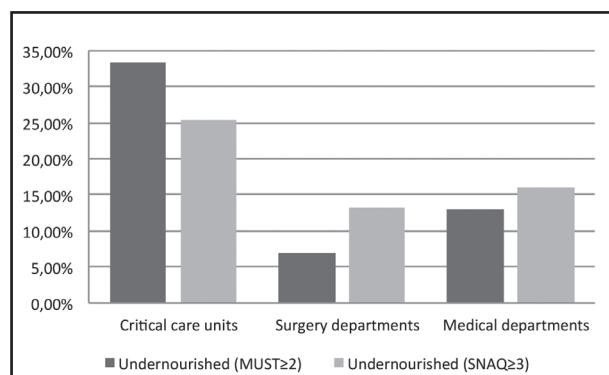
Characteristics	Risk of malnutrition according to MUST			Risk of malnutrition according to SNAQ		
	Not undernourished (MUST < 2)	Undernourished (MUST ≥ 2)	p	Not undernourished (SNAQ < 3)	Undernourished (SNAQ ≥ 3)	p
All patients (n [%])	351 (87.3)	51 (12.7)	-	342 (84.6)	62 (15.3)	-
Department of admission (n [%])						
Critical care units	32 (66.7)	16 (33.3)	0.000	35 (74.5)	12 (25.5)	0.071
Surgery departments	173 (93.0)	13 (7.0)		168 (87.8)	25 (13.2)	
Medical departments	146 (86.9)	22 (13.1)		141 (83.9)	27 (16.1)	
Admission status (n [%])						
Scheduled	172 (89.6)	20 (10.4)	0.191	167 (88.1)	27 (13.9)	0.444
Emergencies	179 (85.2)	31 (14.8)		175 (83.4)	35 (16.7)	
Surgery during the admission (n [%])						
Yes	179 (91.3)	17 (8.7)	0.023	174 (87.9)	24 (12.1)	0.071
No	171 (83.9)	33 (16.2)		166 (81.4)	38 (18.6)	
Charlson comorbidity index (mean ± SD)	2.8 ± 2.2	3.7 ± 2.8	0.042	2.7 ± 2.2	4.3 ± 2.4	0.000
Oncologic patient (n [%])						
Yes	66 (82.5)	14 (17.5)	0.161	58 (71.6)	23 (28.4)	0.000
No	281 (88.4)	37 (11.6)		281 (88.1)	38 (11.9)	
Length of stay (mean ± SD)	9.9 ± 11.3	15.4 ± 17.3	0.000	9.9 ± 11.4	13.3 ± 15.7	0.157
Mortality (n [%])						
Yes	4 (33.3)	8 (66.7)	0.000	6 (50.0)	6 (50.0)	0.001
No	343 (89.1)	42 (10.9)		332 (85.8)	55 (14.2)	

SD: Standard deviation.

Table III. Logistic regression results for nutritional risk according to MUST and SNAQ

	MUST*			SNAQ		
	OR	CI 95%	p	OR	CI 95%	p
Charlson comorbidity index	1.259	1.138-1.393	0.000	1.245	1.109-1.399	0.000
Oncologic	-	-	-	2.117	1.160-3.863	0.015

*Variables excluded: oncology.

**Figure 1.**

Percentage of malnourished risk patients per department of admission (n = 409).

Table IV. Logistic regressions results for mortality

	OR	CI 95%	p
MUST	6.965	2.048-23.961	0.002
SNAQ	5.279	1.648-16.910	0.005

*Variables excluded: CCI, oncology, age and department of admission.

them, especially the SNAQ. In fact, a recent published study determines the prevalence of malnutrition in a big sample of patients hospitalized in a Dutch hospital with MUST and SNAQ (27).

The systematic review of Van Bokhorst-de van der Schueren evaluated 83 studies, including 32 different screening tools, and concluded that none of them performed consistently well on

Table V. Multivariate analysis of the predicting factor for LOS

	MUST			SNAQ		
	β^a	CI 95%	p	β^a	CI 95%	p
MUST ≥ 2	5.308	1.719-8.897	0.004	-	-	-
SNAQ ≥ 3	-	-	-	3.443	0.171-6.715	0.039
Admission as emergencies	6.197	3.511-8.883	0.000	6.269	3.601-8.937	0.000
Surgery during admission	2.466	-0.228-5.176	0.073	2.225	-0.449-4.898	0.103

r^2 : 0.071 for MUST model; r^2 : 0.063 for SNAQ model; β : Regression coefficient; CI 95%: Confidence interval 95%.

either screening/assessing patients' nutritional status or predicting nutrition related outcomes. For the adult hospital population, only MUST showed fair to good criterion or construct validity to different reference methods, while SGA, NRS-2002 and MUST all showed fair to good predictive validity to predict LOS, mortality or complications (28).

In our study, we have examined the risk factors and the consequences of hospital malnutrition in patients evaluated within 72 hours post-hospital admission, since previous studies show that early nutritional intervention improved health outcomes, morbidity, mortality, and reduced LOS in hospitalized patients (26,29,30).

Studies that evaluate malnutrition on admission show variable rates of malnutrition. A study of 750 patients from three hospitals in Denmark showed that 22% of the patients were nutritionally at-risk on admission, as assessed by the NRS-2002 (11). In a study of 15 randomly selected departments in Danish hospitals, out of 590 patients, 39.9% were nutritionally at risk, with the highest prevalence in departments of gastro-surgery (57%) (14). In 2008, a multinational study comprising 12 countries in Europe and the Middle East evaluated malnutrition risk according to NRS-2002. Of the 5,051 study patients, 32.6% were defined as "at-risk". However, the percentage at risk ranged from 13% to 100%, representing the heterogeneity of patient populations from different countries and departments (18). In contrast, another study in 34 Turkish hospitals of 29,139 patients found 15% of them at nutritional risk on admission. Nutritional risk was highest (52%) in Intensive Care Unit patients and lowest (3.9%) in otorhinolaryngology patients (9). A recent study conducted in 13 Dutch hospitals reported that 13.7% ($n = 419.086$) and 14.9% ($n = 144.977$) of the patients were defined as being undernourished according to SNAQ and MUST (22). These results are similar to ours.

RISK FACTORS ASSOCIATED WITH MALNUTRITION

Admission and surgery

In our study, critical patients were those at a higher risk of malnutrition. Korfali G et al., in their study conducted in Turkish hospitals, also found the highest prevalence of nutritional risk in the ICU (52%) (9). Agarwal et al. found similar malnutrition risk at

admission among surgical (43%) and medical (51%) patients in a population of 3,122 evaluated patients (16). However, a previous finding in Spanish hospitals showed a higher prevalence of malnutrition risk in medical treatment units of hospitals (39%), compared to surgical units (16%) (20). It should be noted that these published malnutrition risk rates are higher than ours, except for those published by Pirlich et al., where patients admitted to surgical wards had a rather low risk of malnutrition at 13.6% (13). Different instruments used for the classification of malnutrition as well as different disease spectra most likely explain these discrepancies. In fact, Naber et al. found that, depending on the tool used for diagnosis, between 40% and 62% of the patients studied were classified as malnourished (21).

When considering the relationship between the type of hospital admission and the risk of malnutrition, we have found no difference between the patients admitted through the emergency route and those admitted for scheduled treatment. Our results also differ from previous studies that showed an increased risk of malnutrition when patients were admitted via the emergency route (16,20,31). These differences are probably due to the fact that we are in the setting of a third level hospital where most of the patients admitted have severe pathologies.

In our study, patients experiencing a surgical intervention during admission had a rather lower risk of malnutrition than non-surgical ones. In contrast, other publications have described a much higher rate of malnutrition (14,32). These results are biased by the comorbidity of the included patients; the patients in whom surgery was performed during admission had lower comorbidities (CCI = 2.47) than the non-surgical ones (CCI = 3.44).

Morbidity

Malnutrition is, in general, a consequence of several risk factors, of which the disease *per se* is one of the most important, where increased energy and protein requirements, increased losses together with inflammation may play a central role. In fact, the interaction of disease and nutrition is bilateral: while disease may cause secondary malnutrition, malnutrition may adversely influence the underlying disease. So, this makes it difficult to conclude that malnutrition alone leads to the patient's worse outcome (33). However, there are many studies that report the association of morbidity with malnutrition (1,3,13,15). Our findings support

this association. Malnourished patients had significantly higher values of CCI than those who were well nourished, using both the univariate and multivariate analysis. In fact, in the logistic model, CCI was the only variable associated with both screening tests, reporting an increased risk of mortality for moderate to severe risk of malnutrition patients compared to those of low risk.

Oncologic patients

In some cancers, the proteolysis inducing factor (PIF) and lipid mobilizing factor (LMF) have been shown to play a major role in the pathogenesis of the cachexia syndrome (1). Besides, drug-related side effects such as chemotherapy, morphine derivatives or sedatives can cause anorexia or affect the ingestion of food. In fact, oncology patients are 1.7 times more likely to be malnourished than other hospitalized patients (34). A recent study conducted in 2,248 cancer patients from 20 Chinese hospitals found 19.7% of patients were undernourished at baseline. Patients with gastrointestinal malignancies had higher rates of undernutrition than other patients (35).

Our results partially support these studies, since oncologic patients had significantly higher risk of malnutrition than the non-oncologic ones only for SNAQ. However, our malnutrition risk at baseline in oncologic patients is higher than that published by Pan H et al., probably due to the different screening test used and the high variability of evaluated patients (35). In our multivariate model, oncologic patients had 2.117-fold risk of being malnourished than non-oncologic ones, according to SNAQ.

The prevalence of malnutrition screening was different depending on the test used. Although these two screening instruments have been proven to have a sufficient diagnostic accuracy and are both valid, they categorize differently: while SNAQ scores weight loss, appetite, and use of enteral nutrition, MUST scores BMI, weight loss, and acute disease effect on intake. Oncology hospital patients often use enteral nutrition and have a decreased appetite. Since both risk factors for malnutrition are included in the SNAQ but not in the MUST, the SNAQ is more sensitive for detecting malnutrition in this patient population. Furthermore, the screening took place at admission, and particularly in this patient group, much attention is given to an optimal preoperative nutritional status. Hence, no nutritional intake for five days, a criterion of the MUST, would be a rare exception, so the MUST score is less likely to increase.

CONSEQUENCES OF MALNUTRITION

Length of stay

The negative impact of malnutrition on patient's outcome is well demonstrated. Many studies have found that LOS is significantly longer in malnourished patients, with an increase of 40-70% in malnourished patients (1,3,13). According to these studies, in our cohort the LOS of malnourished screened patients was 5.5 days longer than for well nourished patients when evaluated by MUST.

While Pirlich et al. used number of prescriptions per day as a surrogate marker for disease severity (13), other authors found malnutrition as an independent risk factor for longer LOS, not controlled by disease severity (3,5). Since we do not have collected the disease severity we cannot support these results. However, as indicated in table V, malnutrition and being admitted as emergencies are risk factors of an increased LOS. In fact, it has been demonstrated that providing strong nutritional care can reduce LOS. In a recent retrospective analysis of Premier Healthcare Alliance data that included more than one million adult inpatient cases, representing approximately 20% of all inpatient admissions in the United States, oral nutritional supplementation reduced LOS by an average of 2.3 days or 21% and the average cost saving was 21.6% compared with routine care (36).

Mortality

Malnutrition has been shown to increase mortality not only in chronic disease, but also in acute settings (1). According to the Australasian Nutrition Care Day Survey (ANCDs) in 56 Australian and New Zealand acute care hospitals, of 3,122 patients, 32% were malnourished and 23% consumed $\leq 25\%$ of the offered food. The odds of 90-day in-hospital mortality were twice greater for malnourished patients and those consuming $\leq 25\%$ of the offered food (16).

In our sample, in the multivariate model we found a strong association between mortality and malnutrition risk for both screening tools used. Patients at severe/moderate risk of malnutrition had an OR of 6.965 and 5.279 of mortality than those at low risk, according to MUST and SNAQ, respectively.

LIMITATIONS OF THE STUDY

The difficulty in interviewing patients with communication problems for various reasons, but who were probably at a higher risk of malnutrition, could have contributed to their exclusion, resulting in a certain selection bias.

We only have provided in-hospital mortality data and those that may have occurred in early post-discharge in a different setting were not recorded, hence mortality rate may have been under-reported.

Besides, the selection of an objective screening tool leading to an easy comparison with other studies remains as a pending issue in the field of nutritional screening.

CONCLUSIONS

In conclusion, prevalence of third-level hospital malnutrition at admission is around 20% using MUST and SNAQ. Malignant diseases, major comorbidity and critical states were found to be the main contributors to disease-related malnutrition. So, in these

populations the evaluation of nutritional status must be accurate in order to optimize their clinical outcome. For this reason, hospital protocol should include early nutritional assessment as part of every medical examination at admission.

REFERENCES

1. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr* 2008;27(1):5-15.
2. Naber TH, Schermer T, De Bree A, Nusteling K, Eggink L, Kruimel JW, et al. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. *Am J Clin Nutr* 1997;66(5):1232-9.
3. Correia MI, Waitzberg DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr* 2003;22(3):235-9.
4. Pérez de la Cruz A, Lobo Tàmer G, Orduña Espinosa R, Mellado Pastor C, Aguayo de Hoyos E, Ruiz López MD. Malnutrition in hospitalized patients: Prevalence and economic impact. *Med Clin (Barc)* 2004;123(6):201-6.
5. Agarwal E, Ferguson M, Banks M, Batterham M, Bauer J, Capra S, et al. Nutrition care practises in hospital wards: Results from the Nutrition Care Day Survey 2010. *Clin Nutr* 2012;31(6):995-1001.
6. Amaral TF, Matos LC, Tavares MM, Subtil A, Martins R, Nazaré M, et al. The economic impact of disease-related malnutrition at hospital admission. *Clin Nutr* 2007;26(6):778-84.
7. Löser C. Malnutrition in hospital: The clinical and economic implications. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107(51-52):911-7.
8. Kubrack C, Jensen L. Malnutrition in acute care patients. *Int J Nurs Stud* 2007;44:1036-54.
9. Korfali G, Gündoğdu H, Aydınto S, Bahar M, Besler T, Moral AR, et al. Nutritional risk of hospitalized patients in Turkey. *Clin Nutr* 2009;28:533-7.
10. Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R, et al. The Malnutrition Prevalence Group. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. *Clin Nutr* 2000;19:191-5.
11. Kondrup J, Johansen N, Plum LM, Bak L, Larsen IH, Martinsen A, et al. Incidence of nutritional risk and causes of inadequate nutritional care in hospitals. *Clin Nutr* 2002;21(6):461-8.
12. Meijers JM, Schols JM, Van Bokhorst-de van der Schueren MA, Dassen T, Janse J, Halfens RJ. Malnutrition prevalence in The Netherlands: Results of the annual Dutch national prevalence measurement of care problems. *Br J Nutr* 2009;101(3):417-23.
13. Pirlich M, Schütz T, Norman K, Gastell S, Lübke HJ, Bischoff SC, et al. The German hospital malnutrition study. *Clin Nutr* 2006;25(4):563-72.
14. Rasmussen HH, Kondrup J, Staun M, Ladefoged K, Kristensen H, Wengler A. Prevalence of patients at nutritional risk in Danish hospitals. *Clin Nutr* 2004;23(5):1009-15.
15. Tannen A, Lohrmann C. Malnutrition in Austrian hospital patients. Prevalence, risk factors, nursing interventions, and quality indicators: A descriptive multicentre study. *J Adv Nurs* 2013;69(8):1840-9.
16. Agarwal E, Ferguson M, Banks M, Batterham M, Bauer J, Capra S, et al. Malnutrition and poor food intake are associated with prolonged hospital stay, frequent readmissions, and greater in-hospital mortality: Results from the Nutrition Care Day Survey 2010. *Clin Nutr* 2013;32(5):737-45.
17. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al; PREDyCES researchers. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients: The PREDyCES Study. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1049-59.
18. Sorensen J, Kondrup J, Prokopowicz J, Schiesser M, Krähenbühl L, Meier R, et al. EuroOOPS study group. EuroOOPS: An international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. *Clin Nutr* 2008;27(3):340-9.
19. McWhirter JP, Pennington CR. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *BMJ* 1994;308(6934):945-8.
20. Burgos R, Sarto B, Elío I, Planas M, Forga M, Cantón A, et al.; on behalf of the Group for the Study of Malnutrition in Hospitals in Catalonia. Prevalence of malnutrition and its etiological factors in hospitals. *Nutr Hosp* 2012;27(2):469-76.
21. Naber TH, Schermer T, De Bree A, Nusteling K, Eggink L, Kruimel JW, et al. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. *Am J Clin Nutr* 1997;66(5):1232-9.
22. Kruizenga H, Van Keeken S, Weijs P, Bastiaanse L, Beijer S, Huisman-de Waal G, et al. Undernutrition screening survey in 564,063 patients: Patients with a positive undernutrition screening score stay in hospital 1.4 d longer. *Am J Clin Nutr* 2016;103(4):1026-32.
23. The Prague Declaration: Stop disease-related malnutrition. Accessed on Sept 4th 2013. Available at: <http://www.european-nutrition.org/index.php/topics/praguedeclaration>.
24. Commission of the European Communities. Together for health: A strategic approach for the EU 2008-2013, 2010. Accessed on Sept 4th 2013. Available at: http://www.european-nutrition.org/index.php/topics/together_for_health_strategy_2008_2013.
25. Malnutrition Advisory Group (MAG) of the British Association for Parenteral and Enteral Nutrition. The "MUST" explanatory booklet. A guide to the "Malnutrition Universal Screening Tool" for adults. Edited on behalf of MAG by Todorovic V, Russell C, Stratton R, Ward J and Elia M. November 2003.
26. Kruizenga HM, Seidell JC, De Vet HC, Wierdsma NJ, Van Bokhorst-de van der Schueren MA. Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: The short nutritional assessment questionnaire (SNAQ). *Clin Nutr* 2005;24(1):75-82.
27. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clin Nutr* 2003;22(4):415-21.
28. Van Bokhorst-de van der Schueren MA, Guaitoli PR, Jansma EP, De Vet HC. Nutrition screening tools: Does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting. *Clin Nutr* 2014;33(1):39-58.
29. Tappenden KA, Quatrara B, Parkhurst ML, Malone AM, Fanjiang G, Ziegler TR. Critical role of nutrition in improving quality of care: An interdisciplinary call to action to address adult hospital malnutrition. *Medsurg Nursing* 2013;22:147-65.
30. Somanchi M, Tao X, Mullin G.E. The facilitated early enteral and dietary management effectiveness trial in hospitalized patients with malnutrition. *JPEN* 2011;35(2):209-16.
31. Planas M, Audivert S, Pérez-Portabella C, Burgos R, Puiggròs C, Casanelles JM, et al. Nutritional status among adult patients admitted to a university-affiliated hospital in Spain at the time of genome. *Clin Nutr* 2004;23(5):1016-24.
32. Bruun LI, Bodaesus I, Bergstad I, Nygaard K. Prevalence of malnutrition in surgical patients: Evaluation of nutritional support and documentation. *Clin Nutr* 1999;18:141-7.
33. Jeejeebhoy KN. Nutritional assessment. *Nutrition* 2000;16:585-9.
34. Boltong AG, Loeliger JM, Steer BL. Using a public hospital funding model to strengthen a case for improved nutritional care in a cancer setting. *Aut Health Rev* 2013;37(3):286-90.
35. Pan H, Cai S, Ji J, Jiang Z, Liang H, Lin F, Liu X. The impact of nutritional status, nutritional risk, and nutritional treatment on clinical outcome of 2248 hospitalized cancer patients: A multi-center, prospective cohort study in Chinese teaching hospitals. *Nutr Cancer* 2013;65(1):62-70.
36. Philipson T, Thornton Sinder J, Lakdawalla D, Stryckman B, Goldman D. Impact of oral nutritional supplementation on hospital outcomes. *Am J Managed Care* 2013;19(2):121-8.



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Risk behavior patterns for chronic diseases and associated factors among adolescents *Patrones de comportamiento de riesgo para enfermedades crónicas y factores asociados entre adolescentes*

Edilayane de Meneses Sousa Sena¹, Ana Paula Muraro², Paulo Rogério Melo Rodrigues², Rosemeyer França de Paula Fiuza¹ and Márcia Gonçalves Ferreira¹

¹Departamento de Alimentos e Nutrição. Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá-Mato Grosso, Brazil. ²Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá-Mato Grosso, Brazil

Abstract

Background/objective: Simultaneous engagement in risk behaviors for chronic non-communicable diseases (NCDs) might exert a synergistic effect on adolescent health. This study aimed to identify risk behavior patterns for NCDs in adolescents and analyze associated factors.

Methods: Cross-sectional study conducted between 2009 and 2011, with 1,716 participants aged 10-17 years of a cohort study in Central-West Region, Brazil. Demographic, economic, anthropometric, and lifestyle characteristics were collected. Risk behaviors evaluated were alcohol consumption, tobacco experimentation, insufficient physical activity, sedentary behavior, skipping breakfast, and low diet quality. Principal component analysis was used to identify patterns of risk behaviors and multiple linear regression analysis to quantify the association between independent variables and patterns of risk behavior.

Results: Three patterns of risk behaviors were identified: "legal drugs", "diet and screens", and "silent". After adjustment, legal drugs pattern showed direct association with age ($\beta = 0.13$; 95% CI = 0.09; 0.16) and inverse association with maternal education ($\beta = -0.07$; 95% CI = -0.14; -0.01). Diet and screens pattern were directly associated with female gender ($\beta = 0.14$; 95% CI = 0.04; 0.23), age ($\beta = 0.11$; 95% CI = 0.08; 0.14), and economic class ($\beta = 0.15$; 95% CI = 0.04; 0.25). Silent pattern was directly associated with maternal education ($\beta = 0.09$; 95% CI = 0.03; 0.15), being overweight ($\beta = 0.17$; 95% CI = 0.06; 0.28), and female gender ($\beta = 0.32$; 95% CI = 0.22; 0.41).

Conclusions: Three risk behavior patterns were identified and the associated factors were socioeconomic status, age, and female gender.

Key words:

Adolescent. Risk factors. Lifestyle. Adolescent behavior. Chronic disease. Factor analysis.

Resumen

Introducción/objetivo: la participación simultánea en los comportamientos de riesgo para las enfermedades no transmisibles (ENT) podría ejercer un efecto sinérgico sobre la salud de los adolescentes. El propósito del estudio fue identificar patrones de comportamiento de riesgo para las ENT en adolescentes y analizar factores asociados.

Métodos: se realizó un estudio transversal entre 2009-2011, con 1.716 participantes de entre 10 y 17 años, de un estudio de cohorte en la Región Centro-Oeste, Brasil. Se recogieron las características demográficas, económicas, antropométricas y de estilo de vida. Los comportamientos de riesgo evaluados fueron el consumo de alcohol, la experimentación con el tabaco, la actividad física insuficiente, el comportamiento sedentario, omitir el desayuno y la baja calidad de la dieta. El análisis de componentes principales se utilizó para identificar patrones de comportamientos de riesgo y el análisis de regresión lineal múltiple para cuantificar la asociación entre las variables independientes y los patrones de comportamiento de riesgo.

Resultados: Se identificaron tres patrones de comportamientos de riesgo: "drogas legales", "dieta y pantallas" y "omisión". Después del ajuste, el patrón de drogas legales mostró asociación directa con la edad ($\beta = 0,13$; IC del 95% = 0,09; 0,16) e inverso con la educación materna ($\beta = -0,07$; IC del 95% = -0,14; -0,01). El patrón de dieta y pantallas se asoció directamente con el sexo femenino ($\beta = 0,14$; IC del 95% = 0,04; 0,23), la edad ($\beta = 0,11$; IC del 95% = 0,08; 0,14) y la clase económica ($\beta = 0,15$; IC del 95% = 0,04; 0,25). El patrón de omisión se relacionó directamente con la educación materna ($\beta = 0,09$; IC del 95% = 0,03; 0,15), el sobrepeso ($\beta = 0,17$; IC del 95% = 0,06; 0,28) y el sexo femenino ($\beta = 0,32$; IC del 95% = 0,22; 0,41).

Conclusiones: se identificaron tres patrones de comportamiento de riesgo y los factores asociados fueron el nivel socioeconómico, la edad y el sexo femenino.

Palabras clave:

Adolescente. Factores de riesgo. Estilo de vida. Enfermedades no transmisibles. Análisis factorial.

Received: 14/10/2016
Accepted: 12/11/2016

Sena EMS, Muraro AP, Rodrigues PRM, Fiuza RFP, Ferreira MG. Risk behavior patterns for chronic diseases and associated factors among adolescents. Nutr Hosp 2017;34:914-922

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.666>

Correspondence:

Márcia Gonçalves Ferreira. Departamento de Alimentos e Nutrição. Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Mato Grosso. Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367. Bairro Boa Esperança. Bloco: CCBS I. 78060-900 Cuiabá-Mato Grosso, Brazil
e-mail: margon1101@gmail.com

INTRODUCTION

Chronic non-communicable diseases (NCDs) are the leading cause of death in the world and in Brazil, and share common modifiable risk factors, including alcohol consumption, tobacco use, sedentary behavior, insufficient physical activity, and inadequate eating habits (1).

Due to its specific characteristics, adolescence is considered as a vulnerable period when experimental behavior is part of normal development (2), and which is favorable to the development of most NCDs risk behaviors (3). These risk behaviors are defined as those that directly or indirectly affect the health, wellness and healthy development of an individual (4), and which may increase the risk for developing or worsening diseases (5).

Moreover, it has been shown that certain risk behaviors increase the risk of involvement in others, forming clusters of behaviors (6-8), that is, the occurrence of concurrent risk behaviors in adolescents (9,10). Simultaneity of different risk behaviors may have a synergistic effect on the deterioration of individual health; in other words, it may result in a multiplicative deleterious effect, rather than an additive effect of each behavior (11).

In addition, among adolescents, the simultaneous engagement in several risk behaviors, compared to the presence of an isolated behavior, exerts a synergistic effect on the health (12), increasing the NCDs risk and, therefore, resulting in adverse consequences, particularly when these behaviors start early in life. However, few studies have been conducted in low- and middle-income countries on the patterns of risk behaviors among adolescents. The aim of this study was to identify patterns of NCDs risk factors in adolescents in Brazil through exploratory methods and analyze the associated factors.

MATERIALS AND METHODS

PARTICIPANTS

A cross-sectional study was performed between 1999 and 2011 with 1,716 adolescents of both genders, aged 10-17 years, belonging to a cohort study of children born in Cuiabá City, Mato Grosso, Central-West Region of Brazil. This population was evaluated for the first time between 1999 and 2000, when children were under five years old, and in the second follow-up phase, as adolescents, between ten and 17 years of age. The sampling plan and follow-up strategy of this population have been previously described (13).

INSTRUMENTS AND PROCEDURE

Trained interviewers collected the study data mainly at schools, but also at adolescents' homes. The adolescents completed a questionnaire containing demographic, economic, and lifestyle characteristics, as well as a food frequency questionnaire (FFQ).

Age in full years was analyzed as a continuous variable and was categorized into three groups: 10-11 years, 12-13 years, and 14 years and over. Economic class was defined according to the Brazilian Association of Research Companies criteria (14), with categories ranging from A (highest class) to E (lowest class). Considering the number of individuals in each economic class and that only one adolescent was classified as class E, classes were grouped into two levels: "A and B" and "C, D, and E". Maternal education was assessed by full years of study, being grouped into the following categories: 0-4 years, 5-8 years, 9-11 years, and 12 years and over.

Anthropometric evaluation was performed according to standard techniques (15). Weight was measured using a body composition analyzer (UM-080 model; TANITA®, Tokyo, Japan), and an estadiometer (Sanny®, American Medical do Brazil LTDA. São Bernardo do Campo-SP, Brazil) was used to measure height. Body weight was assessed as body mass index, expressed as z-score of the World Health Organization (WHO) reference curve (16). Body mass index (BM) was classified as "no overweight" (BMI-for-age z-score $\leq +1$) and "overweight" (BMI-for-age z-score $> +1$ [overweight and obesity]).

The evaluated NCDs risk behaviors were as follows: a) consumption of alcoholic beverages, defined as the ingestion of at least one drink of any alcoholic beverage in the last 30 days; b) tobacco experimentation, defined as having smoked cigarettes at least once in life (only tobacco experimentation was analyzed due to low regular consumption among the study population); c) insufficient physical activity, defined as physical activity practice for less than 300 minutes/week, quantifying duration and frequency of leisure activities and physical activity at school (17); d) sedentary behavior, defined as TV and/or computer/video games use for more than four hours/day (84.5% of the population exceeds two hours/day, the maximum time recommended for this type of activity) (18); e) skipping breakfast, defined as breakfast consumption frequency under seven days a week; and f) low diet quality, defined as Brazilian Healthy Eating Index Revised (BHEI-R) score in the 25th percentile or below, calculated on information obtained by FFQ (further details of the BHEI-R calculation in this population are described by Wendpap et al.) (19).

STATISTICAL ANALYSES

Risk behavior patterns were identified through principal component analysis (PCA). Initially, we evaluated the adequacy of the data for the factorial method using the Bartlett's sphericity test (BTS) and the Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy (KMO), with values of $p < 0.05$ for the BTS and over 0.50 for the KMO index respectively (20).

PCA was used for factor extraction and Varimax rotation was conducted to maximize the interpretation of factors. The definition of the number of factors to be retained was based on Cattell's scree plot test (21). The second model was constructed by fixing the number of retained patterns according to the number indicated by the chart.

The risk behaviors with factor loadings over 0.30 were retained in the patterns and considered as acceptable communalities with values of at least 0.20. The patterns were named according to the characteristics of the behaviors retained in each of them.

In the bivariate analysis, the Chi-squared test was used to compare the prevalence of risk behaviors and patterns according to sociodemographic, economic, and body weight status. The factor scores of the retained patterns were categorized into quartiles, and the second and third quartiles were combined into an intermediate category to facilitate the interpretation of associations.

Multiple linear regression models were used to assess the association between sociodemographic, economic, and body weight status and the risk behaviors patterns. The factor scores (continuous variables) of the patterns were the dependent variables in separate models. The independent variables in each model were those with $p < 0.20$ in the bivariate analysis. All statistical analyses were performed with SPSS version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

The present study was approved by the Research Ethics Committee at Julio Müller University Hospital (Protocol: 651/CEP-HU-JM/2009). The parents or guardians who allowed the adolescents' participation in the research signed the consent form before data collection.

RESULTS

A total of 1,716 adolescents aged between ten and 17 years old were evaluated. Among them, 50.7% were male, 55.9% were between ten and eleven years old, and 59.8% belonged to economic classes C, D, or E. About 50% had mothers with education between nine and eleven years, and 27.7% were overweight (Table I). The most prevalent NCDs risk behaviors were sedentary behavior (58.1%), insufficient physical activity (49.7%), and skipping breakfast (36.2%) (Table II).

In the bivariate analysis, among the girls there was higher prevalence of insufficient physical activity and skipping breakfast compared to boys ($p < 0.01$ and $p < 0.05$, respectively). The prevalence of tobacco experimentation, alcohol consumption, sedentary behavior, and insufficient physical activity increased linearly with age ($p < 0.01$). The prevalence of sedentary behavior and insufficient physical activity were higher among those who belonged to economic classes A and B ($p < 0.01$) and increased linearly with maternal education ($p < 0.01$). Adolescents whose mothers had between five and eight years of study had a higher prevalence of alcohol consumption ($p = 0.03$). Overweight adolescents presented a higher prevalence of sedentary behavior ($p = 0.02$) and skipping breakfast ($p < 0.01$), and a lower prevalence of low diet quality ($p < 0.01$) (Table II).

Regarding PCA, both the KMO index (0.51) and BTS ($p < 0.01$) indicated a sufficient correlation between variables, allowing the construction of the data correlation matrix. Three patterns of risk behaviors were identified: "legal drugs", formed by tobacco experimentation and alcohol consumption, which explained 21.5% of the variance; "diets and screens", composed of sedentary behav-

Table I. Characteristics of participants, according to sociodemographic variables, socioeconomic position and weight status, 2009/2011 (n = 1,716)

	n	(%)
<i>Gender</i>		
Male	870	(50.7)
Female	846	(49.3)
<i>Age (in years)</i>		
10-11	960	(55.9)
12-13	505	(29.4)
≥ 14	251	(14.6)
<i>Socioeconomic position^a</i>		
A-B (high-income)	689	(40.2)
C-D-E (low-income)	1027	(59.8)
<i>Maternal education (years)</i>		
≤ 4	103	(6.2)
5-8	460	(27.7)
9-11	841	(50.6)
≥ 12	259	(15.6)
<i>Weight status (according to z-score of BMI-for-age)</i>		
Normal weight	1241	(72.3)
Overweight	475	(27.7)

^aAccording to the Brazilian Association of Research Companies criteria (14).

ior and low diet quality, explaining 18.4% of the variance; and "silent" pattern, made up of insufficient physical activity and skipping breakfast, explaining 17.8% of the variance. Together, these three patterns explained 57.6% of the variability of the NCDs risk factors. Most of the variables presented a communality higher than 0.5 (Table III).

In the bivariate analysis, the highest quartile of the legal drugs pattern was associated with male gender, age of 14 years and over, lower economic class, lower maternal educational level, and absence of overweight. The last quartile of the diet and screens pattern was associated with female gender, age of 14 years and over, and lower economic class. As for the silent pattern, the last quartile was associated with female gender and overweight (Table IV).

After adjustments, the legal drugs pattern had a direct association with age and an inverse association with maternal education. The diets and screens pattern was directly associated with female gender, age, and economic class. Finally, the silent pattern had a direct association with maternal education, overweight, and female gender (Table V).

DISCUSSION

Sedentary behavior, insufficient physical activity, skipping breakfast, and low diet quality were the most prevalent NCDs risk

Table II. Non-communicable diseases (NCDs) risk behaviors, according to sociodemographic characteristics, socioeconomic position and weight status of adolescents, 2009/2011 (n = 1,716)

	NCDs risk behaviors (%)					
	Tobacco experimentation	Consumption of alcoholic beverages ^c	Sedentary behavior (≥ 4 hours/day)	Insufficient physical activity (< 300 min/week)	Skipping breakfast ^d	Low diet quality (BHEI-R ≤ 25 Percentile)
Total	3.8	5.1	58.1	49.7	36.2	25.0
<i>Gender</i>						
Male	4.1	4.6	56.8	39.4	34.0	23.3
Female	3.4	5.7	59.5	60.2	38.5	26.7
p-value	0.44	0.31	0.26	< 0.01	0.05	0.11
<i>Age (years)^a</i>						
10-11	1.0	3.1	52.2	44.1	35.5	23.9
12-13	4.4	6.1	64.2	54.9	36.4	25.7
≥ 14	13.1	10.8	68.5	60.6	38.6	27.9
p-value	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.65	0.38
<i>Socioeconomic position^b</i>						
A-B	3.2	4.8	63.3	55.2	38.2	26.1
C-D-E	4.2	5.4	54.6	46.0	35.0	24.2
p-value	0.29	0.60	< 0.01	< 0.01	0.17	0.38
<i>Maternal education (years)</i>						
≤ 4	5.8	6.8	43.7	41.7	29.1	25.2
5-8	3.5	7.2	56.3	46.1	35.4	27.2
9-11	3.9	3.9	59.2	50.8	36.7	24.6
≥ 12	2.3	3.5	63.7	57.9	40.2	22.8
p-value	0.41	0.03	< 0.01	< 0.01	0.24	0.59
<i>Weight status (according to z-score of BMI-for-age)</i>						
Normal weight	4.2	5.3	56.4	49.2	33.4	26.8
Overweight	2.7	4.6	62.5	50.9	43.8	20.2
p-value	0.16	0.56	0.02	0.51	< 0.01	< 0.01

p-value from X² test; ^ap-value for linear trend; ^bAccording to the Brazilian Association of Research Companies criteria (14); ^cConsumption of at least one drink of any alcoholic beverage in the last 30 days; ^dBreakfast consumption frequency under seven days a week.

behaviors among the adolescents in this study. The main socio-demographic and economic factors associated with risk behavior patterns were gender, age, and maternal education.

Few studies have examined patterns of behavior in adolescents using clustering techniques, such as cluster analysis, PCA, and latent class analysis. Most studies conducted in Brazil used simple aggregation, considering only the sum of behaviors. In this study, we chose to use PCA because it allows the grouping of the most strongly correlated variables in each factor. Furthermore, this technique showed the best fit to the data set.

Other studies have aimed to identify the occurrence of behavior patterns using PCA (6-8). Among them, Busch et al. (6) identified four patterns among adolescents in the Netherlands: "behavior prone to risk" (alcohol consumption, smoking, drug use, and ear-

ly sexual activity), "bully behavior" (bullying and compulsive use of the Internet), "problematic screen time" (excessive time using video games and internet), and "sedentary behavior, unhealthy eating habits, and insufficient physical activity" (excessive weekly time watching TV and using the internet, unhealthy eating habits, and insufficient physical activity). Van Nieuwenhuijzen et al., (22) also using PCA, found different patterns in Dutch adolescents according to age: for adolescents aged 12-15 years, observed patterns were "alcohol" and "delinquency", and for those aged 16-18 years the patterns were "health", "alcohol", and "delinquency". In our study, the legal drugs pattern was defined as smoking experimentation and alcohol consumption. Similarly, Busch et al. (6) also found a behavior pattern characterized by alcohol consumption and smoking. Other studies have also shown

Table III. Distribution of factor loadings and communalities (h_2) estimated for the three patterns of risk factors for non-communicable diseases (NCDs) among adolescents, 2009/2011 ($n = 1,716$)

	Factor loadings			h ₂
	Patterns			
	“Legal drugs”	“Diet and screens”	“Silent”	
Consumption of alcoholic bevarages ^a	0.80			0.65
Tobacco experimentation	0.78			0.63
Sedentary behavior (≥ 4 hours/day)		0.78		0.62
Low diet quality (BHEI-R ≤ 25 percentile) ^b		0.59		0.37
Insufficient physical activity (< 300 min/week)			0.65	0.50
Skipping breakfast (< 7 days/week)			0.80	0.68
Eigenvalues	1.30	1.10	1.06	
% of variance explained	21.48	18.36	17.77	
% of cumulative variance explained	21.48	39.84	57.61	

^aConsumption of at least one drink of any alcoholic beverage in the last 30 days; ^bBrazilian Healthy Eating Index Revised (BHEI-R).

an association between alcohol consumption and tobacco use in adolescents (10,23). The determinants of this relationship are not well understood, however, the etiology of multiple psychoactive substances comorbidity indicates that substances such as alcohol and tobacco share common genetic and environmental factors (24).

The factors associated with the legal drugs pattern in this study were age and maternal education. Corroborating these findings, other studies have found that increasing age was associated with both alcohol consumption and tobacco use in adolescents (25,26). The achievement of independence with increasing age may partly explain this association.

Another factor associated with the legal drugs pattern was low maternal education, suggesting that mothers with higher educational levels are more prepared to guide their children about the harmful effects of psychoactive drugs. Other authors found similar results regarding maternal education and tobacco use in adolescents (27,28). Matos et al. (28) found higher alcohol consumption among adolescents whose mothers had low education. However, Malta et al. (26) observed higher alcohol consumption among adolescents whose mothers had higher education. These differences can be explained, at least partly, by maternal education being not only a marker of education level but also an approximate measure of economic class.

A strong association was also found between sedentary behavior and low diet quality, the diet and screens pattern. Several studies have shown an association between unhealthy food consumption and sedentary behavior (6,18,19). Busch et al. (6) identified among Dutch adolescents a behavior pattern consisting of unhealthy eating habits, excessive TV and internet time, and low physical activity. Ottevaere et al. (29) observed that longer time periods spent watching television were associated with low diet quality in European adolescents. One possible explanation for this is that longer screen time increases the exposure to unhealthy foods advertising,

such as processed and high-calorie food, which can influence food choice and consumption, especially among adolescents. This result is particularly important for the regulation of advertising and media in relation to the consumption of unhealthy food.

The diet and screens pattern was associated with age, economic class, and being female. In this study, the isolated assessment of low diet quality and sedentary behavior showed no association with being female; however, an association was observed when considering the pattern, reflecting the mutual influence of both behaviors. In this case, girls seem to be more vulnerable to engage in both behaviors simultaneously. Although most studies evaluating sedentary behavior and diet quality have not found significant differences between genders, Allafi et al. (30) observed that adolescent girls in Kuwait had a higher prevalence of sedentary behavior and less healthy eating habits than boys did. Brazilian studies also found an association between being female and more time in sedentary activities (31) and unhealthy eating habits (32).

Age was also associated with the diet and screens pattern. As in other studies (31,33), older adolescents spent more time in sedentary activities, and for this population this time increased linearly with age. Some other studies have shown that unhealthy food consumption increases with age among adolescents (34,35). This result can be explained by the fact that, as age increases, adolescents experience a gradual increase in their autonomy and a progressive reduction of parental influence in their food choices.

Economic class showed a direct association with the diet and screens pattern. It is speculated that high-income adolescents had greater access to electronic technology such as smartphones, video games, tablets, computers, etc. Other Brazilian studies also found an association between sedentary behavior and high socioeconomic class among adolescents (31). Regarding diet quality and economic level, this study, as other conducted in Brazil, showed an association between unhealthy eating habits and higher economic level (36).

Table IV. Distribution (%) of adolescents according to the scores of risk behavior patterns categorized into quartiles and sociodemographic characteristics, socioeconomic position and weight status, 2009/2011 (n = 1,716)

	“Legal drugs” (%)				p-value	“Diet and screens” (%)				p-value	“Silent” (%)				p-value
	Q1	Q2 e Q3	Q4			Q1	Q2 e Q3	Q4			Q1	Q2 e Q3	Q4		
Scores	(≤ -0.32)	(-0.32; -0.17)	(≥ -0.17)			(≤ -0.77)	(-0.77; 0.68)	(≥ 0.68)			(≤ -1.12)	(-1.12; 0.46)	(≥ 0.46)		
Gender					< 0.01					< 0.01					< 0.01
Male	18.5	59.0	22.5			27.4	46.7	26.0			24.7	52.2	23.1		
Female	31.6	48.0	20.4			21.0	46.5	32.5			14.2	54.8	31.0		
Age (years)					< 0.01					< 0.01					0.98
10-11	21.8	57.3	20.9			29.7	44.6	25.7			19.6	53.6	26.8		
12-13	28.3	51.7	20.0			18.2	49.7	32.1			19.8	53.5	26.7		
≥ 14	30.3	43.0	26.7			15.5	47.8	36.7			18.7	53.0	28.3		
Socioeconomic position ^a					0.01					< 0.01					0.24
A-B	28.4	52.0	19.6			19.7	47.2	33.1			19.0	51.8	29.2		
C-D-E	22.6	54.6	22.8			27.3	46.2	26.6			19.9	54.6	25.5		
Maternal education (years)					< 0.01					0.11					0.15
≤ 4	14.6	58.3	27.2			31.1	45.6	33.6			20.4	58.3	21.4		
5-8	23.9	51.5	24.6			24.4	44.9	30.7			21.3	51.5	27.2		
9-11	25.0	55.4	19.6			24.8	47.8	27.4			18.4	55.5	26.0		
≥ 12	32.8	49.4	17.8			31.1	49.5	19.4			17.0	49.8	33.2		
Weight status					0.01					0.43					0.03
Normal weight	23.1	54.6	22.3			24.6	45.6	29.8			20.2	54.5	25.3		
Overweight	29.7	50.9	19.4			23.4	49.1	27.6			17.7	50.9	31.4		

p-value from χ^2 test; ^aAccording to the Brazilian Association of Research Companies criteria (14).

Table V. Crude and adjusted regression coefficient (β)^a and 95% confidence intervals (95% CI) for factors associated with scores of risk behavior patterns for non-communicable diseases (NCDs) among adolescents, 2009-2011 (n = 1,716)

Pattern "Legal drugs" ^c						
	β crude	95%CI	p-value	β adjusted	95% CI	p-value
Gender (female/male)	-0.02	-0.11; -0.08	0.72			
Age (years)	0.14	0.11; 0.17	< 0.01	0.13	0.09; 0.16	< 0.01
Socioeconomic position (A-B / C, D-E) ^b	-0.07	-0.16; 0.03	0.16			
Maternal education (reference: ≤ 4 years)	-0.09	-0.15; -0.03	< 0.01	-0.07	-0.14; -0.01	0.03
Weight status (overweight/normal weight)	-0.08	-0.18; 0.03	0.14			
Pattern "Diet and screen" ^d						
	β crude	95% CI	p-value	β adjusted	95% CI	p-value
Gender (female/male)	0.15	0.05; 0.24	< 0.01	0.14	0.04; 0.23	< 0.01
Age (years)	0.12	0.08; 0.15	< 0.01	0.12	0.09; 0.16	< 0.01
Socioeconomic position (A-B / C, D-E)	0.17	0.08; 0.27	< 0.01	0.15	0.04; 0.25	< 0.01
Maternal education (reference: ≤ 4 years)	0.07	0.01; 0.13	0.02			
Pattern "Silent" ^e						
	β crude	95% CI	p-value	β adjusted	95% CI	p-value
Gender (female/male)	0.32	0.22; 0.41	< 0.01	0.32	0.22; 0.41	< 0.01
Maternal education (reference: ≤ 4 years)	0.11	0.05; 0.17	< 0.01	0.09	0.03; 0.15	< 0.01
Weight status (overweight/no overweight)	0.18	0.08; 0.30	< 0.01	0.17	0.06; 0.28	< 0.01

^aDependent variable: Risk behavior pattern score; ^bAccording to the Brazilian Association of Research Companies criteria (14); ^cAdjusted by sex, age, socioeconomic position, maternal education and weight status; ^dAdjusted by sex, age, socioeconomic position and maternal education; ^eAdjusted sex, maternal education and weight status.

Corroborating these results, the Household Budget Survey held in Brazil in 2008-2009 showed that people with higher income consumed more processed and packaged foods, while the traditional Brazilian diet (consisting of rice and beans) was more common among the low-income population (37).

The silent pattern included two important NCDs risk behaviors, insufficient physical activity and skipping breakfast, both associated with overweight in adolescents. Other adolescent studies also found an association between skipping breakfast and low physical activity levels (38,39). In this study, the silent pattern was associated with female gender, higher maternal education, and overweight. Confirming these findings, studies conducted in different countries including Brazil have shown an association of female gender with the lower level of physical activity (40) and skipping breakfast (41). Girls might seek skipping breakfast rather than physical activity as a form of weight control.

Differently from the literature, higher maternal education was positively associated with the silent pattern in this study. Maternal education, in this case, might be reflecting economic level, since higher income is associated with skipping breakfast (39) and lower levels of physical activity among adolescents (42). It is expected that parents' education as an education level marker shows an inverse association with skipping breakfast and low levels of physical activity, as observed in other studies (40,41). If there is a direct correlation between maternal education and economic

level, it is possible that adolescents whose mothers have higher education levels have greater purchasing power to buy snacks. A Brazilian study also found that higher maternal education was associated with adolescents' consumption of unhealthy foods, including soft drinks, fried foods, fast foods, chips, artificial juices, and canned foods (36).

Regarding physical activity, it is likely that low-income adolescents commute to school actively, such as walking and cycling, more often than those from higher economic levels. Silva et al. (43) found that Brazilian adolescents of higher economic levels had a higher prevalence of passive displacement to school than those from lower economic levels. In addition, greater purchasing power can contribute to more time in sedentary activities, which in turn reduces the time spent on leisure activities, since sedentary behavior is also associated with higher maternal education and higher economic level in this population. Dias et al. (31) observed that adolescents with more time in sedentary activities were also less physically active.

Although other studies have identified behavioral patterns in adolescents, the comparison of results is impaired by the diversification of the assessed behaviors and mainly by differences in the patterns identified. It is noteworthy that differences in the statistical approaches used to identify patterns also make comparisons difficult. However, the method used in this study showed patterns of NCDs risk factors and not only the simultaneity of behaviors which has been a focus in most previous adolescent studies.

A limitation of this study refers to its cross-sectional design, not allowing causal inference between variables; however, longitudinal studies (9,44) have found similar associations. In addition, the instrument used to estimate food consumption, the FFQ, has some limitations, such as the overestimation of food consumption.

This study confirmed the hypothesis that the main NCDs risk behaviors tend to occur simultaneously in adolescents and are associated with sociodemographic, economic, and body weight status. Two major dietary markers (skipping breakfast and diet quality), vaguely explored as risk pattern components to date, were considered in this study. The identification of behavior patterns and associated factors provides an important tool for the development of intervention strategies in this age group, with an emphasis on integrated approaches that can promote health and prevent disease.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are extremely grateful to the coordinator of the school census and all of the mothers, adolescents and study staff that made this study possible. This work was supported by the Brazilian National Research Council (CNPq), the Research Council of State of Mato Grosso (FAPEMAT), and the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, Brazil (CAPES). All authors were involved in writing the paper and gave their final approval of the submitted version.

REFERENCES

- WHO. Global status report on noncommunicable diseases 2014. World Health Organization. Cited on Mar 29 2016. Available at: http://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/#.VvntV3jU_Ol.mendeley
- Steinberg L. Risk taking in adolescence: What changes, and why? *Annals NY Acad Sci* 2004;1021:51-8.
- Proimos J, Klein JD. Noncommunicable diseases in children and adolescents. *Pediatrics* 2012;130(3):379-81.
- Hurrelmann K, Richter M. Risk behaviour in adolescence: The relationship between developmental and health problems. *J Public Health* 2006;14:20-8.
- Spring B, Moller AC, Coons MJ. Multiple health behaviours: Overview and implications. *J Public Health* 2012;34.
- Busch V, Van Stel HF, Schrijvers AJP, De Leeuw JRJ. Clustering of health-related behaviors, health outcomes and demographics in Dutch adolescents: A cross-sectional study. *BMC Public Health* 2013;13:1118.
- Kontogianni MD, Farmaki AE, Vidra N, Sofrona S, Magkanari F, Yannakoulia M. Associations between lifestyle patterns and body mass index in a sample of Greek children and adolescents. *J Am Diet Assoc* 2010;110(2):215-21.
- Moschonis G, Kalliora AC, Costarelli V, Papandreou C, Koutoukidis D, Lionis C, et al. Identification of lifestyle patterns associated with obesity and fat mass in children: The Healthy Growth Study. *Public Health Nutr* 2014;17(3):614-24.
- De Winter AF, Visser L, Verhulst FC, Vollebbergh WA, Reijneveld SA. Longitudinal patterns and predictors of multiple health risk behaviors among adolescents: The TRAILS study. *Prev Med* 2016;84:76-82.
- Rodrigues PRM, Padez CMP, Ferreira MG, Gonçalves-Silva RMV, Pereira RA. Multiple risk behaviors for non-communicable diseases and associated factors in adolescents. *Rev Nutr* 2016;29(2):185-97.
- Da Costa FF, Benedet J, Leal DB, De Assis MAA. Clustering of risk factors for non communicable diseases in adults from Florianópolis, SC. Agregação de fatores de risco não transmissíveis em adultos de. *Rev Bras Epidemiol* 2013;16(2):398-408.
- Longshore D, Ghosh-Dastidar B, Ellickson PL. National Youth Anti-Drug Media Campaign and school-based drug prevention: Evidence for a synergistic effect in ALERT Plus. *Addict Behav* 2006;31(3):496-508.
- Gonçalves-Silva RMV, Sichieri R, Ferreira MG, Pereira RA, Muraro AP, Moreira NF, et al. O censo escolar como estratégia de busca de crianças e adolescentes em estudos epidemiológicos. *Cad Saude Publica* 2012;28(2):400-4.
- Abep. Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil. Available at: http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2008.pdf. 2008.
- AF GCCWR. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman, TG; Roche AM, R, eds. *Antropometric Standardization Reference Manual*. Illinois: Human Kinetics Books; 1988. pp. 3-8.
- WHO. Growth reference data for 5-19 years: Body mass index-for-age, length/height-for-age and weight-for-height. Geneva: World Health Organization; 2007.
- Currie C, Roberts C, Morgan A, Smith R, Settertobulte W, Samdal O, et al. Young people's health in context. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: International report from the 2001/2002 survey. Vol. No4. Geneva: World Health Organization; 2004. Available at: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/110231/e82923.pdf
- Currie C, Gabhainn SN, Godeau E, Roberts C, Smith R, Currie D, et al. Inequalities in young people's health HBSC International Report from the 2005/2006 Survey. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2008.
- Wendpap LL, Ferreira MG, Rodrigues PRM, Pereira RA, Loureiro A da S, Gonçalves-Silva RMV. Adolescents' diet quality and associated factors. *Cad Saude Publica* 2014;30(1):97-106.
- Kaiser HF. An index of factorial simplicity. *Psychometrika* 1974;39(1):31-6.
- Olinto M. Padrões alimentares: análise de componentes principais. In: Kac G, Sichieri R, Gigante D, eds. *Rio de Janeiro: Epidemiologia Nutricional*; 2007. pp. 213-25.
- Van Nieuwenhuijzen M, Junger M, Velderman MK, Wiefferink KH, Paulussen TWGM, Hox J, et al. Clustering of health-compromising behavior and delinquency in adolescents and adults in the Dutch population. *Prev Med (Baltim)* 2009;48(6):572-8.
- Barreto SM, Giatti L, Oliveira-Campos M, Andreazzi MA, Malta DC. Experimentation and use of cigarette and other tobacco products among adolescents in the Brazilian state capitals (PeNSE 2012). *Rev Bras Epidemiol* 2014;17(PeNSE 2012):62-76.
- Rhee SH, Hewitt JK, Young SE, Corley RP, Crowley TJ, Stallings MC. Genetic and environmental influences on substance initiation, use, and problem use in adolescents. *Arch Gen Psychiatry* 2003;60(12):1256-64.
- MacArthur GJ, Smith MC, Melotti R, Heron J, Macleod J, Hickman M, et al. Patterns of alcohol use and multiple risk behaviour by gender during early and late adolescence: The ALSPAC cohort. *J Public Heal* 2012;34(Suppl 1):i20-30.
- Malta DC, Mascarenhas MDM, Porto DL, Barreto SM, De Moraes Neto OL. Exposure to alcohol among adolescent students and associated factors. *Rev Saude Publica* 2014;48(1):52-62.
- Narain R, Sardana S, Gupta S, Sehgal A. Risk factors associated with tobacco habits among adolescents: A cross-sectional school-based study. *Natl Med J India* 2013;26(4):197-202.
- Matos AM, Carvalho RC, Conceição M, Costa O, Santos LM. Frequent consumption of alcohol by school age adolescents: Study of associated factors. *Rev Bras Epidemiol* 2010;13(2):1-12.
- Ottevaere C, Huybrechts I, Benser J, De Bourdeaudhuij I, Cuenca-García M, Dallongeville J, et al. Clustering patterns of physical activity, sedentary and dietary behavior among European adolescents: The HELENA study. *BMC Public Health* 2011;11(1):328.
- Allafi A, Al-Haifi AR, Al-Fayez MA, Al-Athari BI, Al-Ajmi FA, Al-Hazzaa HM, et al. Physical activity, sedentary behaviours and dietary habits among Kuwaiti adolescents: Gender differences. *Public Health Nutr* 2014;17(9):2045-52.
- Dias PJP, Domingos IP, Ferreira MG, Muraro AP, Sichieri R, Gonçalves-Silva RMV. Prevalence and factors associated with sedentary behavior in adolescents. *Rev Saude Publica* 2014;48(2):266-74.
- Neutzling MB, Assunção MCF, Malcon MC, Hall PC, Menezes AMB. Hábitos alimentares de escolares adolescentes de Pelotas, Brasil. *Rev Nutr* 2010;23(3):379-88.
- Matthews CE, Chen KY, Freedson PS, Buchowski MS, Beech BM, Pate RR, et al. Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *Am J Epidemiol* 2008;167(7):875-81.
- Corte-Real N, Balaguer I, Dias C, Corredeira R, Fonseca A. Atividade física, prática desportiva, consumo de alimentos, de tabaco e de álcool dos adolescentes portugueses. *Rev Port Saúde Pública* 2008;26:17-25.

35. Azeredo CM, De Rezende LF, Canella DS, Claro RM, De Castro IR, Luiz O do C, et al. Dietary intake of Brazilian adolescents. *Public Health Nutr* 2015;18(7):1215-24.
36. Barreto Neto AC, De Andrade MIS, Lima VLM, Diniz AS. Peso corporal e escores de consumo alimentar em adolescentes no nordeste brasileiro. *Rev Paul Pediatr* 2015;33(3):318-25.
37. IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil. Biblioteca do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2010. p. 150. Available at: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf
38. Corder K, Van Sluijs EMF, Steele RM, Stephen AM, Dunn V, Bamber D, et al. Breakfast consumption and physical activity in British adolescents. *Br J Nutr* 2011;105(2):316-21.
39. Arora M, Nazar GP, Gupta VK, Perry CL, Reddy KS, Stigler MH. Association of breakfast intake with obesity, dietary and physical activity behavior among urban school-aged adolescents in Delhi, India: Results of a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2012;12(1):881.
40. Farias Júnior JC de, Lopes A da S, Mota J, Hallal PC. Prática de atividade física e fatores associados em adolescentes no Nordeste do Brasil. *Rev Saude Publica* 2012;46(3):505-15.
41. Barufaldi LA, Abreu G de A, Oliveira JS, Santos DF Dos, Fujimori E, Vasconcelos SML, et al. ERICA: Prevalence of healthy eating habits among Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica* 2016;50(Suppl 1):1-9.
42. Hallal PC, Wells JCK, Reichert FF, Anselmi L, Victora CG. Early determinants of physical activity in adolescence: Prospective birth cohort study. *BMJ* 2006;332(7548):1002-7.
43. Silva KS, Nahas M V, Borgatto AF, Oliveira ES, Del Duca GF, Lopes AS. Factors associated with active commuting to school and to work among Brazilian adolescents. *J Phys Act Health* 2011;8(7):926-33.
44. Lipsky LM, Haynie DL, Liu D, Chaurasia A, Gee B, Li K, et al. Trajectories of eating behaviors in a nationally representative cohort of US adolescents during the transition to young adulthood. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2015;12:138.



Trabajo Original

Nutritional status and quality of life in HIV-infected patients

El estado nutricional y la calidad de vida en pacientes infectados por el VIH

Barbara de Carvalho^{1,3}, Sara Policarpo^{1,2} and Ana Catarina Moreira³

¹Faculdade de Medicina. Universidade de Lisboa. Lisbon, Portugal. ²CHLN. Hospital Santa Maria Serviço de Dietética e Nutrição. Lisbon, Portugal. ³Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa. Instituto Politécnico de Lisboa. Lisbon, Portugal

Abstract

Introduction: Nutritional status and the progression of the human immunodeficiency virus (HIV) are interlinked; though some studies have looked at the impact nutritional status has on quality of life (QoL) in patients with chronic diseases, few have studied this in HIV-infected individuals.

Objective: To investigate the relationship between nutritional status and QoL in adults with a recent HIV diagnosis.

Methods: Individuals with an HIV diagnosis performed in the fourteen months prior to a medical visit to one of Lisbon's central hospitals were eligible. Nutritional status was assessed by anthropometry, body composition analysis, and dietary intake. QoL was assessed using the WHOQOL-HIV-BREF questionnaire. Sociodemographic and clinical data were also considered.

Results: Fifty-one subjects were eligible for enrolment; the majority were male, Caucasian, employed, single, and under highly active antiretroviral therapy (HAART). Lower QoL scores were observed in subjects with inadequate energy intakes, reported weight loss, and a high waist circumference in bivariate analysis ($p < 0.05$); the same variables influenced QoL negatively after adjusting for confounders in multivariate analysis ($p < 0.05$). Various sociodemographic characteristics such as level of education, age, gender, and current health problems also predicted QoL significantly ($p < 0.05$).

Conclusion: Various aspects of nutritional status were responsible for the variations observed in QoL, suggesting a potential for nutritional intervention in improving QoL in this population.

Key words:

HIV. Nutritional status.
Quality of life.

Resumen

Introducción: el estado nutricional y la evolución del virus de inmunodeficiencia humana (VIH) están interconectados. A pesar de que algunos estudios hayan visto el impacto del estado nutricional en la calidad de vida (CdV) en pacientes con enfermedades crónicas, pocos han estudiado sus efectos en pacientes infectados de VIH.

Objetivo: investigar la relación entre el estado nutricional y la CdV en adultos recientemente diagnosticados de VIH.

Métodos: cumplieron los criterios de inclusión los individuos diagnosticados de VIH en los 14 meses previos a una visita al hospital central de Lisboa. El estado nutricional fue evaluado por antropometría, análisis de la composición del cuerpo, y dieta, mientras que la CdV fue evaluada usando el cuestionario WHOQOL-HIV-BREF. También fueron considerados los datos sociodemográficos y clínicos.

Resultados: fueron seleccionados 51 individuos, la mayoría de sexo masculino, caucásicos, empleados, solteros y en tratamiento antirretroviral de gran actividad (TARGA). Varias características sociodemográficas, como el nivel de educación, la edad, el sexo y el estado de salud actual, fueron importantes indicadores del nivel de CdV ($p < 0,05$). Se observaron niveles de CdV más bajos en individuos con dietas inadecuadas, pérdida de peso comprobada y elevado perímetro de cintura en análisis bivariado ($p < 0,05$). Las mismas variantes influenciaron negativamente la CdV tras haber ajustado los factores de confusión en análisis multivariado ($p < 0,05$).

Conclusión: varios aspectos del estado nutricional influyeron en las variaciones observadas en la CdV, lo que sugiere que una intervención a nivel nutricional podría mejorar potencialmente la calidad de vida en esta población.

Palabras clave:

VIH. Estado
nutricional. Calidad
de vida.

Received: 08/08/2016
Accepted: 28/02/2017

De Carvalho B, Policarpo S, Moreira AC. Nutritional status and quality of life in HIV-infected patients. Nutr Hosp 2017;34:923-933

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.453>

Correspondence:

Barbara de Carvalho. Faculdade de Medicina da
Universidade de Lisboa in association with Escola
Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa. Lisbon,
Portugal
e-mail: barbara.decarvalho6@gmail.com

INTRODUCTION

Nutrition has always played a role in human immunodeficiency virus (HIV) care, but changes in the disease pattern, a fall in mortality rates, and hence a longer life expectancy, have led to changes in the goals nutritional support in this population (1). This has driven attention to quality of life (QoL) as an important health care indicator, given the chronicity of the disease (2). QoL is influenced by "physical health, psychological state, level of independence, social relationships, personal beliefs and their relationship to salient features of their environment", according to the World Health Organization (WHO) (3). A better QoL has been observed in healthy populations compared to patients with chronic diseases (4,5). The relationship between nutrition, QoL and immune dysfunction, such as that seen in HIV, is interconnected (1); the disease progression is associated with a decline in nutritional status and immune function, even during highly active antiretroviral therapy (HAART) (6). However, a decline in nutritional status alone can also weaken the immune system and hence, increase the risk of infection and mortality (1,7). Malnutrition and HIV therefore have a negative effect on each other by acting synergistically on the immune system, and consequently affecting QoL (7). It is important to understand the impact nutritional status has on these patients' physical and mental health (3), since they are known to predict QoL. In the general population, lower anthropometric measurements are not only associated with a lower QoL, but being overweight or obese and having a high waist circumference have also been associated to morbidity and an impaired QoL (8).

Like with any other chronic disease, the risk for malnutrition in HIV is high (9) and, therefore, it is fundamental to assess the nutritional status of this population at regular intervals. Although it is well established that an improved nutritional status results in a better QoL in certain chronic diseases (10), this relationship is still unclear in HIV. Studies on this topic are scarce especially in the western world (1,11-13). Outside Europe, some have suggested a good nutritional status to improve QoL in HIV-infected individuals (1). Lower anthropometric measurements have been correlated with a lower QoL (11).

Nutritional status could have a positive impact on QoL by assisting in symptom management (11), improving HAART absorption and tolerance, and delaying the progression of HIV (14). The impact nutritional status has on QoL in HIV patients needs to be further explored to potentially tailor nutritional support to achieve gains in QoL.

The aim of this study was to investigate the impact nutritional status has on QoL in a sample of HIV-infected adult patients. Sociodemographic and HIV clinical-related variables were also considered.

MATERIALS AND METHODS

SUBJECTS

The sample included outpatients followed at one of Lisbon's central hospitals (for their HIV appointment). Those previously

identified from clinical records as having a recent HIV diagnosis were eligible for enrolment. On the day of the visit, they were asked if they were willing to participate in the study; they were given a brief explanation describing the purpose of the study and what it involved, and the right to refuse to participate. Eligible subjects included: a) patients who had tested positive for HIV in the 14 months prior to the start of the study; b) those who were followed at the hospital for the first time in 2015 or 2016; and c) subjects who agreed to participate in the study. Data was collected between the 4th of January and the 1st of April 2016. Exclusion criteria included: a) subjects under eighteen years of age; b) pregnant women; c) subjects who did not respond to the WHOQOL-HIV-BREF questionnaire; and d) those who did not speak Portuguese or English.

SOCIODEMOGRAPHIC AND CLINICAL DATA

Sociodemographic data collected included gender, age, race, level of education, employment status, and marital/relationship status. Regarding clinical data, date of diagnosis, year of infection, mode of transmission, HAART regimen (yes/no), HIV single tablet regimen (yes/no), past opportunistic infections, current medication, medical history, current problems, current drug use (yes/no), and physical activity (yes/no) were recorded. Subjects under HAART for one month or less were considered to be naïve to therapy.

NUTRITIONAL STATUS ASSESSMENT

Nutritional status was assessed by: a) anthropometry; b) bio-electrical impedance analysis; and c) dietary intake.

Anthropometric measurements considered were weight, height, triceps skinfold (TSF), waist circumference (WC), hip circumference, body mass index (BMI), arm muscle area (AMA), and waist to hip ratio (W/H ratio). To quantify unintentional recent weight loss (if this information was not available from clinical records), subjects were asked about their weight history in the previous month. Weight was measured to the nearest kg with patients wearing light clothes and on bare foot using a calibrated scale, height to the nearest millimeter using a stadiometer, skinfold to the nearest 0.2 millimeter using a Harpenden caliper, WC and hip circumference to the nearest millimeter using a non-elastic measurement tape. TSF was measured at the mid-point between the acromion and the tip of the olecranon; WC, between the lowest rib and the iliac crest; and hip circumference, at the level of the anterior superior iliac spine at the end of a normal expiration. Male and female subjects with a WC ≥ 94 cm and ≥ 80 cm, and a W/H ratio ≥ 0.90 cm or ≥ 0.85 cm, respectively, were considered at risk for metabolic complications (15). Frisancho's data (16) were used as references for TSF and AMA measurements. TSF and AMA were considered in terms of their (%) adequacy, obtained according to the following formula (17): *TSF or AMA adequacy (%) = TSF obtained (cm) or AMA calculated (mm) $\times$ 100/50th percentile of TSF or AMA*. Values $\geq 110\%$ were considered as more

than adequate measurements; 90-110%, as adequate; and a measurement < 90% was considered as lower than adequate. Since Frisancho's data is derived from a Caucasian population, a second analysis, excluding black subjects was performed when these variables were used.

Bioelectrical impedance analysis was performed using a single-frequency analyzer (OMRON BF350) to assess body fat percentage, and visceral fat; cut-off points for both measurements were used to classify the data (18,19).

To estimate *dietary intake*, a semi-quantitative Food Frequency Questionnaire (FFQ), validated for the Portuguese population, was used (20). The intake of macronutrients and micronutrients was analyzed continuously and in categories of intake to understand the adequacy of subjects' nutrient intake; this was done for protein, calcium, iron, water soluble and fat-soluble vitamins. The following formula was used to calculate nutritional adequacy: % adequacy = (nutrient intake*100)/recommended daily allowance (RDA). Two designations were used to describe the adequacy of intake: inadequate (< 90% of requirements), and adequate/more than adequate ($\geq$ 90% of requirements). Adequate intakes for protein were $\geq$ 1.2 g/kg/day. Adequate energy intakes were those within 25-35 kcal/kg/day and inadequate, those above or below the 25-35 kcal/kg range (21).

LABORATORY DATA

Only results that had been collected in the 30-day period prior to the assessment were considered. The following were collected: blood pressure, lymphocyte CD4 and CD8 count, viral load, hemoglobin, lipid profile, fasting glucose concentration, liver and kidney function tests, total proteins, albumin, C-reactive protein (CRP), blood serum concentrations of ions. CD4 count was divided into three categories, according to the Centers for Disease Control (22).

QoL ASSESSMENT

The Portuguese version of the WHO Quality of Life Questionnaire (WHOQOL - HIV-BREF) was used to assess the QoL of the study population (23). The psychometric properties of the questionnaire have been validated for its use in Portuguese people living with HIV. The instrument contains six domains to assess QoL: physical health, level of independence, psychological health, social relations, environmental health, and spirituality. Thirty-one items are used to construct the six domains. There is also a general facet (General QoL), composed of two items, which examines QoL and health, in general (Q1 and Q2). All items are rated on a 5-point Likert scale; scores are scaled in a positive direction, where higher scores suggest a better QoL. Mean score of items in each domain were used to obtain the domain score. After computed, domain scores were transformed to a 0-100 scale to allow for comparison with the WHOQOL-100 instrument. The instrument's Users' Manual was used to score, code, check and clean data.

STATISTICAL ANALYSIS

The data collected was processed and analyzed using the IBM® SPSS® software, version 21. The internal consistency of the QoL instrument was measured with Cronbach's alpha. Descriptive statistics such as mean and standard deviation were used to summarize continuous data, and frequencies and proportions were used to summarize categorical variables. Parametric and non-parametric tests were used depending on variable distribution. Student's t-test and analysis of variance (ANOVA) were used to investigate differences in mean QoL scores of dichotomous variables, and variables with more than two groups, respectively. The level of significance was set at $p < 0.05$ in this study. Relevant variables that were found to be significantly related ($p < 0.05$) with QoL in bivariate analysis were subjected into multivariable analysis using a stepwise forward model building strategy to understand the effect that each significant independent variable had on the association nutrition-QoL, with other independent variables remaining constant. Outliers were excluded in multivariate analysis.

ETHICAL AND DEONTOLOGICAL CONSIDERATIONS

Ethical conditions were followed according to the Declaration of Helsinki, which ensured the informed voluntary participation and confidentiality of patient's data. The permission to gather information from patients registered at the hospital was obtained for a period of 12 weeks (starting on the 4th of January, 2016) by the director of the infectious diseases department. The study followed the hospital's protocols with regard to access to medical records.

RESULTS

STUDY SAMPLE

There were 191 patients who visited the outpatient clinic for the first time in 2015; 20 were excluded before screening because they were identified in advance as having tested positive for HIV before November 2014, elsewhere. Considering the remaining 171 potential eligible subjects in a year, a minimum of 43 subjects would need to be included to be representative of the study period (12 weeks starting on the 4th of January, 2016). During the 12-week study period, 53 subjects were screened; one subject was excluded because he was deaf, and another refused to participate due to time constraint. Fifty-one subjects met the inclusion criteria for the study and were enrolled.

STUDY SAMPLE CHARACTERISTICS: SOCIODEMOGRAPHIC AND CLINICAL DATA

Patient characteristics are illustrated in table I. Mean age was 41.1 years ($\pm$ 14.2; range 21-74). Eleven subjects (21%) were

Table I. Sociodemographic and clinical data

Socio demographic/Clinical variable	n (%)
<i>Gender</i>	
Male	38 (74.5)
Female	13 (25.5)
<i>Race</i>	
Caucasian	38 (74.5)
Black	13 (25.5)
<i>Literacy</i>	
< Secondary	21 (41.2)
Secondary	6 (11.8)
Tertiary	19 (37.3)
<i>Marital status</i>	
Single	31 (60.8)
Married/In a relationship	18 (35.3)
<i>Physical activity</i>	
Yes	16 (31.4)
No	35 (68.6)
<i>Employment</i>	
Working	31 (60.8)
Not working	20 (39.2)
<i>Current problem</i>	
Yes	11 (21.6)
No	40 (78.4)
<i>Hospitalized in the last year</i>	
Yes	16 (31.4)
No	35 (68.6)
<i>Medical history</i>	
Yes	31 (60.8)
No	20 (39.2)
<i>Other medication</i>	
Yes	23 (45.1)
No	28 (54.9)
<i>CD4 count</i>	
< 350	17 (33.3)
> 350	34 (66.7)
<i>CD4/CD8 ratio (mean)</i>	
> 1	7 (13.7)
< 1	44 (86.3)
<i>Viral load</i>	
Detectable	28 (54.9)
Undetectable	22 (43.1)
<i>Opportunistic infection</i>	
Yes	10 (19.6)
No	41 (80.4)
<i>HIV year diagnosis</i>	
2014	10 (19.6)
2015	35 (68.6)
2016	5 (9.8)
<i>Infection route</i>	
Heterosexual	35 (68.6)
MSM	16 (31.4)
<i>HAART</i>	
Yes	30 (58.8)
Naive	21 (41.2)
<i>Single tablet HAART regimen</i>	
Yes	6 (11.8)
No	24 (47.1)

experiencing a current health problem; four had cancer (prostate, endometrial, Burkitt's lymphoma, Kaposi sarcoma), and the others ranged from heart failure, rheumatic disease, osteomyelitis. More than half of patients had a past medical history (60%), such as diabetes (5.9%), hypertension (3.9%), hepatitis B or C (11.8%), cancer (7.8%), syphilis (7.8%) and respiratory infection (3.9%). The remaining included uveitis, asthma and heart failure (opportunistic infections not included here). Almost half the patients (45.0%) were taking some kind of medication besides HAART such as sleeping pills, antidepressants, antibiotics, oral antidiabetic medication, antihypertensive drugs, or oral chemotherapy.

The mean CD4 and CD8 cell count was 522 cells/mm³ ($\pm$ 351; range 11-1,899) and 1,068.6 cells/mm³ ($\pm$ 638; range 113.5-2,942.0), respectively. The majority of patients (86%) had an inverted CD4:CD8 ratio (< 1). More than half had detectable viral loads (54.0%), and were under HAART (58.0%). The mean duration (in months) since HAART initiation was 7.8 months ($\pm$ 4.5; range 1-19), and six patients (11.8%) were on a single tablet regimen. HIV diagnosis took place in 2015 for most patients (68.6%). The majority (47.0%) had been either infected in the year prior to assessment (2015) or they did not know when it happened (39.2%), and the remaining, had been infected in 2014 (13.7%). Ten patients (20.0%) had experienced an opportunistic infection in the past. In one third of patients (31.4%) HIV transmission occurred in men who had sex with men (MSM).

NUTRITIONAL STATUS ASSESSMENT

Subjects' anthropometric, body composition and nutrient intake data are illustrated in table II. One patient was underweight, according to BMI, most were normal weight (60.8%), and more than one third (37.3%) were overweight or obese. TSF and AMA were lower than adequate for 66.7% and for 33.3% of the sample, respectively. According to WC and W/H ratio, 20 (39.2%) and 16 (31.4%) subjects had a high metabolic risk, respectively. A similar proportion of patients had a healthy and a high body fat mass (41.2% and 47.1%, respectively), and the visceral fat of four subjects (8.0%) was above the $\geq 12\%$ reference cut-off value (22). Only 25.5% of patients had adequate energy intakes (25-35 kcal/kg). Protein intakes were adequate for most subjects (82.4%). Folate and biotin intakes were inadequate for more than half of the study sample and one quarter had inadequate pantothenic acid intakes. Less than five individuals (9.8%) had an inadequate intake of one or more of the remaining water-soluble vitamins (data not reported). Over 80% of the sample had inadequate intakes of vitamins D, E, and K. Vitamin A was the exception, where intakes were adequate for all, but two individuals.

LABORATORY DATA

Data was not available for every biomarker of each of the 51 patients. Total cholesterol, LDL-c HDL-c, and triglycerides were measured in 31-35 individuals; 25.0% had levels above the ref-

Table II. Nutritional status of study sample

Nutritional parameter	n (%)
<i>BMI (kg/m²)</i>	
Normal weight	31 (60.8)
Overweight/obese	19 (37.3)
<i>Waist Circumference (cm)</i>	
Risk	20 (39.2)
No risk	29 (56.9)
<i>W:H ratio</i>	
Risk	16 (31.4)
No risk	32 (62.7)
<i>% Adeq TSF thickness</i>	
Lower than adequate	34 (66.7)
Adequate	6 (11.8)
≥ Adequate	11 (21.6)
<i>% Adeq AMA</i>	
Lower than adequate	17 (33.3)
Adequate	10 (19.6)
≥ Adequate	24 (47.1)
<i>Fat mass (%)</i>	
Under fat	5 (9.8)
Healthy	21 (41.2)
Over fat	24 (47.1)
<i>Visceral fat (%)</i>	
> 12%	4 (7.8)
< 12%	45 (88.2)
<i>Weight loss ≥ 1 kg</i>	
Yes	14 (26.9)
No	21 (40.4)
<i>Energy (kcal)</i>	
Inadequate	38 (74.5)
Adequate (25-35 kcal/kg)	13 (25.5)
<i>Protein (g)</i>	
Inadequate	9 (17.6)
≥ Adequate	42 (82.4)
<i>Folate (μg)</i>	
Inadequate	16 (31.4)
≥ Adequate	35 (68.6)
<i>Vitamin A Tot (μg)</i>	
Inadequate	2 (3.8)
≥ Adequate	49 (94.2)
<i>Vitamin D (μg)</i>	
Inadequate	51 (100)
≥ Adequate	0 (0)
<i>Vitamin E (mg)</i>	
Inadequate	44 (84.6)
≥ Adequate	7 (15.4)
<i>Vitamin K (μg)</i>	
Inadequate	50 (98.1)
≥ Adequate	1 (1.9)

BMI: Body mass index; W:H: Waist:hip.

erence interval for total cholesterol, 78.8% were not within the reference range for HDL-c, only one individual had an abnormal LDL-c, and 17.6% had elevated triglycerides. Hepatic function indicators, ALT, AST, GGT, and bilirubin levels were measured in 39, 47, 31, and 34 subjects, respectively; less than half of subjects had inadequate levels of any one of these biomarkers. Hemoglobin was within a healthy range for 26 (63.0%) individuals out of a total of 41 measured. From the 43 values available for blood glucose, eight subjects (18.6%) had elevated levels. Other biomarkers such as total proteins, albumin, kidney function, were not considered as relevant since they were only available for a small number of individuals (< 14).

QUALITY OF LIFE

The internal consistency of the WHOQOL-HIV-BREF using Cronbach's alpha coefficient, was > 0.7 for all six domains, and for General QoL, it was 0.6. Table III illustrates patient's mean QoL scores for each domain and for general QoL. When considering the mean scores of all subjects, the lowest scores observed were those for general QoL (61.3 ± 18.8), followed by physical health (63.2 ± 21.5). The highest scores were observed for the level of independence (72.1 ± 20.2).

SOCIODEMOGRAPHIC AND CLINICAL DATA

Table III illustrates results from bivariate analysis of sociodemographic, clinical and nutritional data with QoL. Gender, education level, infection route, current health problem, and physical activity were shown to be significantly different across three or more QoL dimensions. Significant differences in QoL according to education level were only observed between individuals without secondary education, and those with a tertiary level of education, after multiple comparison tests. QoL scores were significantly different across the different employment, race, medical history, transmission mode and CD4 lymphocyte categories in one or two dimensions. The significant differences observed in CD4 lymphocyte count were between the lowest and highest class. Age was negatively and significantly correlated to the level of independence ($r = -0.3$, $p = 0.028$). No other significant differences in QoL scores across the different sociodemographic (marital status/relationship) or clinical variables (hospitalized in the last year, HAART status, duration of infection, duration of HAART, viral load, history of opportunistic infections, HAART single-tab regimen, CD4/CD8 ratio) were observed.

NUTRITIONAL STATUS AND QoL

The QoL of patients, according to nutritional status, is illustrated in table III. There was only one subject who was underweight, and he was excluded when testing BMI. Only two classes were compared (normal weight and overweight/obesity).

Table III. Mean QoL scores by sociodemographic, clinical and nutritional status

	Mean QoL domain score (SD)					
	General QoL	Physical health	Psychological health	Level of independence	Social relationships	Environment
Mean QoL	61.3 (18.8)	63.2 (21.5)	69.2 (18.4)	72.1 (20.2)	67.6 (19.3)	69.1 (16.8)
<i>Gender</i>						
Female	49.0 (16.5)**	54.2 (19.3)**	60.8 (20.9)	61.4 (22.7)*	56.9 (18.0)*	58.9 (11.8)*
Male	65.4 (17.8)	66.1 (21.6)	71.9 (16.9)	75.6 (18.4)	70.8 (18.7)	72.5 (16.9)
<i>Race</i>						
Caucasian	65.2 (17.7)*	65.1 (20.8)	70.3 (18.2)	73.6 (18.6)	69.4 (19.3)	71.3 (16.1)
Other	50.0 (17.7)	57.3 (23.5)	65.8 (18.6)	66.9 (25.7)	61.3 (18.6)	62.5 (17.6)
<i>Level of education</i>						
< Secondary	53.0 (19.3)**	52.2 (19.2)**	64.5 (21.3)	60.2 (21.1)**	63.5 (23.1)	64.2 (16.2)*
Secondary	58.3 (15.1)	65 (14.4)	65.0 (12.2)	79.2 (13.0)	64.1 (13.9)	58.1 (14.8)
Tertiary	73.6 (14.1)	75 (17.9)	76.1 (15.8)	84.3 (9.6)	72.4 (15.9)	78.5 (16.5)
<i>Physical activity</i>						
Yes	71.9 (15.5)**	75.4 (16.8)**	74.1 (21.8)	81.6 (14.2)*	74.6 (20.8)	76.8 (17.0)*
No	56.3 (18.3)	57.0 (21.2)	66.7 (16.2)	66.8 (21.3)	64.0 (17.7)	65.2 (15.4)
<i>Employment</i>						
Working	64.6 (16.8)	66.7 (19.5)	71.6 (19.4)	77.0 (16.9)*	67.5 (21.7)	72.3 (16.4)
Not working	56.3 (20.9)	58.1 (23.6)	65.8 (16.7)	64.0 (23.0)	67.7 (15.6)	64.5 (16.6)
<i>Current problem</i>						
Yes	48.9 (17.2)*	43.1 (19.1)*	59.5 (21.1)*	49.3 (21.8)*	56.9 (17.0)*	58.5 (14.7)*
No	64.7 (17.9)	69.0 (18.6)	72.0 (16.8)	77.8 (15.5)	70.7 (19.0)	72.2 (16.2)
<i>Medical history</i>						
Yes	58.5 (18.9)	57.1 (22.1)*	66.9 (20.1)	66.7 (22.3)*	66.7 (19.5)	67.3 (17.9)
No	65.8 (18.1)	74.3 (15.6)	73.2 (14.6)	80.9 (12.4)	69.1 (19.4)	72.2 (14.4)
<i>Transmission mode</i>						
Heterosexual	58.2 (17.9)	62.1 (21.0)	66.5 (18.9)	69.2 (20.2)	64.6 (19.8)	65.4 (16.6)*
MSM	68.3 (19.4)	65.6 (23.2)	75.7 (15.9)	78.6 (19.4)	74.1 (17.0)	77.9 (13.9)
<i>CD4 count</i>						
≥ 500	63.0 (17.1)	68.5 (20.0)	70.5 (17.9)	78.4 (15.0)*	65.3 (19.5)	70.0 (15.8)
200-499	59.4 (19.1)	57.0 (21.8)	64.7 (16.2)	67.2 (19.7)	68.4 (19.0)	69.9 (15.9)
< 200	58.3 (24.2)	59.1 (23.8)	71.7 (23.5)	57.3 (28.6)	70.5 (22.2)	62.5 (19.8)

(Continue in the next page)

Table III (Cont.). Mean QoL scores by sociodemographic, clinical and nutritional status

		Mean QoL domain score (SD)					
	General QoL	Physical health	Psychological health	Level of independence	Social relationships	Environment	Spirituality
<i>Waist circumference</i>							
Risk	51.3 (18.6)*	58.5 (22.2)	64.1 (20.4)	66.9 (23.4)	62.9 (22.2)	65.6 (17.5)	61.4 (25.6)
No risk	67.2 (16.8)	66.8 (20.7)	72.4 (17.4)	75.9 (17.7)	70.9 (17.7)	71.2 (16.8)	69.9 (23.2)
<i>% Adeq AMA</i>							
Lower than adequate	67.6 (15.3)	64.7 (19.4)	78.2 (10.4)*	76.3 (14.3)	74.2 (15.0)*	73.2 (15.5)	69.5 (21.5)
Adequate	62.5 (13.2)	65.0 (22.7)	72.0 (14.8)	76.3 (18.4)	71.9 (14.5)	73.1 (16.2)	69.5 (23.3)
≥ Adequate	56.0 (21.9)	61.0 (23.4)	60.5 (21.4)	67.3 (23.9)	60.2 (22.5)	63.8 (17.3)	62.5 (26.1)
<i>Weight loss ≥ 1 kg</i>							
Yes	57.1 (22.3)	54.5 (26.1)	60.7 (23.1)*	64.9 (28.5)	65.9 (22.0)	62.7 (22.0)	62.9 (28.1)
No	63.8 (20.6)	69.8 (19.0)	78.3 (16.2)	75.0 (15.8)	70.6 (20.8)	72.4 (15.5)	71.9 (23.6)
<i>% Adequacy energy intake</i>							
Not adequate	57.8 (17.0)*	61.4 (19.9)	67.9 (18.3)	70.1 (19.0)	66.2 (19.9)	67.4 (17.7)	63.8 (24.9)
Adequate	71.2 (20.7)	67.8 (25.7)	72.7 (19.0)	76.9 (22.9)	71.4 (17.7)	73.6 (13.4)	74.4 (18.0)

Social RS: Social relationships; QoL: Quality of life; HET: Heterosexual; MSM: Men sex with men; AMA: Arm muscle area. *Significant at 95% CI, p value < 0.05. **Significant 99% CI, at p value < 0.01. Only variables with significant differences in one or more QoL dimensions are presented.

No significant differences in QoL scores were observed across the different categories of BMI, % TSF adequacy, W/H ratio, % body fat, and protein intake. As a continuous variable, % body fat was inversely associated with general QoL ($r = -0.4$, $p = 0.010$), psychological health ($r = -0.3$, $p = 0.043$), and borderline significantly associated with level of independence ($r = -0.3$, $p = 0.064$). Significant differences in QoL scores were found across the different categories of waist circumference, % AMA adequacy, unintentional weight loss, and energy intake (Table III). The mean psychological domain score was significantly different across the three different AMA classes (lower than adequate, adequate, more than adequate); a second analysis, comparing the lower and higher AMA class, showed that the difference remained significant in the psychological domain, and in addition, became significant in the social domain, where higher QoL scores were observed in the lower (lower than adequate) AMA class. Excluding black subjects from analysis did not affect the results of the variables using reference percentiles for Caucasians. As a continuous variable, % AMA was correlated with general QoL ($r = 0.3$, $p = 0.033$), psychological health ($r = -0.4$, $p = 0.010$), and social relationships ($r = -0.3$, $p = 0.042$). QoL scores across the different energy intake categories are shown in table III. The 13 subjects with adequate energy intakes (25-35 kcal/kg) rated their general QoL significantly higher compared to subjects with inadequate intakes. Individuals consuming $\geq$ adequate protein intakes, compared to those with inadequate intakes, did not differ significantly in QoL scores. Only two individuals had inadequate iron intakes and therefore results were not considered to be relevant (data not shown). Vitamin K and D intakes were not tested for the same reason. The correlations with other micronutrients were not significant (data not shown). Higher alcohol intakes were associated to significant lower scores in environmental health ($r = -0.3$, $p = 0.028$).

LABORATORY RESULTS AND QoL

Hemoglobin level was significantly correlated to general QoL ($r = 0.4$, $p = 0.013$), physical health ($r = 0.5$, $p < 0.001$), psychological health ($r = 0.4$, $p = 0.027$), level of independence ($r = 0.5$, $p = 0.001$), social health ($r = 0.4$, $p = 0.011$), and environmental health ($r = 0.4$, $p = 0.028$). CRP (only analyzed 14 patients) correlated moderately with the level of independence ($r = -0.5$, $p = 0.157$). AST correlated negatively and significantly with physical health ($r = -0.4$, $p = 0.023$). The remaining biochemical biomarkers measured did not correlate significantly with QoL and were not reported.

MULTIVARIATE ANALYSIS

Variables that were significant in bivariate analysis (age, gender, race, employment status, education level, medication, medical history, current health problem, CD4 count, % AMA, weight loss that was unintentional, WC, energy intake, alcohol intake, hemoglobin) were subjected into multivariate analysis. Table IV

illustrates the results of the multivariate analysis. The regression model explained between 31.0% and 52.2% of the variance in the different domains. No significant predictor for the spiritual domain was identified. After adjusting for the different confounders, inadequate energy intakes, an unhealthy WC, a $\geq$ adequate AMA (*versus* lower than adequate), and unintentional weight loss were found to be significantly associated with lower QoL scores. WC and energy intake were the strongest determinants of general QoL. A lower % AMA adequacy and weight loss were the strongest determinants of psychological health. Energy was associated with general QoL ($p < 0.01$), and level of independence ($p = 0.025$); weight loss was associated with psychological ($p = 0.02$) and environmental health ($p < 0.01$). In multivariate analysis, physical activity only predicted QoL in social relationships, hemoglobin predicted social relationships and physical health ($p < 0.05$), and non-antiretroviral medication predicted patients' level of independence ($p < 0.05$). Education and current health problems influenced most of the QoL domains significantly.

DISCUSSION

As far as our knowledge extends, this is the first study investigating the relationship between nutritional status and QoL in HIV-infected individuals in Europe. QoL is affected by culture and level of economic development, which explains why developing countries report poorer QoL outcomes compared to developed countries; as a result, extrapolation of other studies findings must be carefully made. Although the relationship between HIV and malnutrition has been studied, few have looked at QoL as a consequence of the synergy between these two (1,11-13). This study involved 51 subjects with a relatively recent HIV diagnosis; the majority were Caucasian, male, employed, and had finished secondary school. More than half were under HAART, of which more than one third had detectable viral loads. Compared to the QoL of participants enrolled in the validation of the Portuguese WHOQOL-HIV-BREF, with the exception of physical health, the scores of all QoL dimensions were higher in this sample, independent of disease stage (23). Our study only involved patients with a recent HIV diagnosis, which probably explains the better QoL outcomes compared to the former study, since patients with an advanced stage of the disease present a lower QoL (24). In line with most studies reporting gender inequalities in QoL in this population (25), men reported higher scores in QoL compared to women across most dimensions, although in multivariate analysis gender was only associated with environmental health. Consistent with previous research (26,24), the present findings indicate that subjects with higher education have an enhanced QoL across all domains, compared to those who did not complete secondary education. A higher education and income have been associated to better coping strategies (24), which may explain the difference in scores. Similar to previous findings (27), this study did not detect significant differences in QoL among subjects who were married/in a relationship, compared to single subjects. In this study MSM were significantly more satisfied

Table IV. Multivariate analyses: linear regression models to identify QoL predictors

Independent predictors for each dependent variable	Beta	R ² _a	F	p-value
<i>General QoL</i>		52.2%		
WC	-13.629		12.242	0.001
Energy	13.158		9.699	0.003
Education	-11.998		9.141	0.004
Current problem	-8.367		3.046	0.088
<i>Physical health</i>		31.0%		
Education	-12.695		6.331	0.016
Hb	3.924		5.811	0.020
Current problem	-12.949		4.240	0.046
Medical history	-10.066		4.068	0.050
<i>Psychological health</i>		32.2%		
AMA	13.972		11.119	0.002
Weight loss	-11.739		5.652	0.022
Education	-9.267		4.687	0.036
<i>Level of independence</i>		57.5%		
Education	-13.943		12.838	0.001
Current problem	-16.028		9.240	0.004
Medication	-10.542		7.191	0.011
Energy	9.707		5.497	0.025
<i>Social relationships</i>		55.5%		
Physical activity	12.899		10.220	0.003
Hb	3.899		9.601	0.004
Age	-0.248		4.404	0.045
<i>Environment</i>		50.9%		
Gender	-11.236		10.304	0.003
Weight loss	-12.918		9.677	0.004
Education	-9.598		8.119	0.007
Spirituality	No significant predictor identified			

with their environment compared to heterosexuals; this could be related to the social support groups they are part of, which have shown to be inversely related to rates of depression (28). Patients who were currently ill reported significant lower scores in various domains, which is consistent with most QoL-related works in HIV subjects (29,30). Although evidence is conflicting, significant differences among QoL domains with stages of HIV infection have been reported (12,24); similarly, in this study, the level of independence was significantly superior in subjects with CD4 counts > 500 compared to those with < 200. Despite the absence of significance, patients under HAART had worst QoL outcomes compared to naïve-treatment patients. This finding is in agreement with results of a cross-sectional study (24) where lower scores in all domains were observed in patients in the first year of HAART, compared to naïve patients; the QoL of those who

were being treated for more than one year, however, was better than for those in the first year of treatment, and this has been documented elsewhere too (12). Again, despite the absence of significance, those under HAART for a longer time had higher QoL scores across all domains compared to subjects under treatment for a shorter period. This could be related to the side effects of treatment experienced at the start of HAART (12). Patients switching to a HAART single-pill fixed dose regimen in an Italian trial experienced non-significant improvements in QoL (29); in the present investigation QoL was better in subjects on a single-pill regimen ($p > 0.05$). The present study reports improved QoL scores for patients who were physically active compared to those who were not, in most dimensions. Physical activity and nutrition counselling contributed to significant improvements in QoL, nutritional status and clinical parameters in a trial (31) and

in another study moderate physical activity was associated with physical, psychological and immunological benefits (32).

This study did not find significant variations in QoL with BMI class, in contrast to other works involving HIV patients (1,11,12). However, only two classes of BMI were compared, due to the absence of underweight and obese class I-III subjects enrolled in the study. The poor psychological outcome observed in patients with unintentional weight loss in this study is in agreement with former findings (24). The fact that weight loss is an important marker of disease progression and symptom status may help explain these results. Also, alterations in body image significantly impact on psychosocial wellbeing and QoL (33), suggesting different aspects influencing psychological outcome.

In this study, a moderate-high WC was a significant contributor to a worst outcome in general QoL; this is strongly associated to a poor QoL (34). Exercise has been shown to reduce WC in HIV-patients (35); therefore, there may be a role for exercise as a potential strategy to improve nutritional status and, consequently, QoL (31,35). In contrast to the limited available evidence on AMA and QoL suggesting a positive relationship between the two (36), an inverse relationship was found in the present study, where the lowest QoL scores were observed in subjects with $\geq$ adequate AMA measurements (though similar scores were observed for lower than adequate and adequate categories). Heymsfield et al. (37) showed that the equation for calculating AMA overestimated it by 25%; this could mean that part of the subjects who were found to exceed AMA adequacy (47.1%) in this study could actually have adequate measurements, and this could have led to the confusing interpretation of results. In this study, lower QoL scores, particularly in general QoL and psychological health, were observed in subjects with higher body fat percentages. The association between body fat percentage and QoL in this population has not been well documented to date, but higher percentages of body fat were associated to lower QoL scores observed in other chronic disease patients (38).

When weight maintenance is the goal, energy requirements should match energy expenditure; however, the latter is poorly understood in chronic disease such as HIV (39). In this study, intakes ranging 25-35 kcal/day were considered as normal and subjects within this range of intake had better QoL outcomes for general QoL.

Biochemical markers did not play a significant role in predicting QoL in this study with the exception of hemoglobin. The strong correlations found are consistent with previous findings (40) where improvements in hemoglobin translated into significant improvements in QoL.

Deterioration in nutritional status and the associated changes in muscle, immune, and cognitive function observed in other populations (41) probably explain the decline in physical, mental, and environmental performance observed in this work and others investigating nutrition and QoL. Similar to the present work, which reports nutritional status to explain over one third of the variance in QoL, regression analysis in other works with chronically ill patients determined that $> 25\%$ of the variation change in QoL

was explained by changes in nutritional status (38,42). Correcting the energy density of the diet, becoming physically active, achieving a healthy body composition, and preventing unintentional weight loss could lead to improvements in QoL, according to the findings reported in this study.

STRENGTHS AND LIMITATIONS

Despite the small number of individuals enrolled in this study, all nutritional parameters associated with QoL in bivariate analysis remained significant in multivariate analysis, implying that different aspects of nutritional status are likely to have a reasonable impact on different QoL dimensions. Due to the heterogeneous characteristics of HIV patients, this study only focused on patients with a recent HIV diagnosis to prevent further confounding of the data. This means that findings should carefully be extrapolated to the different stages of HIV infection.

Although the use of a FFQ relies on long-term memory and does not take into account the intake of foods from different ethnic/racial groups, a population validated FFQ was used in this work; other methods are unable to describe the usual diet, or are very time consuming.

Although the occurrence of physical activity was recorded, details on the nature of the exercise performed could have helped understand the type of exercise necessary to achieve beneficial outcomes in QoL.

Accurate individual nutritional requirements are dependent on stage of infection, HAART status, nutritional status, HIV-related symptoms, and many others. Equations to calculate energy requirements were not used since activity factors were not recorded. By establishing a large range of adequate energy intake (25-35 kcal/kg), or a minimum adequate intake for protein (1.2 g/kg), with the intention to cover the requirements of all individuals, is not sufficiently accurate to determine how far requirements are being met.

CONCLUSION

This study found worst QoL outcomes with inadequate energy intakes, presence of unintentional weight loss, and a moderate-high waist circumference. QoL was higher in subjects undergoing physical activity. Despite clinical and sociodemographic patient characteristics having shown to be significant predictors of QoL in this population, with advances in HIV treatment and prolonged survival times, finding strategies to maximize QoL such as integrating nutrition advice and exercise into HIV-treatment plans could serve as simple, cost-effective tools with the potential to improve or prevent the occurrence of events that have been shown to deteriorate QoL. More studies involving on-going nutritional and QoL assessment in HIV patients are required to understand the long-term impact therapeutic, dietary and lifestyle modifications have on the different QoL dimensions in this chronically-ill population.

ACKNOWLEDGEMENTS

The present study is part of the MSc thesis in Clinical Nutrition of one of the authors (BC) (supervisor ACM, co-supervisor SP) from the Lisbon Faculty of Medicine and Lisbon School of Health Technology, Lisbon, Portugal. The authors are grateful to Centro Hospitalar de Lisboa Norte (CHLN) Hospital Santa Maria - Infectious Diseases Service and Nutrition and Dietetics service. A special thank you to the patients who collaborated in the study.

REFERENCES

- Rajshree T, Archana A, Durga PP, Kiran B, Sophia N. Nutritional status and its association with quality of life among people living with HIV attending public anti-retroviral therapy sites of Kathmandu Valley, Nepal. *AIDS Res Ther* 2015;12(14).
- Balderson BH, Grothaus L, Harrison RG, McCoy K, Mahoney C, Catz S. Chronic illness burden and quality of life in an aging HIV population. *AIDS Care* 2013;25(4):451-8.
- WHO. WHOQOL Measuring Quality of life; 1997. Available at: http://www.who.int/mental_health/media/68.pdf. Accessed on June 11 2016.
- Tóthová V, Bártlová S, Dolák F, Kaas J, Kimmer D, Maňhalová J, et al. Quality of life in patients with chronic diseases. *Neuro Endocrinol Lett* 2014;35(1):1-18.
- Hussen S, Belachew T, Hussien N. Nutritional status and its effect on treatment outcome among HIV infected clients receiving HAART in Ethiopia: A cohort study. *AIDS Res Ther* 2016;13(3):32.
- Wanke CA, Silva M, Know T, Forrester J, Spiegelman D, Gorbach SL. Weight loss and wasting remain common complications in individuals infected with human immunodeficiency virus in the era of highly active antiretroviral therapy. *Clin Infect Dis* 2000;31(3):804.
- Faruquie SS, Parker EK, Talbot P. Evaluation of patient quality of life and satisfaction with home enteral feeding and oral nutrition support services: A cross-sectional study. *Aust Health Rev* 2016. DOI: 10.1071/AH15083
- So ES. Waist circumference and health-related quality of life by sex in the Korean elderly. *J Aging Health* 2014;26(6):887-99.
- Nerad J, Romeyn M, Silverman E, Allen-Reid J, Dieterich D, Merchant J, et al. General nutrition management in patients infected with human immunodeficiency virus. *Clin Infect Dis* 2003;36(Suppl 2):S52-62.
- Trabal J, Leyes P, Forga T, Hervas S. Quality of life, dietary intake and nutritional status assessment in hospital admitted cancer patients. *Nutr Hosp* 2006;21(4):505-10.
- Bhowmik A, Ghugre P, Udipi S, Guha SK. Nutritional status and quality of life of women with HIV/AIDS. *Am J Infect Dis* 2012;8(1):13-8.
- Deepika A, Seema P, Minnie M. Assessment of quality of life of HIV-positive people receiving ART: An Indian perspective. *Indian J Community Med* 2012;37(3):166.
- Akinboro A, Akinoyemi O, Olaitan P, Raji AA, Popoola AA, Awoyemi OR, et al. Quality of life of Nigerians living with human immunodeficiency virus. *Pan Afr Med J* 2014;18(234):1-11.
- American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Nutrition intervention in the care of persons with human immunodeficiency virus infection. *J Am Diet Assoc* 2004;104:1425-41.
- Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome: A new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med* 2006;23(5):469-80.
- Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981;34:2540-5.
- Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patients. *Med Clin North Am* 1979;63(5):1103-15.
- Gallagher D, Heymsfield B, Heo M, Jeb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: An approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr* 2000;72:694-701.
- Ozhan H, Alemdar R, Caglar O, Ordu S, Kaya A, Albayrak S, et al. Performance of bioelectrical impedance analysis in the diagnosis of metabolic syndrome. *J Investig Med* 2010;60(3):587-91.
- Lopes C. Reprodutibilidade e validação de um questionário semi-quantitativo de frequência alimentar. In: *Alimentação e enfarte agudo do miocárdio: um estudo caso-controlo de base populacional*. Tese de Doutoramento. Universidade do Porto; 2000. pp. 79-115.
- Ockengaa J, Grimbleb R, Jonkers-Schuitmac C, Macalland D, Melchior JC, Sauerweinf HP. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Wasting in HIV and other chronic infectious diseases. *Clin Nutr* 2006;25:319-29.
- Centers for Disease Control. Terms, Definitions, and Calculations Used in CDC HIV Surveillance Publications. CDC. 2015. Available at: <http://www.cdc.gov/hiv/statistics/surveillance/terms.html>. Accessed on June 11 2016.
- Canavaro MC, Pereira M. Avaliação da qualidade de vida na infecção por VIH/SIDA: Desenvolvimento e aplicação da versão em Português Europeu do WHOQOL-HIV-Bref. *Laboratório de Psicologia* 2011;9(1):49-66.
- Zinkernagel C, Taffé P, Rickenbach M, Amiet R, Ledergerber B, Volkart AC, et al. Swiss HIV Cohort Study Importance of mental health assessment in HIV-infected outpatients. *J Acquir Immune Defic Syndr* 2001;28:240-9.
- Rüütel K, Pisarev H, Loit HM, Uuskula A. Factors influencing quality of life of people living with HIV in Estonia: A cross-sectional survey. *J Int AIDS Soc* 2009;12(13):1-8.
- Blalock C, MacDaniel S, Farber W. Effect of employment on quality of life and psychological functioning in patients with HIV/AIDS. *Psychosomatics* 2002;43:400-4.
- Zimpel RR, Fleck MP. Quality of life in HIV-positive Brazilians: Application and validation of the WHOQOL-HIV, Brazilian version. *AIDS Care* 2007;19(7):923-30.
- Hays RB, Turner H, Coates TJ. Social support, AIDS-related symptoms, and depression among gay men. *J Consult Clin Psychol* 1992;60(3):463-9.
- Airoldi M, Zaccarelli M, Bisi L. One-pill once-a-day HAART: A simplification strategy that improves adherence and quality of life of HIV-infected subjects. *Patient Prefer Adherence* 2010;4:115-25.
- Kovačević B, Vuručić V, Duvančić K, Macek M. Quality of life of HIV-infected persons in Croatia. *Coll Antropol* 2006;30(2):79-84.
- Ogalha C, Luz E, Sampaio E. A randomized, clinical trial to evaluate the impact of regular physical activity on the quality of life, body morphology and metabolic parameters of patients With AIDS in Salvador, Brazil. *J Acquir Immune Defic Syndr* 2011;57(3):179-85.
- Palermo PCG. Effects of moderate physical activity behavior psychoimmunity of HIV-infected patients. *Proceedings of the Second Brazilian Congress of Sports Medicine*. 1997.
- Huang J, Harry S, Lee D, Becerra K, Santos R, Mathews C. Body image in women with HIV: A cross-sectional evaluation. *AIDS Res Ther* 2006;3(17):1-7.
- Martelli L, Mizutani B, Mutti A, Delia M, Coltro R, Matsubara B. Quality of life and its association with cardiovascular risk factors in a community health care program population. *Clinics* 2008;63(6):783-8.
- Mutimura E, Crowther J, Cade W, Yarasheski KE, Stewart A. Exercise training reduces central adiposity and improves metabolic indices in HAART-treated HIV-positive subjects in Rwanda: A randomized controlled trial. *AIDS Res Hum Retroviruses* 2008;24(1):15-23.
- Fukuda W, Omoto A, Ohta T, Majima S, Kimura T, Tanaka T, et al. Low body mass index is associated with impaired quality of life in patients with rheumatoid arthritis. 2013. *Int J Rheum Dis* 2013;16:297-302.
- Heymsfield SB, McManus C, Smith J, Stevens V, Nixon DW. Anthropometric measurement of muscle mass: Revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am J Clin Nutr* 1982;36(4):680-90.
- Moreira AC, Carolino E, Domingos F, Gaspar A, Ponce P, Camilo ME. Nutritional status influences generic and disease-specific quality of life measures in hemodialysis patients. *Nutr Hosp* 2013;28(3):951-7.
- Kosmiski L. Energy expenditure in HIV infection. *Am J Clin Nutr* 2011;94(6):1677-82.
- Bolge C, Mody S, Ambegaonkar M, McDonnell DD, Zilberberg MD. The impact of anemia on quality of life and healthcare resource utilization in patients with HIV/AIDS receiving antiretroviral therapy. *Curr Med Res Opin* 2007;23(4):803-10.
- Bourdel-Marchasson I, Joseph PA, Dehail P, Biran M, Faux P, Rainfray M, et al. Functional and metabolic early changes in calf muscle occurring during nutritional repletion in malnourished elderly patients. *Am J Clin Nutr* 2001;73(6):832-8.
- Isernring E, Bauer J, Capra S. The scored Patient-generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) and its association with quality of life in ambulatory patients receiving radiotherapy. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(2):305-9.



Trabajo Original

Otros

Microbiota and oxidant-antioxidant balance in systemic lupus erythematosus

Microbiota y balance oxidante-antioxidante en lupus eritematoso sistémico

Sonia González¹, Isabel Gutiérrez-Díaz¹, Patricia López¹, Ana Suárez¹, Tania Fernández-Navarro¹, Borja Sánchez² and Abelardo Margolles²

¹Department of Functional Biology. Universidad de Oviedo. Oviedo, Asturias. Spain. ²Department of Microbiology and Biochemistry of Dairy Products. Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Villaviciosa, Asturias. Spain

Abstract

Introducción: el lupus eritematoso sistémico es una enfermedad inflamatoria crónica en la que está implicado el estrés oxidativo.

Objetivo: evaluar la concentración de antioxidantes de la dieta y sanguíneos, así como de la microbiota sobre las concentraciones de malondialdehído y proteína C reactiva en 21 pacientes de lupus y 21 controles pareados por edad y sexo.

Métodos: los parámetros bioquímicos de rutina y proteína C reactiva se determinaron a través de métodos enzimáticos: cobre, zinc y selenio por espectrometría de masas, malondialdehído y capacidad antioxidante total por métodos espectrofotométricos, la microbiota fecal por técnicas metagenómicas y la dieta a través de cuestionarios de frecuencia de consumo.

Resultados: no se han observado diferencias en la dieta en los pacientes con lupus respecto al grupo control, excepto en la ingesta de ácidos grasos trans, siendo mayor en el grupo de lupus. En estas pacientes se observaron mayores niveles circulantes de cobre y menores de zinc. La concentración de cobre en suero se relacionó directamente con los niveles de proteína C reactiva y esta proteína, a su vez, con la proporción de *Lentisphaerae*, *Proteobacteria* y *Verrucomicrobia* en heces. Además, mientras que los niveles de malondialdehído se asociaban inversamente con la proporción de *Cyanobacteria* y *Firmicutes*, con *Actinobacteria* se encontró una correlación positiva. La presencia de anti-SSA/Ro en lúpicas se relaciona con mayores concentraciones de zinc.

Conclusión: estos resultados podrían ser útiles para profundizar en el futuro conocimiento de esta compleja enfermedad.

Key words:

Malondialdehído.
Proteína C reactiva.
Lupus. Antioxidantes.
Microbiota.

Resumen

Background: Systemic lupus erythematosus (SLE) is a chronic inflammatory disease of autoimmune nature, in which oxidative stress is implicated.

Aim: Compare the concentrations of dietary and blood antioxidants, as well as gut microbiota, with serum malondialdehyde (MDA) and C reactive protein (CRP) in 21 subjects suffering from non-active systemic lupus erythematosus (SLE) and 21 age and gender-matched controls.

Methods: General biochemical parameters and CRP were determined by enzymatic methods: copper, zinc and selenium by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), MDA and total antioxidant capacity (TAC) by spectrophotometric methods, gut microbiota by metagenomic analyses and dietary intake by means of food frequency questionnaire.

Results: No significant differences were found in diet between lupus patients and the control group, with the exception of trans fatty acids intake, which was higher in patients. In addition, higher concentration of serum copper and lower of zinc in SLE were found. Serum copper was positively associated with CRP and also, this protein with the proportion of *Lentisphaerae*, *Proteobacteria* and *Verrucomicrobia* in feces. Moreover, MDA levels displayed inverse correlations with the *Cyanobacteria* and *Firmicutes* groups, while *Actinobacteria* showed a positive association. The lupus subjects with presence of anti-SSA/Ro were related to higher levels of serum zinc.

Conclusion: These results could be useful in the future to go deeper into the understanding of this complex disease.

Palabras clave:

Malondialdehyde.
C-reactive protein.
Lupus. Antioxidants.
Microbiota.

Received: 25/10/2016
Accepted: 21/05/2017

González S, Gutiérrez-Díaz I, López P, Suárez A, Fernández-Navarro T, Sánchez B, Margolles A. Microbiota and oxidative-antioxidant balance in systemic lupus erythematosus. Nutr Hosp 2017;34:934-941

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.546>

Correspondence:

Abelardo Margolles. Department of Microbiology and Biochemistry of Dairy Products. Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Paseo Río Linares, s/n. 33300 Villaviciosa, Asturias. Spain
e-mail: amargolles@ipla.csic.es

INTRODUCTION

Systemic lupus erythematosus (SLE) is a multisystem autoimmune disease characterized by the presence of autoantibodies against self-antigens, especially those directed to double-stranded DNA and other nuclear components, resulting in tissue damage (1,2). As occurs with other autoimmune diseases, inflammation and oxidative stress are frequent in the course of SLE (3,4). According to this, some authors have reported higher levels of the biomarker of inflammation, C-reactive protein (CRP), in these chronic patients compared to controls (4-6). Although the cause of this pathology is unknown, accumulating evidence suggests that its development is conditioned by genetic, hormonal and environmental factors (7,8), including gut microbiota. Strong evidence in the last years suggests a connection between lupus and the composition of our gut commensals (9). Microbiota might have different mechanisms of action over the host balancing anti- and pro-inflammatory responses (10). In line with this, even though it is not clear if oxidative stress is a cause or a consequence of this pathology; recent studies have reported higher levels of the lipid peroxidation subproduct, malondialdehyde (MDA), in lupus patients (11-14). As both, oxidative stress and inflammation, may be implicated in SLE pathogenesis, they may be affected by the intake of oxidants and antioxidants and the antioxidant capacity from serum (15). In this regard, although it has been hypothesized that copper and selenium could be related with an adaptive response against oxidative stress and inflammation in rheumatoid arthritis, by means of an increase in ceruloplasmin and glutathione peroxidase respectively (15,16), data on the role of these trace elements in lupus is scarce. Recently, lower serum levels of zinc and selenium in SLE patients respect to healthy controls have been reported, being serum copper concentrations inversely associated with the disease activity (17,18). Thus, the present study was designed to compare the concentrations of antioxidants, pro-oxidants, major microbial groups, MDA and CRP in SLE patients and healthy controls.

Table I. General characteristics in systemic lupus erythematosus (SLE) patients and controls

	SLE (n = 21)	Controls (n = 21)	p
Age (y)	48.14 ± 11.53	46.24 ± 9.45	0.561
BMI (kg/m ²)	25.23 ± 4.87	25.72 ± 4.67	0.738
Body fat (%)	33.62 ± 9.81	37.55 ± 11.50	0.245
Waist circumference (cm)	77.98 ± 10.14	81.77 ± 10.74	0.252
Smoking habit (%)	28.60	23.80	0.726
Alcohol consumption (%)	42.90	66.70	0.226
Sedentariness (%) ^a	38.90	47.60	0.584

BMI: Body mass index. ^aDeclared as not making physical activity. Derived from Student's t-test. Results presented as mean ± SD and percentage.

SUBJECTS AND METHODS

VOLUNTEERS

The study sample comprised 21 patients of SLE selected from the updated Asturian Register of Lupus (19). All of them fulfilled at least four of the American College of Rheumatology criteria for SLE (20), were women of Caucasian origin aged between 27 and 70 years, and had non-active disease at the time of sampling (Systemic Lupus Erythematosus Disease Activity Index (SLEDAI) score ≤ 8). This study is framed within a multidisciplinary project entitled "Towards a better understanding of gut microbiota functionality in some immune disorders", whose main aim was to characterize the intestinal microbiota composition in SLE patients. For this reason, only those subjects who had not used antibiotics, glucocorticoids, immunosuppressive drugs, monoclonal antibodies, or other immunotherapies during the last three months were recruited for the study. Information on cumulative clinical manifestations was obtained by reviewing clinical records, whereas specific antinuclear antibodies (ANA) were analyzed at the time of sampling (Table II). Twenty-one age-matched healthy women from the same population were recruited as controls.

Ethics approval for this study (reference code AGL2010-14952) was obtained from the Bioethics Committee of CSIC (*Consejo Superior de Investigaciones Científicas*) and from the Regional Ethics Committee for Clinical Research (*Servicio de Salud del Principado de Asturias*) in compliance with the Declaration of Helsinki. All determinations were performed with fully informed written consent from all participants involved in the study.

Table II. Clinical features of systemic lupus erythematosus (SLE) patients

	SLE (n = 21)
Disease duration (y)	9.81 ± 7.08
Clinical manifestations (%)	
Malar rash	10 (47.60)
Discoid lesions	7 (33.30)
Photosensitivity	15 (71.40)
Oral ulcers	9 (42.90)
Arthritis	11 (52.40)
Serositis	4 (19.00)
Renal disorder	4 (19.00)
Neurological disorder	1 (4.80)
Hematological disorder	10 (47.60)
ANA (%)	16 (76.20)
Anti-SSA/Ro (%)	10 (47.60)
Anti-dsDNA (%)	6 (28.60)
Anti-dsDNA titer (U/ml)	23.19 ± 34.22

ANA: Antinuclear antibodies; dsDNA: Double stranded DNA. Results presented as mean ± SD and number (percentage).

Nutritional assessment

Dietary intake of the previous year was registered with a food frequency questionnaire (FFQ) of 160 food items, designed *a priori* for this project and validated with a 24 h dietary for the intake of dietary biocompounds (21). Experts noted down detailed information about menu preparation and other information relevant to the study on fiber intake, for example, the consumption of fruit peeled or with skin. At the time of the interview, volunteers were asked about the frequency of consumption and amount they ate of each food. They could choose from up to seven serving sizes. To record the consumption of alcoholic beverages, each volunteer was asked if he/she regularly consumed wine, beer, cider, and/or liquors, as well as the type and amount, using household measures (a glass, a bottle, etc.). Methodological issues concerning dietary assessment have been detailed elsewhere (21). Food intake was analyzed for energy, macronutrients, and total dietary fiber content by using the nutrient Food Composition Tables developed by the Centro de Enseñanza Superior de Nutrición Humana y Dietética (CESNID) (22). In addition, the following fiber components were ascertained using Marlett et al. food composition tables (23). The phenolic compound content in foods was completed using the Phenol Explorer database. It contains more than 35,000 content values for 500 different polyphenols in over 400 foods. For recipes, polyphenol content was calculated on the basis of the contents of the ingredient and its polyphenol composition. All of this information was mainly determined by high-performance liquid chromatography (HPLC), gas chromatography (GC), and capillary electrophoresis (CE) and was obtained from more than 1,300 publications (24).

Anthropometric measures

Weight was measured in lightweight clothing and barefoot on a scale with an accuracy of ± 100 g (Seca, Hamburg, Germany). Height was registered using a stadiometer with an accuracy of ± 1 mm (Año-Sayol, Barcelona, Spain). Subjects stood barefoot, in an upright position and with the head positioned in the Frankfurt horizontal plane. Body mass index (BMI) was calculated using the formula weight (kg)/height (m)². Waist circumference was measured using an inextensible and non-deformable tape. The measurement was taken between the lower costal margin and the top of the iliac crest after normal expiration with the subject standing and unforced position. Body fat percentage was estimated by electrical impedance (Tanita, Tokyo, Japan), with the subject barefoot and with the skin in contact with the electrodes.

ANALYSIS OF FECAL MICROBIOTA

Fresh fecal material (between ten and 50 grams per person) was collected in sterile containers and immediately manipulated and homogenized within a maximum of three hours from defecation. During the waiting period, from defecation to homogeniza-

tion, samples were kept at 4 °C. Thirty ml of RNA lysis solution (Applied Biosystems, Foster City, CA) were added to ten grams of the sample and the mixture was homogenized in sterile bags, using a stomacher apparatus (IUL Instruments, Barcelona, Spain) (three cycles at high speed, one minute per cycle). Homogenized samples were then stored at -80 °C until use. For DNA extraction, samples were thawed and the QIAamp DNA Stool Mini kit was used (Qiagen Ltd, Strasse, Germany), as previously described (25). Fecal DNA extraction, 16S rRNA amplification, sequencing of 16S rRNA gene-based amplicons and sequence-based microbiota analysis were reported elsewhere (26). Sequences were deposited in the NCBI Short Read Archive (SRA) with the accession numbers SRP028162 and PRJNA276631.

BIOCHEMICAL ANALYSES

Each volunteer was asked to provide a blood sample, drawn after a 12-hour fast and subsequently centrifuged, divided in aliquots and immediately frozen and stored at -80 °C until further analyses.

Serum glucose, total cholesterol and high-density lipoproteins (HDL), triglycerides and CRP were determined by enzymatic methods. Low-density lipoprotein (LDL) was calculated from the Friedewald formula (27). All these determinations were carried out in an independent laboratory. Serum concentrations of copper, zinc and selenium were measured by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry (ICP-MS) in the Scientific and Technical Services of the University of Oviedo.

MDA concentrations in serum were determined with the spectrophotometric method of lipid peroxidation LPO-586 (Byoxytech, Oxis International, S.A., France). This kit uses the reaction of a chromogenic reagent with MDA, without interference from 4-hydroxyalkenals (hydrochloric acid solvent procedure), in aqueous samples at 45 °C. One molecule of MDA reacts with two molecules of reagent to yield a stable chromophore with maximal absorbance at 586 nm (28). The within-run coefficient of variation ranged from 1.2% to 3.4%, depending on the concentration of MDA.

Total antioxidant capacity (TAC) in serum was determined with the colorimetric assay P40117 (Innoprot, Innovative Technologies in Biological Systems, S.L., Spain). In this method, Cu²⁺ is converted to Cu⁺ by both small molecules and protein. The reduced ion is chelated with a colorimetric probe giving a broad absorbance peak around 450 nm, proportional to the TAC (29).

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using IBM-SPSS version 22.0 (SPSS-Inc., Chicago, USA). Goodness of fit to normal distribution was investigated by Kolmogorov-Smirnov test. For descriptive purposes, continuous variables were presented on untransformed mean $\pm$ standard deviation (SD) and percentage for categorical ones. In order to elucidate the differences in dietary compounds

intake and serum parameters between SLE and control subjects Student's t-tests were calculated. Pearson's bivariate correlation was used to investigate the association between the levels of serum trace elements and CRP, as well as serum C reactive protein and malondialdehyde levels with fecal microbiota between systemic lupus erythematosus patients and controls. Heatmap was generated under R version 3.3.3 package heatmap.2. The conventional probability value for significance (0.05) was used in the interpretation of results.

RESULTS

General characteristics of SLE patients and controls are listed in table I. SLE sample could be defined as a group of women with a mean age of 48.14 ± 11.53 years old, BMI indicative of moderate overweight and a body fat percentage over the recommendations (30). Only a small percentage of the sample was smoker and less than 50% was sedentary. There were no differences in any of the studied variables between SLE and controls (Table I). Clinical features of SLE patients are described in table II. The most frequent manifestations were: presence of ANA positivity, photosensitivity, malar rash and hematological disorders, whereas others, such as neurological disorders, were found in a small percentage of the sample. No significant differences were found regarding diet, with the exception of the intake of trans fatty acids, which was higher in SLE subjects (Table III). When comparing the serum levels of the biochemical parameters in SLE and controls, a higher concentration of copper and lower of zinc in the patients

was found, while the concentration of glucose, total cholesterol, HDL, LDL, triglycerides, MDA, CRP, selenium and TAC were similar in these groups (Table IV). Pearson's bivariate correlations were performed in order to explore into the association between serum trace elements and CRP (Fig. 1). From the evaluated components, it was only found a positive correlation between serum copper and CRP in SLE patients ($r = 0.503$; $p = 0.024$). Furthermore, the serum levels of trace elements were evaluated according to the presence or absence of clinical features, and it was found that patients suffering from renal disorders had lower levels of zinc (near to statistically significance $p = 0.092$), and, contrary, those with presence of anti SSA/Ro had higher levels of this trace element (Fig. 2). No associations were found for the rest of clinical features. In order to evaluate whether gut microbial composition may be related with serum levels of MDA and CRP, a Pearson's bivariate correlation analysis was assessed. Among the phyla analyzed, MDA levels displayed inverse correlations with *Cyanobacteria* and *Firmicutes* and positive with *Actinobacteria* only in SLE group (Fig. 3). A positive association between CRP and *Lentisphaerae*, *Proteobacteria* and *Verrucomicrobia* was also observed in SLE, but not in controls (Fig. 3).

DISCUSION

The results of this study do not support the existence of higher oxidative stress in non-active patients of systemic lupus erythematosus. The detection of a lower concentration of zinc and higher of copper in SLE patients compared to controls, as well as the

Table III. Differences in daily intake of the major dietary compounds in systemic lupus erythematosus (SLE) patients and controls

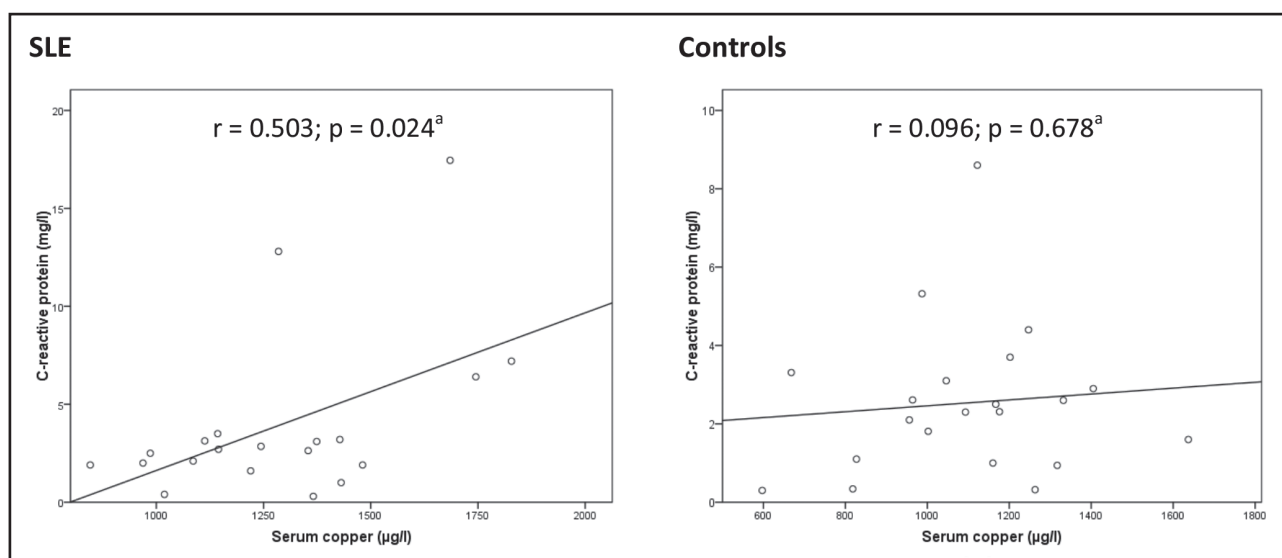
	SLE (n = 21)	Controls (n = 21)	p
Carbohydrates (g/day)	221.60 ± 64.37	195.14 ± 46.35	0.134
Dietary fiber (g/day)	25.56 ± 7.60	24.26 ± 8.95	0.617
Protein (g/day)	107.08 ± 25.49	97.82 ± 18.97	0.189
Vegetal protein (g/day)	29.11 ± 9.76	29.71 ± 15.01	0.879
Animal protein (g/day)	72.51 ± 22.30	65.40 ± 16.76	0.250
Lipids (g/day)	89.68 ± 37.63	79.11 ± 19.26	0.261
MUFA (g/day)	38.88 ± 19.62	33.17 ± 7.90	0.227
PUFA (g/day)	17.41 ± 8.06	15.74 ± 8.96	0.528
SFA (g/day)	25.99 ± 12.23	23.31 ± 5.71	0.367
Trans-fatty acids (g/day)	0.06 ± 0.05	0.02 ± 0.03	0.006
Polyphenols (mg/day)	$1,811.99 \pm 669.01$	$1,713.69 \pm 625.31$	0.625
Vitamin C (mg/day)	196.92 ± 97.23	192.44 ± 75.52	0.868
Vitamin E (mg/day)	14.15 ± 6.84	11.67 ± 3.90	0.157
Zinc (mg/day)	10.59 ± 2.56	9.26 ± 2.36	0.088
Copper (mg/day)	1.60 ± 0.49	1.45 ± 0.46	0.322
Selenium (μ g/day)	127.95 ± 35.73	113.86 ± 28.33	0.165

Derived from Student's t-test. Results presented as mean $\pm$ SD. MUFA: Monounsaturated fatty acids; PUFA: Polyunsaturated fatty acids; SFA: Saturated fatty acids.

Table IV. Serum levels of biochemical parameters in systemic lupus erythematosus (SLE) patients and controls

	SLE (n = 21)	Controls (n = 21)	p
Glucose (mg/dl)	87.76 ± 8.89	93.38 ± 12.67	0.104
Total cholesterol (mg/dl)	194.29 ± 36.79	203.00 ± 37.22	0.450
HDL (mg/dl)	63.95 ± 16.54	65.86 ± 12.19	0.673
LDL (mg/dl)	115.00 ± 37.78	123.19 ± 32.23	0.454
Triglycerides (mg/dl)	75.14 ± 34.73	68.86 ± 25.47	0.507
Malondialdehyde (μM)	2.87 ± 0.42	2.77 ± 0.41	0.442
C-reactive protein (mg/l)	3.82 ± 4.17	2.53 ± 1.92	0.206
Selenium (μg/l)	140.20 ± 22.89	142.33 ± 29.23	0.797
Copper (μg/l)	1,287.40 ± 264.91	1,094.57 ± 246.26	0.021
Zinc (μg/l)	776.20 ± 146.11	922.90 ± 206.04	0.013
Total antioxidant capacity (mM)	0.40 ± 0.09	0.43 ± 0.10	0.318

HDL: High-density lipoproteins; LDL: Low-density lipoproteins. Derived from Student's t-test. Results presented as mean ± SD.

**Figure 1.**

Dispersion graphic between serum levels of copper and C reactive protein in systemic lupus erythematosus (SLE) patients and controls. ^aDerived from Pearson's bivariate correlation analyses.

association of these components with the concentration of C-reactive protein and some clinical features of this pathology, is the most important finding of this paper together with the detection of a direct association between the concentration of this inflammatory biomarker and the fecal proportions of *Lentisphaerae*, *Proteobacteria* and *Verrucomicrobia*.

Although the literature about this topic is scarce, lipid peroxidation has been reported in other studies with SLE patients (11,12,31,32). We are aware that a single marker is not sufficient to denote oxidative stress, but MDA is one of the most abundant products of lipid peroxidation and, probably, the most frequently

used in humans (33). The similar levels of MDA found between our lupus patients and controls do not confirm previous evidence, being one of the possible reasons that patients were in a non-active phase of the disease at the time of sampling. In line with this, some authors have found higher levels of this lipoperoxidation marker (9.23 μM) in active SLE patients (SLEDAI score around 40) of similar age (12), so it seems feasible that the severity of the disease could determine the degree of oxidative damage in SLE. In this regard, to the best of our knowledge the negative correlation between the phylum *Firmicutes* and the MDA levels in lupus patients cannot be explained through a direct metabolic activity of the gut microbiota

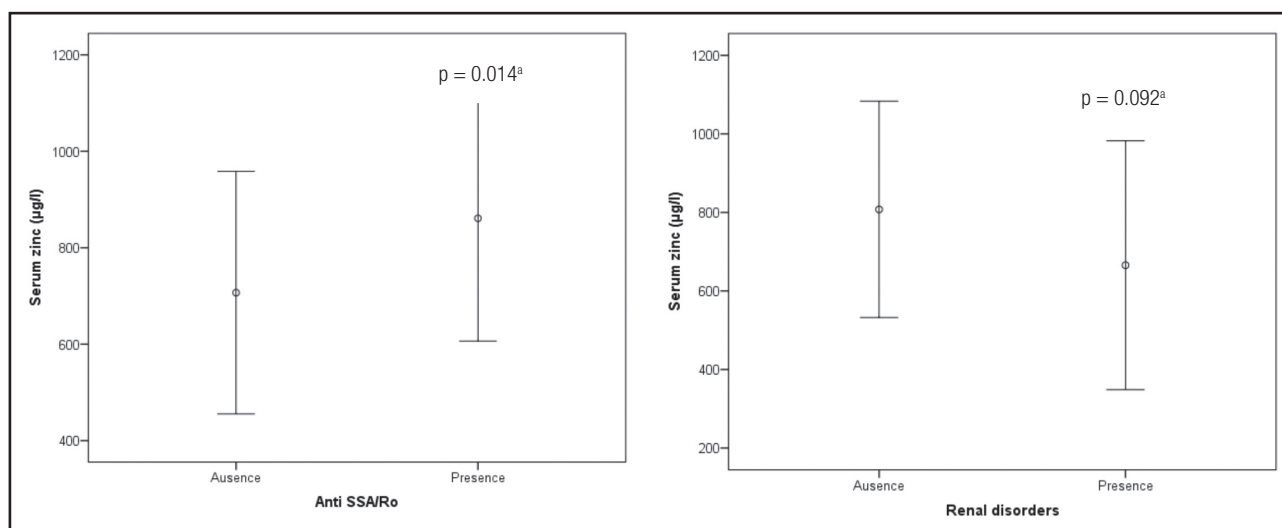


Figure 2.

Serum concentrations of zinc according to the presence or absence of anti-SSA/Ro in systemic lupus erythematosus (SLE). ^aDerived from Student's t-test. Results presented as mean $\pm$ 2 SD.

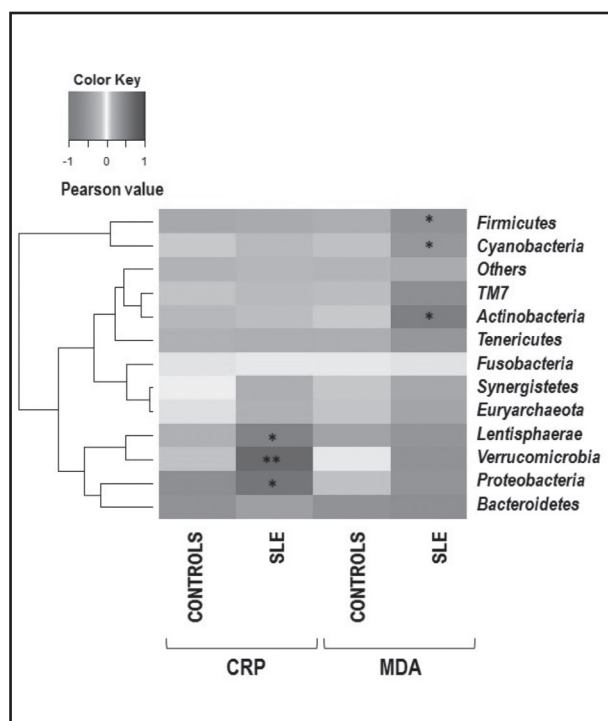


Figure 3.

Correlation between serum C reactive protein (mg/l) and malondialdehyde levels (µM) and relative abundance of fecal microbiota (%) in systemic lupus erythematosus (SLE) patients and controls. Columns correspond to serum C reactive protein and malondialdehyde levels; rows correspond to fecal microbial phyla. Blue and red colors denote positive and negative association, respectively. The intensity of the colors represents the degree of association between fecal microbiota and serum parameters by Pearson's bivariate correlations, and dots indicate significant associations. * $p < 0.05$; ** $p \leq 0.01$.

members on lipid peroxidation. Rather, it could indicate that the local intestinal environment in SLE patients is responsible for the lower levels of these bacteria, which are extremely oxygen sensitive. In fact, these bacteria are more sensitive to oxidative stress processes than other members of the microbiota. In relation to this, it has been documented that the gut microbiota displays low levels of *Firmicutes* in some diseases involving intestinal or extra-intestinal inflammation and oxidative stress, such as Crohn's disease (34), ulcerative colitis (35) and other immune-mediated inflammatory diseases (36). Indeed, the microbiota of inflammatory bowel disease (IBD) patients has a low abundance of *Faecalibacterium prausnitzii*, a member of this phylum with a known and well characterized anti-inflammatory effect (34-37). In spite of the fact that the absence of differences in total antioxidant capacity between SLE and controls is in agreement with previous studies in SLE subjects (38,39), there is no consensus about it in the literature. While some authors have reported lower levels in autoimmune diseases (40,41), others have found higher ones (42). Since it has been reported an increase in the serum levels of total antioxidant capacity to act against oxidative stress (42), it is likely that this parameter is dependent on the oxidative stress status.

On the other hand, the lower levels of serum zinc found in SLE subjects compared to controls were similar to those reported in other studies carried out with SLE population (17,18). It has been hypothesized that this decrease could be a result of a defense mechanism of the body against oxidative stress, given that the use of zinc as a cofactor for the antioxidant enzyme superoxide dismutase might compromise the amount of this trace element available in blood (32,43-46). In addition, as it has been described, SLE subjects in our sample with specific disease features and/or anti SSA/Ro negative had lower levels of serum zinc in comparison with the rest of the patients, the latter being similar to those reported in the controls (47-49). Therefore, although the number

of subjects and the nature of the study do not allow establishing causality or directionality, these results could be useful in future for other studies aimed at clarifying the role of zinc in the presence of these clinical features.

We have not found statistically significant differences in the levels of CRP in SLE patients in respect to controls, probably because of their non-active disease at sampling. Moreover, although serum levels of CRP usually go in parallel with the disease activity in inflammatory states, the results from this point in SLE are inconclusive, being suggested that this autoimmune disease could be an exception (50). In this regard, while some authors have reported moderate levels of CRP (2.1 mg/l) in lupus subjects (51), others have associated this pathology with a high increase (15–16 mg/l) in this acute-phase protein (12). The reasons for this disparity are not entirely clear, however, disease exacerbation could be a determinant factor in this situation. In regard to the positive association between *Proteobacteria* and *Verrucomicrobia* with CRP, it has been reported a higher abundance of some representative of these phyla, such as members of the family *Enterobacteriaceae* and *Akkermansia muciniphila*, in different inflammatory processes, including those associated with inflammatory bowel disease (34,52). Indeed, *Proteobacteria* and *Verrucomicrobia* members are Gram-negative microorganisms which contain lipopolysaccharide (LPS), a highly pro-inflammatory molecule located on the bacterial surface. LPS has been involved in a variety of inflammatory processes and could partially explain the association between the levels of CRP with a higher abundance of these bacteria (53).

Finally, as in other autoimmune diseases, our results revealed increased levels of serum copper in SLE subjects (16,17). This result could be explained by the increase in the synthesis of hepatic ceruloplasmin, and the subsequent release into the blood, in response to a higher production of some inflammation markers increased in this pathology, such as IL-6 and IL-1 (16). Our finding of a positive association between this element and CRP is in accordance with this hypothesis.

Despite the relatively limited statistical power, our analyses revealed the absence of increased levels of lipid peroxidation and CRP in SLE patients in a non-active phase of the disease. The identification of different concentrations of zinc and copper in serum in lupus, together with the association of these trace elements with some blood markers associated with this pathology could be useful in the future to go deeper into the understanding of this complex disease. Novelty results connecting microbiota with inflammation will be useful to generate new hypotheses to test dietary strategies to treat autoimmunity diseases.

REFERENCES

- Hochberg MC. Updating the American College of Rheumatology revised criteria for the classification of systemic lupus erythematosus. *Arthritis Rheum* 1997;40:1725.
- Wahren-Herlenius M, Dörner T. Immunopathogenic mechanisms of systemic autoimmune disease. *Lancet* 2013;382:819–31.
- Oates JC. The biology of reactive intermediates in systemic lupus erythematosus. *Autoimmunity* 2010;43:56–63.
- Su YJ, Cheng TT, Chen CJ, Chiu WC, Chang WN, Tsai NW, et al. The association among antioxidant enzymes, autoantibodies, and disease severity score in systemic lupus erythematosus: Comparison of neuropsychiatric and nonneuropsychiatric groups. *Biomed Res Int* 2014;2014:137231.
- Chen PY, Chang CH, Hsu CC, Liao YY, Chen KT. Systemic lupus erythematosus presenting with cardiac symptoms. *Am J Emerg Med* 2014;32:1117–19.
- Eudy A, Vines A, Dooley M, Cooper G, Parks C. Elevated C-reactive protein and self-reported disease activity in systemic lupus erythematosus. *Lupus* 2014;23:1460–7.
- Agmon-Levin N, Blank M, Paz Z, Shoenfeld Y. Molecular mimicry in systemic lupus erythematosus. *Lupus* 2009;18:1181–5.
- Sebastiani GD, Galeazzi M. Infection: genetics relationship in systemic lupus erythematosus. *Lupus* 2009;18:1169–75.
- Sanchez B, Hevia A, González S, Margolles A. Interaction of intestinal microorganisms with the human host in the framework of autoimmune diseases. *Front Immunol* 2015;6:594.
- Apostolakis S, Vogiatzi K, Amanatidou V, Spandidos DA. Interleukin 8 and cardiovascular disease. *Cardiovasc Res* 2009;84:353–60.
- Perez YG, Pérez LC, Netto RC, Lima DS, Lima ES. Malondialdehyde and sulfhydryl groups as biomarkers of oxidative stress in patients with systemic lupus erythematosus. *Rev Bras Reumatol* 2012;52:658–60.
- Taysi S, Gul M, Sari RA, Akcay F, Bakan N. Serum oxidant/antioxidant status of patients with systemic lupus erythematosus. *Clin Chem Lab Med* 2002;40:684–8.
- Gheita TA, Kenawy SA. Measurement of malondialdehyde, glutathione, and glutathione peroxidase in SLE patients. *Methods Mol Biol* 2014;1134:193–9.
- Hassan SZ, Gheita TA, Kenawy SA, Fahim AT, El-Sorougy IM, Abdou MS. Oxidative stress in systemic lupus erythematosus and rheumatoid arthritis patients: Relationship to disease manifestations and activity. *Int J Rheum Dis* 2011;14:325–31.
- Cerhan JR, Saag KG, Merlino LA, Mikuls TR, Criswell LA. Antioxidant micro-nutrients and risk of rheumatoid arthritis in a cohort of older women. *Am J Epidemiol* 2003;157:345–54.
- Strecker D, Mierzecki A, Radomska K. Copper levels in patients with rheumatoid arthritis. *Ann Agric Environ Med* 2013;20:312–6.
- Sahebari M, Abrishami-Moghaddam M, Moezzi A, Ghayour-Mobarhan M, Mirfeizi Z, Esmaily H, et al. Association between serum trace element concentrations and the disease activity of systemic lupus erythematosus. *Lupus* 2014;23:793–801.
- Yilmaz A, Sari RA, Gundogdu M, Kose N, Dag E. Trace elements and some extracellular antioxidant proteins levels in serum of patients with systemic lupus erythematosus. *Clin Rheumatol* 2005;24:331–5.
- López P, Mozo L, Gutiérrez C, Suárez A. Epidemiology of systemic lupus erythematosus in a northern Spanish population: Gender and age influence on immunological features. *Lupus* 2003;12:860–5.
- Tan EM, Cohen AS, Fries JF, Masi AT, McShane DJ, Rothfield NF, et al. The 1982 revised criteria for the classification of systemic lupus erythematosus. *Arthritis Rheum* 1982;25:1271–7.
- Cuervo A, Valdes L, Salazar N, De los Reyes Gavilán CG, Ruas-Madiedo P, Gueimonde M, et al. Pilot study of diet and microbiota: Interactive associations of fibers and polyphenols with human intestinal bacteria. *J Agric Food Chem* 2014;62:5330–6.
- Centro de Enseñanza Superior en Nutrición Humana y Dietética (CESNID). Tablas de Composición de Alimentos por Medidas Caseras de Consumo Habitual en España. Barcelona: McGraw Hill, Publicaciones y Ediciones de la Universidad de Barcelona; 2008.
- Marlett JA, Cheung TF. Database and quick methods of assessing typical dietary fiber intakes using data for 228 commonly consumed foods. *J Am Diet Assoc* 1997;97:1139–48.
- Neveu V, Pérez-Jiménez J, Vos F, Crespy V, Du CL, Mennen L, et al. Phenol-Explorer: an online comprehensive database on polyphenol contents in foods. Database (Oxf) 2010;bap024.
- Milani C, Hevia A, Foroni E, Duranti S, Turroni F, Lugli GA, et al. Assessing the fecal microbiota: An optimized ion torrent 16S rRNA gene-based analysis protocol. *PLoS One*. 2013;8:e68739.
- Hevia A, Milani C, López P, Cuervo A, Arbolea S, Duranti S, et al. Intestinal dysbiosis associated with systemic lupus erythematosus. *MBio* 2014;5:e01548–14.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18:499–502.
- Gerard-Monnier D, Erdelmeier I, Regnard K, Moze-Henry N, Yadan JC, Chaudiere J. Reactions of 1-methyl-2-phenylindole with malondialdehyde and

- 4-hydroxyalkenals. Analytical applications to a colorimetric assay of lipid peroxidation. *Chem Res Toxicol* 1998;11:1176-83.
29. Apak R, Guclu K, Ozturek M, Karademir SE, Altun M. Total antioxidant capacity assay of human serum using copper(II)-neocuproine as chromogenic oxidant: The CUPRAC method. *Free Radic Res* 2005;39:949-61.
 30. Salas-Salvado J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B. SEEDO 2007 Consensus for the evaluation of overweight and obesity and the establishment of therapeutic intervention criteria. *Med Clin (Barc)* 2007;128:184-96.
 31. Frostegard J, Svenungsson E, Wu R, Gunnarsson I, Lundberg IE, Klareskog L, et al. Lipid peroxidation is enhanced in patients with systemic lupus erythematosus and is associated with arterial and renal disease manifestations. *Arthritis Rheum* 2005;52:192-200.
 32. Kurien BT, Scofield RH. Free radical mediated peroxidative damage in systemic lupus erythematosus. *Life Sci* 2003;73:1655-66.
 33. Kadiiska MB, Gladen BC, Baird DD, Germolec D, Graham LB, Parker CE, et al. Biomarkers of oxidative stress study II: Are oxidation products of lipids, proteins, and DNA markers of CCl₄ poisoning? *Free Radic Biol Med* 2005;38:698-710.
 34. Wright EK, Kamman MA, Teo SM, Inouye M, Wagner K, Kirkwood CD. Recent advances in characterizing the gastrointestinal microbiome in Crohn's disease: A systematic review. *Inflamm Bowel Dis* 2015;21:1219-28.
 35. Morgan XC, Tickle TL, Sokol H, Gevers D, Devaney KL, Ward DV, et al. Dysfunction of the intestinal microbiome in inflammatory bowel disease and treatment. *Genome Biol* 2012;13:R79.
 36. Forbes JD, Van Domselaar G, Bernstein CN. The gut microbiota in immune-mediated inflammatory diseases. *Front Microbiol* 2016;7:1081.
 37. Machiels K, Joossens M, Sabino J, De Preter V, Ajijs I, Eeckhaut V, et al. A decrease of the butyrate-producing species *Roseburia hominis* and *Faecalibacterium prausnitzii* defines dysbiosis in patients with ulcerative colitis. *Gut* 2014;63:1275-83.
 38. Delgado AJ, Ames PR, Donohue S, Stanyer L, Nourooz-Zadeh J, Ravirajan C, et al. Antibodies to high-density lipoprotein and beta2-glycoprotein I are inversely correlated with paraoxonase activity in systemic lupus erythematosus and primary antiphospholipid syndrome. *Arthritis Rheum* 2002;46:2686-94.
 39. Lozovoy MA, Simao AN, Panis C, Rotter MA, Reiche EM, Morimoto HK, et al. Oxidative stress is associated with liver damage, inflammatory status, and corticosteroid therapy in patients with systemic lupus erythematosus. *Lupus* 2011;20:1250-9.
 40. Batuca JR, Ames PR, Amaral M, Favas C, Isenberg DA, Delgado AJ. Anti-atherogenic and anti-inflammatory properties of high-density lipoprotein are affected by specific antibodies in systemic lupus erythematosus. *Rheumatol (Oxf)* 2009;48:26-31.
 41. Moroni G, Novembrino C, Quaglini S, De GR, Gallelli B, Uva V, et al. Oxidative stress and homocysteine metabolism in patients with lupus nephritis. *Lupus* 2010;19:65-72.
 42. Astaneie F, Afshari M, Mojtahedi A, Mostafalou S, Zamani MJ, Larijani B, et al. Total antioxidant capacity and levels of epidermal growth factor and nitric oxide in blood and saliva of insulin-dependent diabetic patients. *Arch Med Res* 2005;36:376-81.
 43. Grune T, Michel P, Sitte N, Eggert W, Albrecht-Nebe H, Esterbauer H, et al. Increased levels of 4-hydroxynonenal modified proteins in plasma of children with autoimmune diseases. *Free Radic Biol Med* 1997;23:357-60.
 44. Serban MG, Balanescu E, Nita V. Lipid peroxidase and erythrocyte redox system in systemic vasculitides treated with corticoids. Effect of vitamin E administration. *Rom J Intern Med* 1994;32:283-9.
 45. Suryaprabha P, Das UN, Ramesh G, Kumar KV, Kumar GS. Reactive oxygen species, lipid peroxides and essential fatty acids in patients with rheumatoid arthritis and systemic lupus erythematosus. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 1991;43:251-5.
 46. Turi S, Nemeth I, Torkos A, Saghy L, Varga I, Matkovic B, et al. Oxidative stress and antioxidant defense mechanism in glomerular diseases. *Free Radic Biol Med* 1997;22:161-8.
 47. Li J, Leng X, Li Z, Ye Z, Li C, Li X, et al. Chinese SLE treatment and research group registry: III. Association of autoantibodies with clinical manifestations in Chinese patients with systemic lupus erythematosus. *J Immunol Res* 2014;2014:809389.
 48. López-Longo FJ, López-Gómez KM, Jofre Ibáñez R, Escalona M, Rodríguez-Mahou M. Prognostic value of anti-RNP/Sm and anti-Ro/La antibodies in lupus nephropathy. *Rev Clin Esp* 1992;191:354-9.
 49. Lobo JC, Torres JP, Fouque D, Mafra D. Zinc deficiency in chronic kidney disease: Is there a relationship with adipose tissue and atherosclerosis? *Biol Trace Elem Res* 2010;135:16-21.
 50. Gaitonde S, Samols D, Kushner I. C-reactive protein and systemic lupus erythematosus. *Arthritis Rheum* 2008;59:1814-20.
 51. Enocsson H, Sjowall C, Kastbom A, Skogh T, Eloranta ML, Ronnblom L, et al. Association of serum C-reactive protein levels with lupus disease activity in the absence of measurable interferon-alpha and a C-reactive protein gene variant. *Arthritis Rheumatol* 2014;66:1568-73.
 52. Shaw KA, Bertha M, Hofmekler T, Chopra P, Vatanen T, Srivatsa A, et al. Dysbiosis, inflammation, and response to treatment: A longitudinal study of pediatric subjects with newly diagnosed inflammatory bowel disease. *Genome Med* 2016;8:75.
 53. Tlaskalova-Hogenova H, Stepankova R, Hudcovic T, Tuckova L, Cukrowska B, Lodinova-Zadnikova R, et al. Commensal bacteria (normal microflora), mucosal immunity and chronic inflammatory and autoimmune diseases. *Immunol Letters* 2004;93:97-108.



Trabajo Original

Mejora de hábitos de vida saludables en alumnos universitarios mediante una propuesta de gamificación

Improvement of healthy lifestyle habits in university students through a gamification approach

Isaac José Pérez-López¹, Enrique Rivera García² y Manuel Delgado-Fernández¹

¹Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Granada. Granada. ²Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. Granada

Resumen

Introducción: la educación para la salud es una de las herramientas fundamentales para la promoción de salud, especialmente para aquellos que en el futuro serán responsables de formar en hábitos saludables.

Objetivo: mejorar los hábitos de vida saludables en estudiantes universitarios a través de una intervención educativa de gamificación.

Método: se empleó un diseño cuasiexperimental de dos grupos (grupo experimental y grupo control) con medidas pretest y posttest. La intervención duró cuatro meses, con 148 alumnos del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Se evaluaron fundamentalmente los hábitos relacionados con la alimentación y la práctica de actividad física a través de un cuestionario (escala de -40 a +50) y el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante análisis cualitativo.

Resultados: al término de la intervención se produjo una mejora muy significativa del valor global de los hábitos de vida saludables en el grupo experimental (+13,5), destacando la mejora obtenida en su mayor nivel de cumplimiento en el desayuno (53,4%), número de comidas diarias (31,5%), reducción del consumo de refrescos (19,2%) y aumento del nivel de actividad física, donde el 12,3% mejoró sus niveles iniciales. En el grupo control no se produjo mejora significativa.

Conclusiones: una intervención educativa de gamificación mejora los hábitos de vida saludables del alumnado universitario.

Abstract

Introduction: Health education is one of the primary tools for health promotion, especially for those that will be responsible for educating on healthy habits in the future.

Objective: To improve healthy lifestyle habits in university students through an educational intervention based on gamification.

Method: A quasiexperimental design of two groups (i.e., experimental groups and control group) with pretest and posttest measurements was carried out. A 4-month intervention was implemented in 148 students from the Physical Activity and Sport Sciences university degree. Habits related to diet and physical activity were evaluated using a questionnaire (scaled from -40 a +50) and the teaching-learning process through a qualitative analysis.

Results: At the end of the intervention, a very significant improvement was found in the global value of the healthy lifestyle habits of the experimental group (+13,5), highlighting the improvement obtained in its higher level of compliance in the breakfast (53,4%), in the number of diary meals (31,5%), in the reduction of the consumption of soft-drinks (19,2%) and in the increase of physical activity level, with an improvement of 12,3% of participants with respect to the baseline levels. On the other hand, no significant improvements were found in the control group.

Conclusions: An educational intervention based on gamification improves healthy lifestyle habits of the students.

Palabras clave:

Hábitos saludables. Educación para la salud. Actividad física. Alimentación saludable.

Key words:

Healthy habits. Health education. Physical activity. Healthy eating.

Recibido: 18/10/2016
Aceptado: 15/11/2016

Pérez-López IJ, Rivera García E, Delgado-Fernández M. Mejora de hábitos de vida saludables en alumnos universitarios mediante una propuesta de gamificación. Nutr Hosp 2017;34:942-951

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.669>

Correspondencia:

Isaac José Pérez-López. Facultad de Ciencias del Deporte. Crta. de Alfacar, s/n. 18011 Granada
e-mail: isaacj@ugr.es

INTRODUCCIÓN

En una reciente revisión sobre los estilos de vida de los jóvenes universitarios (1) se pone de manifiesto que estos, a pesar de ser conscientes de que una buena alimentación y la realización de actividad física (AF) tienen efectos beneficiosos sobre la salud, no tienen unos hábitos de vida saludables. Esto ocurre en conductas alimentarias (2,3) y de AF (4), incluso en el caso de estudiantes de Ciencias de la AF y el Deporte (CAFD) (5), sin que existan grandes diferencias entre estos y los universitarios de otras carreras (6). Esta deficiencia en hábitos de vida saludables también se evidencia en países como Argentina (7), Brasil (8), Chile (9), Costa Rica (10), Grecia (11) o Italia (12).

La población universitaria se considera un colectivo especialmente vulnerable desde el punto de vista nutricional, dado que es el momento en el que muchos de ellos comienzan a responsabilizarse de su alimentación y, por tanto, atraviesan un periodo crítico en la consolidación de hábitos alimentarios (3,11,12), lo que lo convierte en una etapa clave para las actividades de educación en salud (1).

La gamificación, entendida como el uso de los elementos del diseño de juegos en contextos que no son lúdicos (13), es una poderosa estrategia para motivar a grupos de personas. Está especialmente indicada para situaciones complejas y que requieren la colaboración y la constancia para su superación. El ámbito universitario es ideal para generar este tipo de situaciones, ya que el perfil medio de sus estudiantes tiene grandes similitudes con el perfil típico de *gamer* o jugador de videojuegos (14). La finalidad de la gamificación es motivar a los participantes incorporando elementos de los videojuegos (contexto, desafíos y recompensas), aumentando su interacción con el entorno de aprendizaje para acabar así modificando su conducta (15,16).

Por todo ello, el objetivo del presente estudio ha sido mejorar los hábitos de vida saludables en estudiantes de CAFD a través de una intervención educativa de gamificación denominada “La amenaza de los *Sedentaris*”.

MÉTODOS

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se empleó un diseño cuasiexperimental de dos grupos (grupo experimental [GE] y grupo control [GC]) con medidas pretest y posttest (tras los cuatro meses de duración de la propuesta), propio de las situaciones en las que la investigación se realiza en contextos reales con grupos naturales, pues se pretende mantener la realidad del aula y las condiciones propias de esta (solo manipulada por la intervención del programa de gamificación para el desarrollo de hábitos de vida saludables). Esta investigación forma parte de un proyecto universitario de innovación docente.

SUJETOS Y CONTEXTO

En este trabajo participaron 148 estudiantes de la asignatura “Actividad física y salud” de tercer curso del Grado en Ciencias de

la AF y el Deporte de la Universidad de Granada. Los estudiantes matriculados en el grupo A (73) formaron el GE y los del grupo B (75) el GC.

VARIABLES DEL ESTUDIO

La variable independiente fue la experiencia de gamificación “La amenaza de los *Sedentaris*” (17), diseñada para desarrollar hábitos de vida saludables (variables dependientes) en universitarios.

VARIABLE INDEPENDIENTE: EXPERIENCIA DE GAMIFICACIÓN

Ambos grupos cursaron la asignatura “Actividad física y salud” siguiendo los contenidos estipulados en su guía docente (evaluación de AF y salud, generación de hábitos saludables, desarrollo de condición física, prevención de accidentes y lesiones, y AF para poblaciones especiales). Y de forma paralela y complementaria a ella se llevó a cabo con el GE la propuesta “La amenaza de los *Sedentaris*”, en horario no lectivo. Cada estudiante, de forma autónoma según su ritmo de aprendizaje y motivación, fue realizando las diferentes actividades que componían la misma. La propuesta se basa en los principios del juego de rol, desarrollándose la aventura paralelamente en un mundo ficticio de la época medieval y en la actualidad, lo que la convierte en un gran juego construido a partir de una ambientación que será el detonante de su desarrollo.

El objetivo que el alumnado debía lograr era convertirse en Guerrero de la Salud, por lo que se simuló el proceso formativo de un guerrero medieval, comenzando por un entrenamiento individual, más tarde un *enfrentamiento con armas* contra otro guerrero y, finalmente, demostrando cómo se desenvolvían en el *campo de batalla* en una contienda entre dos *ejércitos*.

Para ello, debían superar los tres niveles que componen la propuesta y, al mismo tiempo, alcanzar unos hábitos saludables de nivel 3, como se especificará en la variable dependiente. Cada uno de ellos marcaba el grado de competencia que los personajes iban adquiriendo a lo largo del juego. Esta circunstancia posibilitaba que los jugadores tuvieran un *feedback* permanente de cómo era su evolución en la aventura. Al superar cada uno de esos niveles, los aspirantes a Guerreros de la Salud lograban una insignia o *badge* (en forma de chapa), que indicaba el nivel alcanzado por dicho jugador en cada momento.

Los tres niveles se dividían a su vez en tres fases distintas, en las que el estudiante y su *álter ego* en el juego (su otro yo, que se formaría como guerrero medieval) debían superar diferentes misiones (retos, desafíos, etc.) que iban conociendo a demanda (para respetar el ritmo de aprendizaje de los participantes). De forma paralela, el alumnado participante debía ir comprometándose a mejorar sus hábitos de vida y mostrar (semanalmente o cada 15 días) evidencias de ello, lo que le permitiría ir avanzando en la aventura propuesta y lograr la finalidad del juego.

Las diferentes actividades a realizar las fueron conociendo mediante la localización de códigos QR, es decir, claves cifradas que pueden ser leídas fácilmente por un dispositivo óptico de uso cotidiano, como un teléfono móvil, al que previamente se le ha instalado un programa adecuado de lectura. Esto permite un acceso a la información almacenada muy directo, cómodo y que incentiva la participación de los estudiantes (18). Los códigos se colocaron en diferentes ubicaciones de la ciudad de Granada relacionadas con la promoción de salud como, por ejemplo, la Escuela Andaluza de Salud Pública o la Delegación Territorial de Igualdad, Salud y Políticas Sociales. También se aprovechó la plataforma SWAD (Servicio Web de Apoyo a la Docencia), que la Universidad de Granada pone al servicio del profesorado y alumnado para gestionar el aprendizaje, facilitando un ambiente educativo virtual libre.

VARIABLE DEPENDIENTE

Los hábitos saludables que se fomentaron no fueron en ningún momento imposiciones del profesor, sino que fueron decisiones personales de cada uno de los participantes a partir de los distintos hábitos que componen el cuestionario "Encuesta verde" (Anexo). De todos ellos, los estudiantes se comprometieron a desarrollar los siguientes: número de comidas diarias, desayuno, fruta, agua, consumo de refrescos, fritos o comida precocinada, bollería, higiene dental, práctica de AF y realización de calentamiento y vuelta a la calma. Este cuestionario fue diseñado por un grupo de expertos en la temática como parte del proyecto de innovación docente universitario (concretamente, los tres profesores de la asignatura que formaban parte de él, con un mínimo de 15 años de experiencia docente y desarrollando la mayoría de sus líneas de investigación en AF y salud, fundamentalmente educativa). Como referencia del grado de cumplimiento de cada uno de los hábitos del cuestionario se consideraron las respuestas que en él incorpora cada pregunta, siguiendo la pauta de trabajos previos en esta misma línea (19,20). Cada una de ellas se ponderó (Anexo) en función de la importancia o repercusión estimada sobre la salud del alumnado, en una escala que osciló entre -40 y +50 puntos, estableciéndose seis niveles: nivel 3 para quienes obtenían entre 41 y 50 puntos tras cumplimentar la "Encuesta verde", nivel 2 (entre 20 y 40 puntos), 1 (entre 0 y 20 puntos), -1 (entre -1 y -15 puntos), -2 (entre -16 y -30 puntos) y -3 (entre -31 y -40 puntos).

El grado de compromiso de cada estudiante en cada hábito fue variable, en función de la realidad de partida de cada uno de ellos: ausencia, deficiencia o existencia (en el caso de hábitos negativos para la salud). La evolución (o no) del desarrollo de dichos hábitos se verificó a través de las evidencias que el alumnado debía entregar semanalmente o cada 15 días (mediante grabación en vídeo, fotografías, informes de personas con las que conviven, etc.) de aquellos hábitos que manifestaban tener.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se realizó una estadística descriptiva y se analizó la distribución de los datos con la prueba Kolmogorov-Smirnov, mostrándose una distribución normal de los mismos. Para comprobar la existencia o no de diferencias significativas entre las variables dependientes de ambos grupos (experimental y control) se ha llevado a cabo un análisis estadístico a través de un análisis de covarianza (ANCOVA) con el nivel inicial de las variables y sexo como covariables. Posteriormente, se realizó la comparación intragrupo mediante una prueba t para muestras relacionadas y una prueba t para muestras no relacionadas para la comparación entre grupos. Junto a ello se presenta la estadística descriptiva (media y desviación típica) de los resultados obtenidos en cada una de las medidas (pretest y postest) y en cada uno de los grupos, así como los porcentajes del grado de cumplimiento de cada hábito en los diferentes momentos de evaluación. El análisis se llevó a cabo mediante el paquete estadístico IBM-SPSS 20.0. El nivel de significación exigido ha sido de $p < 0,05$.

Por otro lado, como la evaluación de un programa de educación para la salud no debe limitarse a la recogida de este tipo de datos cuantitativos, dado que por sí solos no pueden aportar la información más compleja, significativa y relevante que caracteriza a los procesos educativos (21), esta se complementó con el análisis cualitativo de la valoración global que tras la intervención se solicitó al alumnado del GE (de forma anónima, a través de *Google Drive*). Dicho análisis se realizó mediante el programa NVivo10 (*software* diseñado específicamente para el análisis de datos cualitativos procedentes de entrevistas, diarios, historias de vida, etc.) y que ofrece unas características de gran utilidad para varias disciplinas como las ciencias sociales, de la salud, humanas y jurídicas (22). En la valoración global se les pidió que incluyeran todos aquellos aspectos que consideraran relevantes de la experiencia vivida, haciendo constar tanto los aspectos más positivos como los más negativos de la propuesta de gamificación desarrollada, así como el grado de satisfacción con el planteamiento y los logros alcanzados.

RESULTADOS

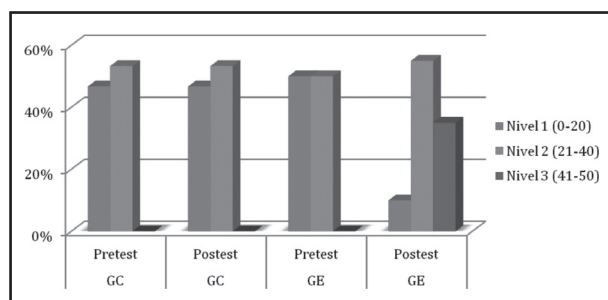
Se produjo una mejora muy significativa del valor global medio de los hábitos de vida saludables del GE respecto al GC. En el pretest no existían diferencias significativas entre el GC y el GE ($p > 0,05$). El ANCOVA muestra una diferencia altamente significativa ($F = 96,136$, $p < 0,000$) en los cambios producidos entre ambos grupos, siendo dichos cambios muy significativos para el GE, como se aprecia en la tabla I.

Es más, en el grupo que participó en la propuesta gamificada, ningún alumno antes de empezar la intervención tenía unos hábitos considerados de nivel 3 (Fig. 1) desde una perspectiva saludable (entre 41 y 50 puntos). Sin embargo, tras ella el 35% alcanzó dicho nivel. Además, del 50% de alumnos que comenzaron la intervención con un nivel 1 (entre 0 y 20 puntos) de hábitos saludables de vida se

Tabla I. Media, desviación típica y grado de significatividad de los hábitos globales

	Media (desviación típica)		Valor de significación
	Pretest	Posttest	
GC	22,1 (7,2)	22,3 (7,4)	NS
GE	21,4 (7,5)	34,9 (8,9)	$p \leq 0,001$
Valor de significación	NS	$p \leq 0,001$	

GC: grupo control; GE: grupo experimental; NS: no significativo.

**Figura 1.**

Niveles de salud en función de la puntuación obtenida en la "Encuesta verde" en el GC y GE (GC: grupo control; GE: grupo experimental).

pasó solamente al 10%, mientras que en el GC se mantuvieron en el posttest los mismos porcentajes que en el pretest. Ningún estudiante tuvo puntuaciones en los niveles negativos.

Entre los hábitos saludables con un mayor nivel de partida en su máximo nivel de cumplimiento entre ambos grupos destacaron (resultados no incluidos en tabla II): una adecuada hidratación (81,9%), la realización de calentamiento y vuelta a la calma (78,3%) y el número de comidas diarias (58,8%). Dentro de los hábitos insalubres destacó el consumo de refrescos, que manifestó tomar diariamente el 35,9%, y de fritos/comida precocinada (35,3%).

En el posttest, los hábitos que alcanzaron un mayor porcentaje de mejora en el GE fueron: el desayuno (53,4%), el número de comidas diarias (31,5%) y la reducción del consumo de refrescos (19,2%). De igual modo, resulta relevante, aunque en menor medida, el porcentaje de alumnos que mejoraron sus niveles iniciales de práctica de AF, situándose en el 12,3%, siendo superior el porcentaje de quienes pasaron de no practicar nada a hacerlo al menos 1-2 veces por semana (6,8%) que el de quienes aumentaron el número de días durante ella (5,5%). Sin embargo, en el GC no se produjo mejora significativa en ninguno de los hábitos, con valores en el posttest muy similares a los inicialmente manifestados cuatro meses antes. Circunstancia que da lugar a que las diferencias entre ambos grupos sean muy significativas.

En la figura 2 podemos ver esquematizadas las percepciones del alumnado sobre el proyecto. Lo primero que cabe destacar es

la unanimidad, al valorarlo como inolvidable y muy enriquecedor (todos los nombres utilizados son ficticios, ya que la procedencia de la información fue anónima): "*Esta experiencia será inolvidable y permanecerá en mi recuerdo hasta el final de los tiempos*" (Sandra), "*¡Ha sido la experiencia más enriquecedora en los tres años que llevo en la facultad!*" (Samuel); o en el caso de Sergio, "*¿Cómo describir la experiencia? Es una pregunta fácil: ¡ESTUPENDA! Siempre me acordaré de ella...*".

Los motivos que señalan con mayor frecuencia a la hora de justificar la valoración global son el planteamiento a través de retos y la motivación que les generaba ir conociendo su propia evolución y, sobre todo, con respecto a los demás jugadores gracias a las clasificaciones. Dicha circunstancia queda claramente evidenciada, por ejemplo, en palabras de Rosa: "*Los retos eran originales y la verdad es que daba mucha vidilla eso de conocer la evolución que ibas teniendo con respecto a los demás y no saber quién estaba por delante y detrás de ti*", lo que también corrobora Damián al afirmar "*Me ha encantado el secretismo entre todos los jugadores, no saber quién era quién ni las puntuaciones que cada uno llevaba; la verdad es que tenía algo de adictivo, y siempre estaba expectante a los lunes para conocer las nuevas clasificaciones*".

Planteamiento del que da algún dato más concreto Silvia, al señalar que "*La búsqueda de cartas y códigos QR por Granada y la facultad ha sido genial. Nos motivaba para salir a correr o dar un paseo no por el simple hecho de correr o pasear, sino porque lo pasábamos muy bien*". En definitiva, "*Una experiencia diferente, original y muy atractiva. Sin duda, estoy convencido de que esta es la línea a seguir. Salir de lo convencional y ofrecer aprendizajes verdaderamente significativos*" (Ángel).

Otro factor que aparece de manera recurrente es el de la diversidad de emociones vividas que, al parecer, ha logrado implicarlos más aún en la dinámica planteada, como muy bien refleja Julia: "*Las innumerables y continuas emociones vividas durante el proceso han provocado que llegara a experimentar frustración, impotencia, alegría y subidón casi en la misma tarde. Era difícil no engancharse a algo así*".

Pero lo más importante, como señalan la mayoría de ellos, y es el caso de Adrián, es haber conseguido mejorar sus hábitos saludables: "*¡Participar en este proyecto saludable lo valoro muchísimo, ya no hablando de los retos que teníamos que hacer que mejoran aspectos como la creatividad, aprender a organizarnos, uso de medios audiovisuales o disfrutar aprendiendo, sino que lo valoro personalmente porque has logrado (bueno, he logrado, como tú siempre nos decías) algo que reconozco que al principio me parecía imposible, comer más sano! Nunca olvidaré la impresión y alegría que se llevó mi madre cuando le dije que me comprara fruta y no dulces*".

A todo ello habría que añadir, desde una perspectiva formativa, la gran riqueza a la que ha dado lugar esta iniciativa, pues no cabe duda de dicha circunstancia tras comentarios como los de Luna: "*También me gustaría destacar la capacidad de mejora que me ha ofrecido este proyecto en la toma de decisiones, búsqueda de información, desarrollo de estrategias lógicas, aumento de la creatividad e imaginación, entre otros muchos aspectos como*

Tabla II. Grado de cumplimiento de los hábitos que se propuso mejorar el alumnado

Hábitos	Grado de cumplimiento	GC		GE	
		Pretest (%)	Posttest (%)	Pretest (%)	Posttest (%)
Comidas diarias	Dos comidas al día, por ejemplo: comida y cena	-		-	-
	Tres comidas al día: desayuno o media mañana, comida y cena	38,7	40	43,8	12,3
	4-5 comidas al día: desayuno, comida, cena, media mañana y/o merienda	61,3	60	56,2	87,7
Desayuno	Nada	5,3	4	13,7	-
	Un vaso de leche/café, o zumo, o tostada, o fruta (una sola cosa)	77,3	80	67,1	27,4
	Leche/café con cereales (galletas o tostadas) y fruta o zumo (2-3 cosas)	17,3	16	19,2	72,6
Fruta	Menos de una pieza/ración al día	20	20	17,8	12,3
	Entre dos y cuatro piezas/raciones al día	33,3	34,7	24,7	20,5
	Cinco o más piezas/raciones al día	46,7	45,3	57,5	67,1
Agua	Menos de dos vasos	-	-	-	-
	Entre dos y cinco vasos	25,3	25,3	11	6,8
	Seis o más	74,7	74,7	89	93,2
Refrescos	Todos los días	29,3	30,7	42,5	23,3
	Dos o más vasos a la semana	44	42,7	21,9	34,2
	Menos de un vaso a la semana	26,7	26,7	35,6	42,5
Fritos/comida precocinada	Todos los días	24	21,3	46,6	39,7
	Varias veces por semana	40	41,3	28,7	32,9
	Casi nunca (dos veces máximo al mes)	36	37,3	24,7	27,4
Bollería	Todos los días	2,7	1,3	-	-
	Dos o más veces a la semana	56	57,3	46,4	41,1
	Nunca o de vez en cuando	41,3	41,3	53,4	58,9
Dientes	Una o ninguna	-	-	-	-
	Un par de veces	17,3	17,3	28,8	24,7
	Tres o más	82,7	82,7	71,2	75,3
Actividad física*	No practico ejercicio físico-deportivo	13,3	12	28,8	21,9
	Sí, una o dos veces por semana	29,3	30,7	16,4	17,8
	Sí, tres o más días por semana	57,3	57,3	54,8	60,3
Calentamiento y vuelta a la calma	Nunca o casi nunca	-	-	2,7	2,7
	Solamente de vez en cuando	18,7	18,7	21,9	20,5
	Sí	81,3	81,3	75,3	76,7

*Al margen de la propia de los estudios de Ciencias de la AF y el Deporte.

la constancia, trabajo diario, organización temporal, etc. Y algo sobre lo que nunca pensé que me enseñarían en la facultad, ni siquiera que fuera tan importante, aprender a ver las cosas desde otro enfoque y con perspectiva de futuro, de tal modo que ya gestiono mis emociones de un modo mucho más provechoso. ¡Alucinante!.

Es más, el impacto sobre la población implicada no solamente se ha producido a nivel personal, en cuestiones tan relevantes como la mejora de sus hábitos de vida y actividad física-deportiva

o en la mejora de competencias fundamentales en su formación inicial. De hecho, han evidenciado que su entorno más cercano (pareja, vecinos, abuelos, etc.) también se ha visto beneficiado desde el momento en el que han sido conscientes de su responsabilidad como promotores de salud, según han reflejado en sus narraciones. Óscar lo expresa del siguiente modo: "*Personalmente, me ha servido para aumentar mis hábitos saludables y consolidarlos, una oportunidad para mejorar en el manejo de las TIC, despertar mis neuronas y desarrollar mi creatividad, aumento de*

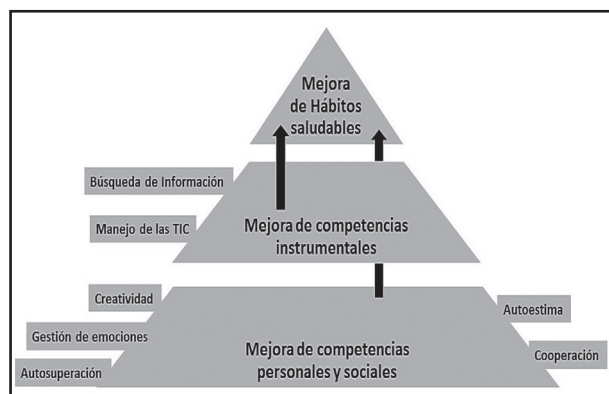


Figura 2.

Percepciones del alumnado sobre la experiencia. Elaboración propia.

la motivación personal, salir de la zona de confort y, en definitiva, vivir nuevas experiencias. Y todo ello mientras jugaba, ¡qué más se puede pedir! Lo cierto es que reconozco que mi autoestima se ha visto reforzada, pues nunca creí que fuera capaz de llegar a alcanzar algunos de los hábitos que he mejorado, y menos aún (y más IMPORTANTE) ser capaz de ayudar a mi novia a mejorar los suyos”.

A todo ello habría que añadir la *impronta* que ha dejado la metodología desarrollada, pues no son pocos los que señalan que están decididos a poner en marcha iniciativas de este tipo, apoyadas en la gamificación, en su futura labor profesional: *“También algo que creo muy importante, y lo fundamental para mí después de todo, es que mi ilusión y motivación para emprender algún proyecto similar a este en mi futura profesión es enorme, y algo que pienso que podría hacer que los usuarios o alumnos que tenga el día de mañana mejoren sus hábitos saludables”* (Ismael).

DISCUSIÓN

Se ha logrado una mejora de los hábitos de vida saludables del alumnado en CAFD a través de una experiencia educativa de gamificación.

No deja de sorprender la escasez de estudios de intervención, cuando son numerosos los trabajos que hacen hincapié en la deficiencia de hábitos tanto de alimentación como de práctica de AF en la población objeto de estudio en esta investigación, como se ha evidenciado en la introducción. Los antecedentes que más se asemejan en planteamiento y finalidad encontrados en la literatura científica son en Educación Secundaria Obligatoria (23,24) o en Educación Primaria (25). A pesar de las creencias favorables sobre alimentación que muchos universitarios poseen, tienen prácticas poco o nada saludables, con poca adherencia a la dieta mediterránea y recurriendo con frecuencia a la comida rápida (1). Esta realidad queda igualmente evidenciada en el caso de la práctica de ejercicio, que suele ser otra de las debilidades

encontradas en los estilos de vida de los universitarios, aunque en esta ocasión, junto a la escasez de tiempo, la pereza alcanza un gran protagonismo (9,26), por lo que, como señalan dichos autores, es necesario considerar aspectos de la motivación para el cambio.

Precisamente, la gamificación es una poderosa estrategia en este sentido, pues actúa sobre la motivación, y su finalidad última no es otra que la de modificar o promover comportamientos deseados (27,28), lo que coincide exactamente con el objetivo que originó la puesta en marcha de “La amenaza de los *Sedentaris*”, con respecto al desarrollo de hábitos de vida saludables. De hecho, los precedentes en esta misma línea de trabajo, aunque en Educación Secundaria Obligatoria (19,23,24), han servido de referencia y, al mismo tiempo, de acicate, del mismo modo que sucede con diferentes ejemplos que se pueden encontrar en el ámbito universitario (15,29-32), aunque con objetivos de otra índole. En cualquier caso, el presente estudio adolece de una aleatorización de los grupos, algo habitual en investigación educativa.

Una muestra más de los beneficios a los que un planteamiento gamificado puede dar lugar son los resultados obtenidos tras el planteamiento desarrollado. Se ha de considerar que el estudio actual no ha utilizado un cuestionario validado pero este ha sido diseñado desde la amplia experiencia del equipo investigador, teniendo en cuenta los hábitos que pueden condicionar una peor salud. Esta limitación también aparece en el resto de estudios de intervención revisados.

El valor medio global de los hábitos saludables de los estudiantes participantes en ningún caso alcanzó valores negativos, lo cual se puede explicar bien porque este tipo de alumnado posee unos hábitos saludables mínimos, por el tipo de estudios realizados (33), o porque aunque el estudiante no tuviese el comportamiento saludable ideal obtenía cierta puntuación positiva. Solo en los casos en los que el hábito era no saludable, o no se tenía, el valor era negativo.

Entre los hábitos valorados, uno de los más destacados en el pretest fue la práctica de actividad física-deportiva (como era de esperar, al ser alumnos de CAFD), con un porcentaje similar (71,2%, si se tiene en cuenta a todos los que practicaban tres o más veces en semana) al obtenido en un trabajo previo (33) con alumnos que también cursaban estos mismos estudios pero en la ciudad de Sevilla (69,4%). Hubiera sido muy interesante valorar los niveles de AF mediante técnicas objetivas como la acelerometría.

Sin embargo, con respecto a la ingesta de fruta, el porcentaje es muy superior (57,5%) al identificado en universitarios catalanes (3), donde existía un consumo deficiente o muy deficiente de frutas en el 73,9%, o en universitarios brasileños (8), donde en torno al 30% de la muestra tomaba fruta de cuatro a seis días por semana.

El caso del número de comidas diarias es otro de los destacados, pues empezó con unos valores por debajo de estudios como, por ejemplo, el realizado con universitarios madrileños (2), con un 69% en las mujeres y un 71,5% en el caso de los hombres (aunque en esa ocasión el rango incluía entre tres y cinco comi-

das), o el que se llevó a cabo con estudiantes de la Universidad de Castilla-La Mancha (34), donde algo más del 75% realizaba al menos cuatro comidas. En esta ocasión solamente el 48% (considerando hombres y mujeres conjuntamente) llegaba a las cinco comidas diarias.

Por otro lado, el desayuno partió de unos niveles superiores a los de los universitarios madrileños (2), de los cuales en torno al 71,2% desayunaba todos los días, mientras que en el presente trabajo el porcentaje ascendió hasta el 86,3%. Aun así, queda muy lejos del 98% que se obtuvo en el caso de los universitarios de Castilla-La Mancha (34).

Por último, hubiera sido muy interesante haber podido realizar una medida de seguimiento una vez terminada la intervención. No obstante, la dificultad de acceder a todo el alumnado en el siguiente curso hizo inviable su realización.

CONCLUSIÓN

Una intervención educativa de gamificación ha mejorado los hábitos de vida saludables del alumnado en CAFD, obteniendo una mejora muy significativa del valor global medio de dichos hábitos con respecto al GC. Las mejoras obtenidas en el desayuno (53,4%) y en la práctica de AF (12,3%) son algunos de los resultados más destacados, junto a la reducción del consumo de refrescos (19,2%).

Por tanto, desde este trabajo se anima a todos los profesionales de la enseñanza, en particular, y de la salud en general a que tengan en consideración la gamificación dentro de sus planteamientos metodológicos, dado que les puede resultar una estrategia de gran valor para incrementar la motivación y el aprendizaje del alumnado (en el caso del ámbito educativo), de los usuarios, entrenados, etc. Sería recomendable realizar este trabajo desde un enfoque multidisciplinar.

ANEXO ENCUESTA VERDE

Apellidos: _____ Nombre: _____

Preguntas/Respuestas	Ponderación
1. ¿Cuántas comidas realizas al día?	
– Comida y cena (dos al día)	-1
– Desayuno o media mañana, comida y cena (tres al día)	1
– Desayuno, comida, cena, media mañana y/o merienda (4-5 al día)	2
2. ¿Qué desayunas normalmente?	
– Nada	-2
– Un vaso de leche/café, o zumo, o bollería, o fruta (una sola cosa)	1
– Leche/café con cereales (galletas o tostadas) y fruta o zumo (2-3 cosas)	3
3. ¿Con qué frecuencia comes fruta y verduras?	
– Menos de una pieza/ración al día	-1
– Entre dos y cuatro piezas/raciones al día	1
– Cinco o más piezas/raciones al día	3
4. ¿Y qué me dices del pescado? ¿Cuántas veces lo tomas a la semana?	
– Nunca o rara vez	-1
– Entre una y dos veces por semana	1
– Tres o más veces por semana	2
5. ¿Consumes a menudo golosinas, bollería, gusanitos, patatas de bolsa, etc.?	
– Todos los días	-1
– Dos o más veces a la semana	0
– Nunca o de vez en cuando	1

(Continúa en la página siguiente)

Preguntas/Respuestas	Ponderación
6. ¿Cuánta agua sueles beber diariamente?	
– Menos de dos vasos	-1
– Entre dos y cinco vasos	1
– Seis o más	3
7. ¿Con qué frecuencia consumes “comida rápida” (pizza, hamburguesas, “perritos”, sándwiches) o platos preparados (comida lista para consumir previo calentamiento o fritura)?	
– Todos los días	-1
– Varias veces por semana	0
– Casi nunca (dos veces máximo al mes)	1
8. ¿Tomas refrescos azucarados (Coca-cola®, Fanta®, etc.)?	
– Todos los días	-1
– Dos o más vasos a la semana	0
– Menos de un vaso a la semana	1
9. ¿Cuántas veces a la semana tomas legumbres (garbanzos, lentejas, alubias, etc.)?	
– Menos de una vez a la semana	-1
– Una vez a la semana	1
– Dos o más veces a la semana	2
10. ¿Sueles tomar alcohol de baja graduación (un vaso de vino, una cerveza, etc.)?	
– Tres o más vasos al día	-1
– 1-2 vasos al día	1
– Nunca o casi nunca	2
11. ¿Cuántas veces te lavas los dientes al día?	
– Una o ninguna	-1
– Un par de veces	1
– Tres o más	2
12. ¿Sueles comerte las uñas habitualmente?	
– Sí	-1
– De vez en cuando	0
– No	1
13. ¿Fumas?	
– Sí, más de diez cigarrillos diarios	-5
– Sí, menos de tres cigarrillos diarios	-3
– No	5
14. ¿Con qué frecuencia sueles tomar alcohol de alta graduación?	
– 2-3 veces a la semana	-3
– Una vez a la semana	-1
– Casi nunca	3
15. ¿Consideras de calidad tus horas de sueño? Es decir, ¿tu sueño es reparador?	
– Nunca o casi nunca	-3
– De vez en cuando	1
– Siempre o casi siempre	3
16. Cuando estás tomando apuntes en clase, tu espalda suele estar...	
– Encorvada hacia la mesa y girada hacia un lado	-1
– Encorvada hacia la mesa o girada hacia un lado	0
– Más o menos erguida (y con la espalda pegada a la silla)	1

(Continúa en la página siguiente)

Preguntas/Respuestas	Ponderación
17. Cuando estás sentado frente al ordenador, sueles estar...	
– Con la parte baja de la espalda sin apoyo, como dejándote caer, o encorvado y sin el cuello alineado con la espalda	-1
– Con la zona lumbar y el sacro apoyados en el respaldo de la silla	0
– Con la zona lumbar y el sacro apoyados en el respaldo de la silla, el ángulo que forman tronco y muslos en 90 grados o mayor y el borde superior de la pantalla a la altura de los ojos o algo por debajo	1
18. Al realizar la compra, ¿sueles equilibrar el peso de las bolsas y repartirlas entre las dos manos?	
– Normalmente no. Suelo llevarlas en una sola mano, si no son muy pesadas, o entre las dos, pero sin tener en cuenta el peso	-1
– Solo de vez en cuando	0
– Habitualmente sí	1
19. ¿Llevas una vida activa? (Desplazarte por la ciudad o ir a la facultad andando o en bici, subir escaleras en lugar de coger el ascensor, etc.)	
– Nunca o casi nunca	-3
– Menos de cinco días a la semana	0
– Cinco o más días a la semana	3
20. Sin tener en cuenta las asignaturas que prácticas de la facultad, ¿practicabas actualmente algún ejercicio físico-deportivo?	
– No practico ninguno. (FIN DE LA ENCUESTA)	-5
– Sí, una o dos veces por semana	1
– Sí, tres o más días por semana	5
21. Antes de hacer ejercicio físico-deportivo, ¿realizas un calentamiento adecuado?	
– Nunca o casi nunca	-1
– Solamente de vez en cuando	0
– Sí	1
22. Durante la realización de ejercicio físico-deportivo, ¿sueles hidratarte?	
– Nunca o casi nunca	-1
– Solamente de vez en cuando	0
– Sí	1
23. Y, ¿utilizas pulsómetro o te regulas la intensidad de trabajo controlando tus pulsaciones?	
– Nunca o casi nunca	-1
– Solamente de vez en cuando	0
– Sí.	1
24. Después de una sesión de ejercicio físico-deportivo, ¿realizas siempre estiramientos?	
– Nunca o casi nunca	-1
– Solamente de vez en cuando	0
– Sí	1
25. En caso afirmativo en la pregunta anterior, ¿evitas la realización de ejercicios potencialmente negativos para la salud (ejercicios desaconsejados)?	
– Nunca o casi nunca	-1
– Solamente de vez en cuando	0
– Sí	1

BIBLIOGRAFÍA

1. Sánchez-Ojeda MA, Luna-Bertos E. Hábitos de vida saludable en la población universitaria. *Nutr Hosp* 2015;31(5):1910-9.
2. Iglesias MT, Mata G, Pérez A, Hernández S, García-Chico R, Papadaki C. Estudio nutricional en un grupo de estudiantes universitarios madrileños. *Nutr Clin Diet Hosp* 2013;33(1):23-30.
3. Sánchez Socarrás VS, Aguilar A. Hábitos alimentarios y conductas relacionadas con la salud en una población universitaria. *Nutr Hosp* 2014;31(1):449-57.
4. Castillo Viera E, Giménez Fuentes-Guerra FJ. Hábitos de práctica de actividad física del alumnado de la universidad de Huelva. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte* 2011;10(41):127-44.
5. Pérez D, Requena C, Zubiaur M. Evolución de motivaciones, actitudes y hábitos de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de León. *Eur J Human Movem* 2005;14:65-79.
6. Valdes-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Herrera-Valenzuela T, Durán-Aguero S. Comparación en hábitos alimentarios y condición física entre estudiantes de educación física y otras carreras universitarias. *Nutr Hosp* 2015;32(2):829-36.
7. Pérez Ugidos G, Laiño FA, Zelarayán J, Márquez S. Actividad física y hábitos de salud en estudiantes universitarios argentinos. *Nutr Hosp* 2014;30(4):896-904.
8. Martins F, De Castro MH, De Santana G, Oliveira de Sousa LG. Estado nutricional, medidas antropométricas, nivel socioeconómico y actividad física en universitarios brasileños. *Nutr Hosp* 2008;23(3):234-41.
9. Rodríguez F, Palma X, Romo Á, Escobar D, Aragón B, Espinoza L, et al. Hábitos alimentarios, actividad física y nivel socioeconómico en estudiantes universitarios de Chile. *Nutr Hosp* 2013;28(2):447-55.
10. Jiménez Morgan S, Hernández J. Actividad física y otros hábitos de vida saludables de estudiantes de medicina de la Universidad de Costa Rica. *Pensar en movimiento. Rev Ciencias Ejercicio Salud* 2016;14(1):1-14.
11. Papadaki A, Hondros G, Scott J, Kapsokefaluy M. Eating habits of University living at, or away from home in Greece. *Appetite* 2007;49(1):169-76.
12. Bagordo F, Grassi T, Serio F, Idolo A, De Donno A. Dietary habits and health among university students living at or away from home in southern Italy. *J Food Nutr Res* 2013;52(3):164-71.
13. Deterding S, Dixon D, Khaled R, Nacke L. From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". En: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*; September 2011.
14. Barragán AJ, Ceada Y, Andújar JM, Irigoyen E, Gómez V, Artaza F. Una propuesta para la motivación del alumnado de ingeniería mediante técnicas de gamificación. En: *Actas de las XXXVI Jornadas de Automática*. Bilbao: Comité Español de Automática de la IFAC (CEA-IFAC); 2015. pp. 710-5.
15. González González CS, Mora A. Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática. *ReVision* 2015;8(1).
16. Prieto A, Díaz D, Monserrat J, Reyes E. Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVision* 2014;7(2):27-43.
17. Pérez-López IJ. No te la juegues con tu salud, gamifícala: "La amenaza de los Sedentaris". *Habilidad motriz. Rev Cienc Act Fis Deporte* 2016;46:42-8.
18. Casanova G, Molina JM. Implementación de códigos QR en materiales docentes. En: *XI Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Retos de futuro en la enseñanza superior: docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica*. Alicante: Universidad de Alicante-Instituto de Ciencias de la Educación (ICE); 2013. pp. 933-45.
19. Pérez-López IJ, Delgado M. Un juego de cartas durante los recreos escolares mejora los hábitos alimentarios en adolescentes. *Nutr Hosp* 2012;27(6):2055-65.
20. Pérez-López IJ, Delgado M. Mejora de hábitos saludables en adolescentes desde la Educación Física escolar. *Rev Educación* 2013;360:314-37.
21. Fernández SJ, Santos MA. Evaluación cualitativa de programas en educación para la salud. Málaga: Aljibe; 1992.
22. Palacios B, Gutiérrez A, Cruz M. NVivo 10: una herramienta de utilidad en el mundo de la comunicación. En: *Actas del 2º Congreso Nacional sobre Metodología de la Investigación en Comunicación*. Segovia: Universidad de Valladolid-Facultad de Ciencias Sociales, Jurídicas y de la Comunicación (Uva-Segovia); 2013. pp. 1003-17.
23. Monguillot M, González C, Zurita C, Almirall L, Guitere M. Play the Game: gamificación y hábitos saludables en educación física. *Apunts Educ Fis Deportes* 2015;119:71-9.
24. Pérez-López IJ, Delgado M, Rivera E. La práctica de la actividad física orientada a la salud: un juego de rol en secundaria. *Investigación Escuela* 2010;72:85-94.
25. Navarro V, González C, Del Castillo JM, Quirce C, Cairos M. Un programa integrado juego motor-videojuego activo para desarrollar hábitos saludables. En: *II Simposio internacional de políticas educativas y buenas prácticas TIC*; 2013.
26. Varela MT, Duarte C, Salazar IC, Lema LF, Tamayo JA. Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia: prácticas, motivos y recursos para realizarlas. *Colomb Med* 2011;42(3):269-77.
27. Huotari K, Hamari J. Defining gamification - A service marketing perspective. In *Proceedings of the 16th International Academic MindTrek*. Tampere: ACM; 2012.
28. Lee JJ, Hammer J. Gamification in Education: What, How, Why Bother. *Academic Exchange Waterly* 2011;15(2).
29. Pérez-López I, Rivera García E, Trigueros Cervantes C. "La profecía de los elegidos": un ejemplo de gamificación aplicado a la docencia universitaria. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte*. En prensa.
30. Rincón E, Illanes L. Aprendizaje gamificado en un curso de Cálculo para Ingeniería. En: *Memorias del II Congreso Internacional de Innovación Educativa*; 2015.
31. Villagrasa S, Fonseca Escudero D, Romo M, Redondo E. GLABS: mecánicas de juego para sistemas de gestión del aprendizaje. En: *Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*. Sistemas y Tecnologías de Información. Barcelona: AISTI-La Salle; 2014. pp. 462-8.
32. Villalustre L, Del Moral ME. Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *Dig Educ Rev* 2015;27:13-31.
33. García Fernández J, Fernández Gavira J, Pires F. Hábitos deportivos de estudiantes de ciencias de la actividad física y del deporte. *Rev Esp Educ Fis Deportes* 2012;398:83-97.
34. Cervera F, Serrano R, Vico C, Milla M, García MJ. Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutr Hosp* 2013;28(2):438-46.



Otros

Trabajo Original

Datos psicométricos de la versión abreviada del cuestionario IMAGEN; evaluación de la insatisfacción corporal

Psychometric data of the abbreviated version of IMAGEN questionnaire; evaluation of body dissatisfaction

Natalia Solano-Pinto¹, Antonio Cano-Vindel², Humberto Blanco Vega³ y Raquel Fernández César¹

¹Facultad de Educación. Campus de Toledo. Universidad de Castilla-La Mancha. Toledo. ²Facultad de Psicología. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. ³Facultad de Ciencias de la Cultura Física. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México

Resumen

Introducción y objetivos: la insatisfacción corporal parece estar asociada con los trastornos alimentarios, obesidad, disminución de actividad física y consumo de frutas y verduras. En este estudio se han obtenido los datos psicométricos de un cuestionario para medir la insatisfacción corporal: el cuestionario IMAGEN.

Método: las muestras estuvieron compuestas por 538 mujeres de edades entre 11 y 22 años, 494 provenientes de centros educativos y 44 con diagnóstico de trastorno alimentario procedentes de hospitales.

Resultados: los resultados del análisis factorial confirmatorio reducen los ítems desde 38 de la versión original a 25. El modelo muestra una estructura penta factorial de primer orden: a) emocional, con cinco ítems; b) miedo a engordar, con cuatro ítems; c) planteamiento de cambio, con tres ítems; d) perceptivo, con seis ítems; e) comportamental, con cuatro ítems; y un factor de segundo orden (cognitivo-emocional) que incluye a los factores: emocional, miedo a engordar, y planteamiento de cambio. Se analizaron los datos psicométricos siguientes: consistencia interna (alfa entre 0,84-0,92), validez discriminante (diferencias significativas entre grupo clínico y control), y validez convergente (correlaciones significativas con el EDI-2), considerándose adecuados. Además, se establecieron puntos de corte para las subescalas, interpretando que puntuaciones altas en insatisfacción están asociadas con tener trastorno alimentario. Las estimaciones más precisas se obtienen para el factor comportamental (odds ratio 33,2; IC 95% = 15,1-68,3).

Conclusión: a partir de los resultados se estima que el cuestionario IMAGEN reducido presenta buenos indicadores psicométricos para evaluar la insatisfacción corporal, aunque se necesitan más investigaciones con diferentes muestras antes de generalizar su uso.

Palabras clave:

Imagen corporal.
Psicometría.
Trastornos de la conducta alimentaria.
Obesidad.

Abstract

Introduction and objectives: Body dissatisfaction seems to be associated with eating disorders, obesity, decreasing levels of physical activity and fruit and vegetable consumption. In this study the psychometric properties of a questionnaire to measure body dissatisfaction, the IMAGEN questionnaire, have been obtained.

Method: The samples have been composed of 538 women of ages between 11 and 22 years, 494 out from different schools and 44 out diagnosed of eating disorder from hospital.

Results: The confirmatory factor analysis reduces the items from 38 in the original version to 25. The model shows a penta-factor structure: a) emotional, with five items; b) fear to gain weight, with four; c) approach to change, with three; d) perceptive, with six; and e) behavioral, with four items. Besides, it has been obtained a second order factor (cognitive-emotional) that includes the a), b) and c) previous factors. The psychometric properties such as internal consistency (alpha from 0.84 to 0.92), discriminative validity (significant difference by group) and convergent validity (significant statistical relation between IMAGE and EDI-2 factors) have been evaluated and some acceptable results have been obtained. In addition to that, the cut-offs for each questionnaire scale were established, implying that high scores in body dissatisfaction are associated with having an eating disorder. The most accurate estimates correspond to the behavioral factor of dissatisfaction (odds ratio 33.2; IC 95% = 15.1-68.3).

Conclusion: From these results it is concluded that the reduced IMAGE questionnaire presents good psychometric properties. However, more research is needed with different samples before generalizing its use.

Key words:

Body image.
Psychometrics.
Feeding and eating disorders. Obesity.

Recibido: 27/10/2016
Aceptado: 06/11/2016

Solano-Pinto N, Cano-Vindel A, Blanco Vega H, Fernández César R. Datos psicométricos de la versión abreviada del cuestionario IMAGEN; evaluación de la insatisfacción corporal. Nutr Hosp 2017;34:952-960

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.695>

Correspondencia:

Natalia Solano Pinto. Facultad de Educación. Campus de Toledo. Universidad de Castilla La Mancha. Real Fábrica de Armas, s/n. 45071 Toledo
e-mail: natalia.solano@uclm.es

INTRODUCCIÓN

La insatisfacción con la imagen corporal (IIC) es la vivencia de malestar que la persona siente hacia su propio cuerpo (1). En la literatura se señala que sin la IIC la persona probablemente no sentiría la necesidad de modificar su cuerpo a través de la realización de una dieta restrictiva o de conductas purgativas o compensatorias. Además, la mayoría de los autores afirman que tener una elevada insatisfacción corporal correlaciona positivamente con el riesgo de sufrir un trastorno alimentario (2-4). De esta forma, se enfatiza su carácter predictivo en relación a las alteraciones alimentarias (5,6) y la disminución en la práctica de actividad física y consumo de fruta y verdura (7). También se señalan las consecuencias negativas de la práctica del ejercicio físico por razones estéticas (8). Así, en los últimos años se considera a la IIC como una variable que debe estar presente tanto en los programas de prevención de los trastornos alimentarios como en la prevención del sobrepeso y la obesidad (9,10). Parece, por tanto, que la insatisfacción corporal se ha convertido en un aspecto relevante de salud pública (11).

En las últimas décadas las investigaciones se han inclinado por la evaluación de la IIC mediante el autoinforme, enfatizando la evaluación de los aspectos más cognitivos. Entre los cuestionarios elaborados para dicho fin se señalan los siguientes: *Body Shape Questionnaire* (BSQ) (12), *Body Esteem Scale* (13,14) y *Situational Inventory of Body-Image Dysphoria* (15).

En general, los investigadores españoles realizan adaptaciones de cuestionarios creados en otros países, entre los que destacan los estudios del grupo de investigación de Raich (16,17) del BSQ (12). Aunque este instrumento es uno de los más utilizados en las investigaciones respecto a la IIC, ha recibido numerosas críticas en relación a su inestabilidad factorial (18). Se señala el *Eating Disorder Inventory* (19,20), instrumento que en sus diferentes versiones contiene una subescala de insatisfacción corporal. Dicha subescala evalúa la insatisfacción a través de la disconformidad que la persona muestra hacia determinadas partes de su cuerpo. Se destaca también la adaptación española del *Body Self Relations Questionnaire* (MBSRQ) (21), que, como en el caso anterior, evalúa el grado de insatisfacción de partes del cuerpo. También se enfatizan los estudios realizados por Jáuregui y Bolaños (22,23) en relación a la adaptación de diversos cuestionarios: *Body Appreciation Scale* (BAS) (22), dedicado a la evaluación de aspectos considerados positivos relacionados con la imagen corporal, y *Body Image Quality of Life Inventory* (BIQLI-SP) (23), que evalúa la calidad de vida y su asociación con la imagen corporal.

Como instrumentos realizados en España, se resaltan los siguientes: la Escala de Insatisfacción Corporal para Adolescentes (24) y el instrumento para la Evaluación de la Insatisfacción Corporal Infantil (EBICI) (25).

Los cuestionarios mencionados presentan dos posibles desventajas: son adaptaciones de cuestionarios creados en otros países y, por tanto, no están adaptados a nuestro contexto sociocultural y lingüístico, y/o evalúan distintos aspectos del constructo de la IIC relacionados con el factor más cognitivo.

La bibliografía revisada señala que la IIC es un constructo multifactorial (26-28). Diferentes autores han realizado recomendaciones para una correcta evaluación de la IIC (29,30). En concreto, Thompson (30) señaló una serie de aspectos a considerar en la evaluación mediante autoinformes. Enfatizó la importancia de diferenciar los factores de la IIC, así como de incluir instrucciones diferentes para realizar la evaluación de los distintos factores. Del mismo modo, señaló la importancia de estudiar los datos psicométricos sobre la validez y la fiabilidad, recomendando la utilización de varios tipos de muestra. Por último, este autor mencionó que uno de los errores más frecuentes en la evaluación de la IIC es considerar a esta solo en función del malestar que provocan determinadas partes del cuerpo o el cuerpo en su totalidad. Sumándose a estas recomendaciones, algunos autores (18) enfatizan la necesidad de utilizar instrumentos con adecuadas propiedades psicométricas.

El concepto de IIC es muy complejo, y no hay un acuerdo unánime sobre sus factores, si bien se destaca un modelo multifactorial donde se señalan factores cognitivos, emocionales, perceptivos y comportamentales (26-28). El factor cognitivo hace referencia a pensamientos en los que la apariencia física se cuestiona, se compara o existen deseos de modificarla, pasando a ser percibida de forma negativa y asociada a emociones, especialmente ira, ansiedad y tristeza. El factor perceptivo hace referencia a las estimaciones de partes del cuerpo o del cuerpo total que se asocian a exageraciones y etiquetas ofensivas. Y, por último, el factor comportamental hace referencia a las conductas que la persona realiza para intentar modificar el cuerpo o su apariencia. Una evaluación integral necesitaría de la combinación de cuestionarios, técnicas de estimación y de observación. Sin embargo, dada la importancia del constructo, es fundamental poder evaluarlo a través de instrumentos rápidos, válidos y fiables, asegurando la estructura factorial y la equivalencia psicométrica del mismo en distintos grupos (31).

Por ello, el objetivo de este artículo es presentar una versión abreviada del cuestionario IMAGEN. Además de profundizar sobre la estructura factorial de dicho cuestionario, se ha pretendido extraer los datos psicométricos en relación a su fiabilidad, validez convergente y discriminante. Para consolidar los datos sobre validez también se profundiza en relación a los puntos de corte para cada una de las escalas asociados a datos de sensibilidad y especificidad. Por último, se estudian, además, los valores predictivos de la insatisfacción corporal en relación a la presencia de trastorno alimentario.

MATERIAL Y MÉTODOS

PARTICIPANTES

Participaron un total de 538 mujeres de entre 11 y 22 años, con una media de edad de 13,8 años; 494 eran estudiantes de dos centros educativos y 44 provenían tres hospitales universitarios pertenecientes a diferentes comunidades autónomas. Con la finalidad de asegurar la ausencia de alteración alimentaria en

la muestra evaluada, se excluyó a aquellas jóvenes que tenían puntuaciones de riesgo en la subescala de obsesión por adelgazar del EDI-2, de acuerdo con las recomendaciones descritas en el manual de dicho cuestionario (19). Así, de las 494 se excluyó a 88 estudiantes, quedando por tanto 406 en el grupo control.

La muestra clínica procedente de los hospitales universitarios estaba formada por 44 pacientes de sexo femenino diagnosticadas de trastorno alimentario según los criterios diagnósticos de la American Psychiatric Association (32). De ellas, 24 estaban diagnosticadas de anorexia nerviosa y 20, de bulimia nerviosa. En cuanto al tipo de tratamiento, 20 recibían tratamiento ambulatorio (con consulta mensual en el momento de la evaluación), nueve estaban en hospital de día y 15 estaban hospitalizadas. La media de evolución de las manifestaciones psicopatológicas era de tres años. La media de edad era de 18 años y la desviación típica, 2,21 (mínimo 15 y máximo 22), constituyendo la muestra concretamente 17 jóvenes de entre 15 y 17 años y 27 de entre 18 y 22 años. La media del índice de masa corporal era 19,4 y la desviación típica, 3,2 (mínimo 12 y máximo 25).

INSTRUMENTOS

Eating Disorder Inventory, EDI-2 (19)

Se escogieron las subescalas de insatisfacción corporal y obsesión por adelgazar. La subescala de insatisfacción corporal, compuesta por nueve ítems, evalúa el malestar que una persona siente en relación a la forma general de su cuerpo o de partes del mismo. La subescala de obsesión por adelgazar, de siete ítems, mide la preocupación por las dietas, el peso y el miedo a engordar. En este estudio, dicha subescala se ha utilizado para determinar una preocupación extrema por la delgadez. Los autores de la adaptación española del EDI no establecen un punto de corte único ya que se considera una decisión del investigador. Por tanto, para los objetivos de este estudio, y siguiendo los estudios descritos en el manual de los autores y los baremos propuestos, se escogió la puntuación directa de 14 como punto de corte en la subescala de obsesión por adelgazar para determinar la puntuación de riesgo en el grupo de estudiantes. Dicho punto de corte corresponde a un percentil aproximado de 90 para jóvenes mujeres sin trastorno alimentario. Por otra parte, se eligieron las subescalas de insatisfacción corporal y de obsesión por adelgazar para obtener datos en relación con la validez convergente del cuestionario IMAGEN. La consistencia interna de las subescalas utilizadas en este estudio supera el 0,80. Se pueden consultar los datos psicométricos del EDI-2 en el manual de esta prueba.

Cuestionario IMAGEN

Este cuestionario para evaluar la IIC (33) está formado por 38 ítems. Su aplicación permite obtener puntuaciones en los factores cognitivo-emocional, perceptivos y comportamental. El factor de insatisfacción cognitivo-emocional (21 ítems) permite evaluar

pensamientos y emociones propias de la IIC. El factor perceptivo (diez ítems) evalúa la distorsión subjetiva en relación a la figura. Por último, el factor comportamental (siete ítems) evalúa la frecuencia con la que se producen comportamientos con la finalidad de modificar la figura corporal. La consistencia interna de cada uno de los factores del IMAGEN supera el 0,80. Los datos psicométricos se encuentran publicados en el manual de los autores.

PROCEDIMIENTO

Se contactó por carta y telefónicamente con la dirección y el departamento de orientación de los centros educativos. Se les informó de los objetivos de la investigación y se les convocó a su participación. Posteriormente, se informó a las familias y se les solicitó el consentimiento informado. Por último, se informó al alumnado y se les solicitó la colaboración voluntaria. Así, en el grupo de estudiantes, se aplicó de forma colectiva el instrumento IMAGEN junto con las subescalas obsesión por adelgazar e insatisfacción corporal del EDI-2. Las pruebas se aplicaron en el centro educativo en un tiempo aproximado de 30 minutos en los horarios de tutoría.

En el grupo clínico se solicitó el consentimiento informado a las participantes diagnosticadas de trastorno alimentario. En este grupo se aplicó de forma individual el cuestionario IMAGEN el mismo día que las participantes iban a consulta de psiquiatría. El tiempo de aplicación aproximado fue de 15 minutos. Se realizó el estudio en el contexto de estancias de investigación de la primera autora del artículo.

Tanto en la forma colectiva como individual, la aplicación de los instrumentos se realizaban por la misma persona (primera autora del artículo). Las muestras eran de conveniencia.

ANÁLISIS DE DATOS

Para profundizar en la validez estructural se realizaron análisis factoriales confirmatorios del cuestionario IMAGEN comparando tres modelos de medida: el modelo 1 (M1), modelo de tres factores acorde a la distribución original de los ítems dentro del cuestionario; el modelo 2 (M2), modelo de cinco factores acorde a la saturación y al contenido de los ítems; y el modelo 3 (M3), que responde a la estructura pentafactorial del modelo anterior, incluyendo un factor de segundo orden.

Para realizar los análisis factoriales confirmatorios se utilizó el software AMOS 21. Se siguieron las recomendaciones estadísticas (34,35), donde se señala que en el análisis factorial confirmatorio se deben corroborar, además del ajuste al modelo teórico, los índices de ajuste de varios modelos alternativos para seleccionar el mejor.

Para evaluar el ajuste del modelo se emplearon como índices de ajuste absoluto el estadístico Chi-cuadrado, el índice de bondad de ajuste (GFI), la raíz media cuadrática residual estandarizada (SRMR) y el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA). El índice de bondad ajustado (AGFI), el índice Tucker-Lewis (TLI)

y el índice de bondad de ajuste comparativo (CFI) se emplearon como índices de ajuste incremental, y la razón de Chi-cuadrado sobre los grados de libertad (CMIN/GL) y el criterio de información de Akaike (AIC) como índices de ajuste de parsimonia (36,37).

A continuación, se calculó la fiabilidad de cada uno de los factores del mejor modelo obtenido (M3), a través del coeficiente alfa de Cronbach.

Los estudios para la validez convergente consistieron en obtener la correlación entre las subescalas del EDI-2 y del IMAGEN. Para evaluar la validez discriminante se realizaron análisis estadísticos descriptivos (medias y desviaciones típicas) para los factores del IMAGEN. Después de verificar que los datos cumplían con los supuestos de los análisis estadísticos paramétricos, es decir, con un tamaño muestral mayor de 30 sujetos, se consideró adecuado el uso de métodos estadísticos robustos como el análisis multivariante (37). Por consiguiente, se llevó a cabo un análisis multivariante de varianza (MANOVA), seguido por el análisis de varianza univariado (ANOVAs). En este último, se utilizaron como variable independiente el grupo de pertenencia (control o clínico) y como variables dependientes, las puntuaciones obtenidas en cada uno de los factores del cuestionario IMAGEN. De esta forma, se examinaron las diferencias entre los grupos clínico y control en cuanto a los factores de la insatisfacción corporal. Por otra parte, el tamaño del efecto se estimó mediante el coeficiente eta cuadrado (η^2). Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS versión 20.0 para Windows. El nivel de significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

Con la finalidad de profundizar en la validez discriminante, se estudiaron los índices de sensibilidad y especificidad de cada uno de los factores del IMAGEN analizando la curva COR.

Por último, con el objetivo de establecer cómo está relacionada la IIC con la probabilidad de desarrollar un trastorno alimentario se realizaron pruebas bivariadas y el análisis de regresión logística con el cálculo de las *odds ratios* (OR).

RESULTADOS

Los resultados globales del análisis factorial confirmatorio (GFI 0,741; RMSEA 0,081; CFI 0,845) para el modelo M1 (cognitivo-emocional, perceptivo y comportamental, siguiendo las nomi-

naciones de los autores del cuestionario) se indican en la tabla I. Los resultados globales del análisis factorial confirmatorio (GFI 0,914; RMSEA 0,053; CFI 0,957) del segundo modelo sometido a prueba (M2) nos indican que corresponde a una estructura pentadimensional sin los ítems de más baja saturación (ítems 4, 24, 25, 33 y 34). A los cinco factores se les ha denominado de la siguiente forma: emocional, miedo a engordar, planteamiento de cambio, perceptivo y comportamental (Tabla I).

Los resultados globales del análisis factorial confirmatorio (GFI 0,906; RMSEA 0,055; CFI 0,952) del tercero y último modelo sometido a prueba (M3) se corresponden con una estructura pentafactorial del modelo anterior. En este modelo (M3) se incluye a los factores emocional, miedo a engordar y planteamiento de cambio en un factor de segundo orden (cognitivo-emocional). La solución estandarizada del análisis factorial confirmatorio del M3 se puede observar en la figura 1.

Respecto a la fiabilidad, los factores resultantes del análisis factorial confirmatorio del M3 presentan valores de consistencia interna que oscilan entre 0,84 y 0,92, tal y como aparecen en la tabla II.

En relación a la validez convergente, se analizaron las correlaciones entre los dos factores (obsesión por adelgazar e insatisfacción) del EDI-2 y las escalas del IMAGEN (Tabla III). Las correlaciones son estadísticamente significativas entre todos los factores del EDI-2 y el IMAGEN a un nivel de significación $p < 0,01$.

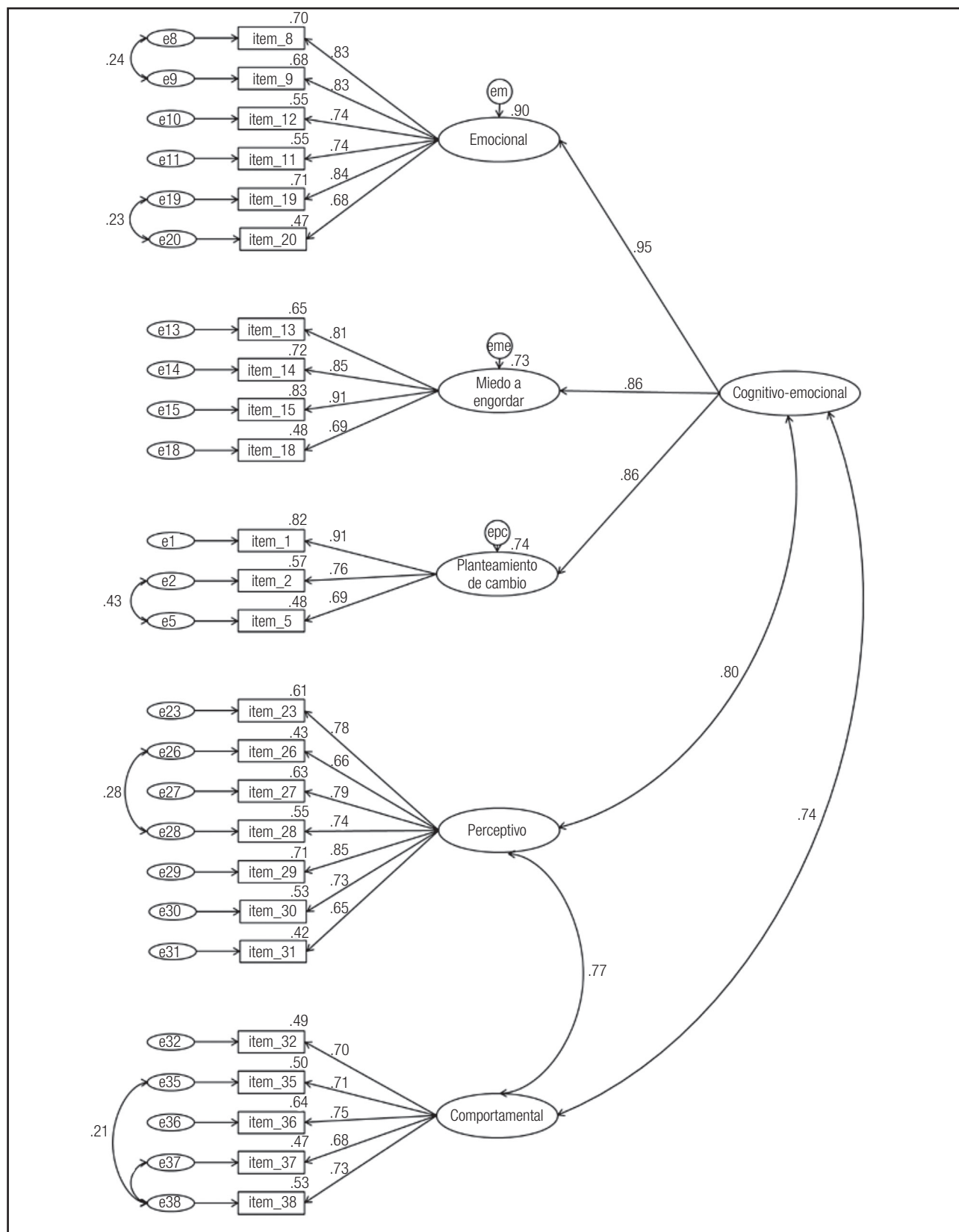
Los datos para estudiar la validez discriminante del IMAGEN se obtuvieron mediante MANOVA y ANOVA. Los resultados del MANOVA indicaron diferencias significativas globales de acuerdo a la variable grupo en las puntuaciones de insatisfacción corporal (Wilks' $\lambda = 0,517$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,483$). Por otro lado, los resultados de los ANOVA mostraron que las jóvenes del grupo control reportaron una menor insatisfacción corporal que las jóvenes del grupo clínico en todos los factores del IMAGEN (Tabla IV).

La curva COR que se halló para cada uno de los factores del IMAGEN se presenta en la tabla V y en la figura 2. Se seleccionaron los siguientes puntos de corte como indicadores de IIC severa: en el factor cognitivo-emocional, puntuaciones superiores a 25,5 (75% sensibilidad y 82% especificidad); en el factor perceptivo, 2,5 (70% sensibilidad y 85% especificidad); y en el factor comportamental, 3,5 (70% sensibilidad y 99,9% especificidad).

Tabla I. Índices absolutos, incrementales y de parsimonia para los modelos generados. IMAGEN

Mod	Índices absolutos				Índices incrementales			Índices parsimonia	
	χ^2	GFI	RMSEA	SRMR	AGFI	TLI	CFI	CMI/DF	AIC
M1	2.966,410*	0,741	0,081	0,064	0,710	0,835	0,845	4,481	3.124,410
M2	646,953*	0,914	0,053	0,036	0,891	0,950	0,957	2,498	778,953
M3	695,976*	0,906	0,055	0,041	0,884	0,945	0,952	2,646	819,976

* $p < 0,05$; GFI: índice de bondad de ajuste; RMSEA: error cuadrático medio de aproximación; SRMR: raíz media cuadrática residual estandarizada; AGFI: índice de bondad ajustado; TLI: índice de Tucker-Lewis; CFI: índice de bondad de ajuste comparativo; CMIN/DF: razón de Chi-cuadrado sobre los grados de libertad; AIC: criterio de información de Akaike.

**Figura 1.**

Solución estandarizada del análisis factorial confirmatorio para el modelo M3.

Tabla II. Coeficiente alfa de Cronbach para los factores obtenidos en los análisis factoriales confirmatorios

Factor IMAGEN	α
Cognitivo-emocional	0,920
Emocional	0,909
Miedo a engordar	0,887
Planteamiento de cambio	0,865
Perceptivo	0,898
Comportamental	0,845

Tabla III. Correlaciones entre factores de los cuestionarios EDI-2 e IMAGEN

Factor	Insatisfacción corporal	Obsesión por adelgazar
Cognitivo-emocional	0,611*	0,716*
Emocional	0,588*	0,598*
Miedo a engordar	0,400*	0,576*
Planteamiento de cambio	0,560*	0,640*
Perceptivo	0,486*	0,455*
Comportamental	0,390*	0,445*

* $p < 0,001$.

La relación entre IIC y la presencia de un trastorno alimentario se determinó con la prueba de regresión logística (Tabla VI).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo del estudio fue obtener una versión abreviada del cuestionario IMAGEN (33) y sus datos psicométricos en una muestra de jóvenes de sexo femenino.

De los tres modelos puestos a prueba en el análisis factorial confirmatorio se han obtenido resultados que señalan al modelo 3 como el mejor modelo. Así, los resultados indican que su ajuste es aceptable. Además, los factores de este modelo explican en conjunto más del 69% de la varianza y se observan correlaciones moderadas entre los factores, lo que evidencia una adecuada validez discriminante entre ellos. Así, la versión obtenida es más corta que la versión original, con 25 ítems en lugar de 38. Los análisis llevados a cabo mostraron que el modelo M3, que posee una estructura penta factorial de primer orden, es un modelo aceptable para el cuestionario IMAGEN en la muestra evaluada. Sus factores son: a) emocional, con cinco ítems (los números, siguiendo la actual enumeración que aparece en el manual del cuestionario son: 8, 9, 10, 11, 19 y 20); b) miedo a engordar, con cuatro ítems (los números son: 13, 14, 15 y 18); c) planteamiento de cambio, con tres ítems (números: 1, 2 y 5); d) perceptivo, con seis ítems (números: 26, 27, 28, 29, 30 y 31); e) comportamental, con cuatro ítems (números: 35, 36, 37 y 38); y un factor de

Tabla IV. Resultados MANOVA y ANOVA para las diferencias en insatisfacción corporal (IMAGEN) según el grupo

	Control (n = 406)	Clínico (n = 44)	F	p	η^2
Cognitivo-emocional	13,87 (11,14)	33,48 (13,15)	118,459	< 0,001	0,209
Emocional	4,62 (5,01)	14,70 (6,76)	149,081	< 0,001	0,250
Miedo a engordar	5,15 (4,75)	11,41 (3,93)	71,205	< 0,001	0,137
Planteamiento cambio	4,10 (3,50)	7,36 (3,72)	33,975	< 0,001	0,070
Perceptivo	1,34 (2,98)	9,00 (8,07)	162,965	< 0,001	0,267
Comportamental	0,54 (1,46)	7,57 (5,59)	397,821	< 0,001	0,470

Los valores descriptivos se presentan como: media (desviación típica).

Tabla V. Resultados de contraste (curva COR) para los factores del cuestionario IMAGEN

Factor	Área bajo curva	E.T	Sig	IC inferior	IC superior
Cognitivo-emocional	0,865	0,028	< 0,001	0,809	0,920
Emocional	0,878	0,025	< 0,001	0,829	0,927
Miedo a engordar	0,833	0,027	< 0,001	0,781	0,885
Planteamiento cambio	0,739	0,041	< 0,001	0,659	0,818
Perceptivo	0,827	0,040	< 0,001	0,749	0,905
Comportamental	0,904	0,031	< 0,001	0,843	0,964

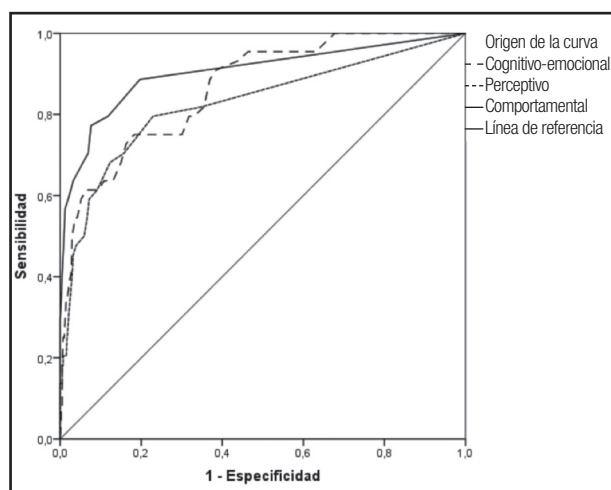


Figura 2.

Curva COR para los factores del IMAGEN.

segundo orden (cognitivo-emocional) que incluye a los factores emocional, miedo a engordar y planteamiento de cambio.

De esta forma, el factor cognitivo-emocional permite evaluar sentimientos como la irritabilidad, la tristeza en relación a la figura y a comentarios o burlas en relación al cuerpo (factor emocional), miedo a engordar o a perder el control (factor miedo a engordar), y la creencia de la necesidad de dieta y ejercicio físico para modificar la figura (planteamiento de cambio). El factor perceptivo evalúa la distorsión subjetiva en relación a la figura corporal. Y, por último, el componente comportamental evalúa la frecuencia con la que se producen comportamientos inadecuados con la finalidad de modificar la apariencia física. Una frecuencia alta en los comportamientos evaluados por este factor podría ser considerada como una medida de patología. Este último aspecto queda claramente reflejado en los datos obtenidos en los valores de eta cuadrado, donde el 47% de la variabilidad del factor comportamental es atribuible a la pertenencia al grupo.

Sin embargo, el modelo obtenido difiere en cierta medida del análisis exploratorio factorial planteado en los resultados origina-

les (33). Hay que destacar que los componentes cognitivo-emocional, perceptivo y comportamental se mantienen, aunque con un número menor de ítems, y el componente cognitivo-emocional se desglosa en tres: emocional, miedo a engordar y planteamiento de cambio (denominados así en esta investigación por el contenido de los ítems que corresponden a cada componente). De esta forma, se hace alusión a los componentes perceptivos, cognitivos, emocionales y comportamentales descritos por los distintos autores que apoyan un modelo multifactorial (26-28,30).

Respecto a la fiabilidad, se han obtenido resultados aceptables en relación al alfa de Cronbach, valores por encima de 0,75, evidenciando una consistencia interna adecuada para este tipo de subescalas particularmente compuestas por un número reducido de ítems.

En relación a la validez convergente, las correlaciones entre las escalas del EDI-2 y el IMAGEN son altas y significativas, lo que supone un buen indicador de validez. Las correlaciones más altas se producen entre el cognitivo-emocional (IMAGEN) e insatisfacción corporal y obsesión por adelgazar (EDI-2). Esto es de esperar, ya que en ambos casos se evalúan aspectos actitudinales. Las correlaciones más bajas corresponden a las que se producen entre los factores del EDI-2 y el factor comportamental del IMAGEN. Esto es debido a que las subescalas seleccionadas del EDI-2 no evalúan frecuencia de conductas.

La validez discriminante del IMAGEN ha sido estudiada a través de la evaluación de un grupo control y un grupo clínico. Los datos indican resultados satisfactorios en relación a dicha validez, siendo las medias superiores en el grupo clínico en todos los componentes. Los valores de la eta cuadrado indican que la varianza en los resultados del IMAGEN es explicada por la pertenencia al grupo. Además, el valor más alto corresponde al componente comportamental del IMAGEN. Este dato, como se ha comentado, se podría explicar por los propios aspectos que se evalúan a través del componente comportamental: las preguntas hacen referencia a conductas no saludables que podría realizar una persona con la finalidad de modificar su cuerpo o de ejercer control sobre él. Son conductas descritas en la psicopatología de los trastornos alimentarios cuya aparición en una frecuencia determinada indicarían la presencia de trastorno alimentario. Por ende, es un componente claramente diferenciador entre la perte-

Tabla VI. Porcentaje de personas con bajos y altos niveles de IIC en personas con TCA, valor de p para las pruebas bivariadas, odds ratios (OR) e intervalo confidencial (IC)

Factores	Nivel insatisfacción corporal	% Con TCA	p	OR	IC (95%)
Cognitivo-emocional	Bajo	25%	0,000*	13,46	(6,5-27,85)
	Alto	75%			
Perceptivo	Bajo	29,5%	0,000*	12,74	(6,3-25,67)
	Alto	70,5%			
Comportamental	Bajo	29,5%	0,000*	32,2	(15,1-68,3)
	Alto	70,5%			

* $p < 0,001$.

nencia o no al grupo clínico. De hecho, los indicadores de validez del cuestionario IMAGEN se ven reforzados con los resultados de la prueba de regresión logística. Así, en relación al componente comportamental, la probabilidad de tener un trastorno alimentario es 32,2 veces superior en las jóvenes que tienen altas puntuaciones en el componente comportamental del cuestionario con respecto a las que tienen bajas puntuaciones. En el caso del factor cognitivo-emocional, el riesgo es de 13,4, y para el factor perceptivo, de 12,7. Estos resultados también enfatizan que la insatisfacción corporal es un factor de riesgo y predictor de desarrollo de trastorno alimentario, por tanto, un factor importante a considerar en acciones preventivas y, en general, una cuestión de salud (2-5,11).

Además, se han determinado puntos de corte estudiando los resultados obtenidos en la curva COR para el cuestionario IMAGEN. El área bajo la curva indica la probabilidad de clasificación correcta y en todos los casos supera el 0,80, valor que se considera satisfactorio. Por tanto, se decidió asignar una serie de etiquetas a las puntuaciones directas obtenidas en el IMAGEN. En el factor cognitivo-emocional, puntuaciones superiores a 25,5 indican insatisfacción cognitivo-emocional severa (75% sensibilidad y 82% especificidad), es decir, suponiendo que se escogiera este punto de corte, se afirmaría que, de cada 100 casos con puntuación superior a 25,5, 75 tendrían realmente el trastorno de la conducta alimentaria. Además, con puntuaciones inferiores a 25,5, de cada 100 personas, 82 realmente no tendrían el diagnóstico. En el factor perceptivo el punto de corte seleccionado es 2,5, y en el factor comportamental, 3,5.

Siguiendo las recomendaciones de los expertos (30), este cuestionario incluye unas sencillas instrucciones para cada uno de sus factores. La sencillez en el planteamiento de las instrucciones y en la redacción de sus ítems hace que su cumplimentación resulte fácil para personas de diferentes niveles socioculturales.

En definitiva, los datos obtenidos no solo indican que la fiabilidad y la validez del cuestionario son adecuadas, sino que puede ser un buen instrumento de cribado de los trastornos alimentarios. Así, puede utilizarse para detectar población con puntuación de riesgo, por lo que se recomienda su uso en programas preventivos de alteraciones alimentarias y obesidad, de educación para la salud y estudios epidemiológicos.

Es conveniente señalar algunas limitaciones de este estudio que deben tenerse en cuenta para valorar los resultados. Los datos obtenidos provienen de muestras no seleccionadas al azar y con una muestra clínica relativamente pequeña en la que se han tenido en cuenta los diagnósticos de anorexia y bulimia nerviosas, pero no otros diagnósticos contemplados recientemente, como el trastorno de atracones (38).

Además, es necesario que en investigaciones futuras se confirme la estructura obtenida, lo que permitirá contar con evidencias más robustas respecto a la estructura factorial del cuestionario. Específicamente, debe demostrarse si la invarianza de la estructura del cuestionario se cumple por género y edad, entre otras. Por lo tanto, se considera que son necesarios más estudios dirigidos a corroborar o refutar los datos obtenidos en las investigaciones realizadas hasta el momento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Solano-Pinto N. Imagen corporal. Su papel en los trastornos alimentarios. En: Romero-Ayuso D, Solano-Pinto, editores. Trastornos de la conducta alimentaria. Universidad Castilla La Mancha Ediciones; 2010.
2. Cruz- Sáez MS, Jimeno AP, Włodarczyk A, Polo-López R, Echeburúa E. Insatisfacción corporal y conductas de control de peso en chicas adolescentes con sobrepeso: papel mediador de la ansiedad y la depresión. *Nutr Hosp* 2016;33(4):935-940.
3. Anuel A, Bracho A, Brito N, Rondón JE, Sulbarán D. Autoaceptación y mecanismos cognitivos sobre la imagen corporal. *Psicothema* 2012;24(3):390-95.
4. Marco JH, Perpiñá C. Tratamiento de la imagen corporal en los trastornos alimentarios y cambio clínicamente significativo. *An Psicol* 2014;30(2):422-30.
5. Davison KK, Markey CN, Birch LL A. Longitudinal examination of patterns in girls' weight concerns and body dissatisfaction from ages 5 to 9 years. *Int J Eat Disord* 2003;33:320-32.
6. Fortes Lde S, Cipriani FM, Ferreira ME. Risk behaviors for eating disorder: Factors associated in adolescent students. *Trends Psychiatry Psychother* 2013;35(4):279-86.
7. Neumark-Sztainer D, Paxton SJ, Hannan PJ, Haines J, Story M. Does body dissatisfaction matter? Five- year longitudinal associations between body satisfaction and health behaviour in adolescent females and males. *J Adolescent Health* 2006;39(2):244-51.
8. San Mauro Martín I, Garicano Vilar E, González Fernández M, Villacorta Pérez P, Megías Gamarra A, Miralles Rivera B, et al. Hábitos alimentarios y psicológicos en personas que realizan ejercicio físico. *Nutr Hosp* 2014;30(6):1324-32.
9. Wilksch SM, Paxton SJ, Byrne SM, Austin SB, McLean SA, Thompson RM, et al. Prevention across the spectrum: A randomized controlled trial of three programs to reduce risk factors for both eating disorders and obesity. *Psychol Med* 2015;45(9):1811-23.
10. Castillo I, Solano S, Sepúlveda AR. Programa de prevención de alteraciones alimentarias y obesidad en estudiantes universitarios mexicanos. *Psicol Conduct* 2016;24(1):5-28.
11. Bucchianeri MM, Neumark-Sztainer D. Body dissatisfaction: An overlooked public health concern. *J Public Ment Health* 2014;13(2):64-9.
12. Cooper PJ, Taylor MJ, Cooper Z, Fairburn CG. The development and validation of the Body Shape Questionnaire. *Int J Eat Disord* 1987;6:485-94.
13. Mendelson BK, White DR. Relation between body-esteem and self-esteem of obese and normal children. *Percept Mot Skills* 1982;54:899-905.
14. Mendelson BK, Mendelson MJ, White DR. Body-esteem scale for adolescents and adults. *J Pers Assess* 2001;76:90-106.
15. Cash TF. The situational inventory of body-image dysphoria: psychometric evidence and development of a short form. *Int J Eat Disord* 2002;32:362-6.
16. Raich RM, Deus J, Muñoz MJ, Pérez O. Evaluación de la preocupación por la figura de una muestra de adolescentes catalanas. *Rev Psiquiatría Fac Med Barna* 1991;18:210-20.
17. Raich RM, Mora M, Soler A, Avila C, Clos I, Zapater L. Adaptación de un instrumento de evaluación de la insatisfacción corporal. *Clínica y Salud* 1996;7:51-66.
18. Silva WR, Dias RJC, Pimenta F, Campos JADB. Avaliação da Preocupação com a Forma Corporal: Um Desafio. *PCH* 2014;3(2):103-19.
19. Garner DM. Inventario de trastornos de la conducta alimentaria (EDI-2). Madrid: TEA Ediciones; 1998.
20. Garner DM. Inventario de trastornos de la conducta alimentaria (EDI-3). Madrid: TEA Ediciones; 2010.
21. Botella García del Cid L, Ribas Rabert E, Benito Ruiz J. Evaluación psicométrica de la imagen corporal: Validación de la versión española del multidimensional body self relations questionnaire (MBSRQ). *Revista Argentina de Clínica Psicológica* 2009;28:253-64.
22. Jáurequi I, Bolaños P. Spanish version of the Body Appreciation Scale (BAS) for Adolescents. *Span J Psychol* 2011;14(1):405-14.
23. Jáurequi I, Bolaños P. Body image and quality of life in a Spanish population. *Int J Gen Med* 2011;4:63-72.
24. Baile JI, Guillén F, Garrido E. Desarrollo y validación de una escala de insatisfacción corporal para adolescentes. *Med Clin Barcelona* 2003;121:173-7.
25. Baile JI, González-Calderón MJ, Pallares-Neila J. Propiedades psicométricas en una escala breve de evaluación de la insatisfacción corporal infantil. *AP* 2012;9(1):125-32.
26. Cash TF, Smolak L. Body image: A handbook of science, practice, and prevention. New York: Guilford Press; 2011.
27. Smolak L, Thompson K. Body image, eating disorders, and obesity in youth. Washington: American Psychological Association; 2009.

28. Trujano P, Naval C, de Gracías M, Limón G, Alatríste AL, Merino MT. Trastorno de la imagen corporal: Un estudio con preadolescentes y reflexiones desde la perspectiva de género. *An Psicol* 2010;26:279-87.
29. Espinoza P, Penelo E, Raich RM. Disordered eating behaviors and body image in a longitudinal pilot study of adolescent girls: What happens 2 years later? *Body Image* 2010;7(1):70-3.
30. Thompson JK. The (mis)measurement of body image: the strategies to improve Assessment for applied and research purposes. *Body Image* 2004;1(1): 7-14.
31. Abalo J, Lévy J, Rial A, Varela, J. Invarianza factorial con muestras múltiples. En: Lévy J, editor. *Modelización con Estructuras de Covarianzas en Ciencias Sociales*. Madrid: Netbiblo; 2006. pp. 259- 78.
32. American Psychiatric Association. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. DSM-IV-TR. 4ª ed. Revisada. Versión española. Barcelona: Masson; 2002.
33. Solano-Pinto N, Cano- Vindel A. IMAGEN. Evaluación de la insatisfacción con la imagen corporal. Madrid: TEA Ediciones; 2010.
34. Thompson B. *Exploratory and Confirmatory Factor Analysis. Understanding concepts and applications*. Washington, D C: American Psychological Association; 2004.
35. Byrne BM. *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. New York, NY: Routledge; 2010.
36. Gelabert E, García-Esteve L, Martín-Santos R, Gutiérrez F, Torres A, Subirà S. Psychometric properties of the Spanish version of the Frost Multidimensional Perfectionism Scale in women. *Psicothema* 2011;23(1):133-9.
37. Closas AH, Arriola EA, Kuc CI, Amarilla MR, Jovanovich EC. Análisis multivariante, concepto y aplicaciones en psicología educativa y psicometría. *Enfoques XXV* 2013;1:65-92.
38. American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders. DSM-V*. 5ª ed. Arlington, VA: American Psychiatric Association; 2013.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Otros

La actividad física en el currículo universitario español de los grados de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte como recurso en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas

Physical activity as prevention and treatment resource of chronic diseases in the syllabus of Medicine and Sport Sciences at Spanish universities

Sergio Calonge Pascual¹, José Antonio Casajús Mallén^{2,3} y Marcela González-Gross^{1,3}

¹Grupo de Investigación ImFINE. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. ²Grupo de investigación GENUJ. Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Universidad de Zaragoza. Huesca. ³Centro de Investigación Biomédica en Red de la Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición. CIBERobn CB12/03/30038. Instituto de Salud Carlos III. Madrid

Resumen

Introducción: la evidencia científica ha acreditado los beneficios que posee la actividad física sobre la salud. El objetivo de esta revisión fue analizar la formación curricular de los estudiantes de Medicina y de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) en las universidades españolas, en relación a la prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas a través de la actividad y el ejercicio físico.

Material y métodos: de manera sistemática, se han revisado los planes de estudio de todas las universidades españolas que tienen capacidad legal para impartir de forma presencial los grados de Medicina y CAFYD, contabilizando el promedio de créditos ECTS (*European Credit Transfer System*) totales, obligatorios y optativos de las asignaturas que abordan la promoción, la prevención y el tratamiento de las enfermedades crónicas a través del ejercicio físico, excluyendo *practicum* y trabajos fin de grado (TGF).

Resultados: el grado de Medicina dedica un promedio del 3,62% (2,38% y 1,20% créditos obligatorios y optativos, respectivamente) (360 ECTS) y el grado de CAFYD un 17,78% (9,87% y 7,92%) (240 ECTS) a contenidos relacionados con la actividad física como herramienta en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas no transmisibles. El rango va de 36 a 4,5 ECTS en Medicina y de 48 a 28 ECTS en CAFYD.

Conclusión: se observa cierta disparidad entre los planes de estudio de las universidades españolas para los dos grados. Los créditos ECTS relacionados con actividad física y salud resultan escasos en el currículo de ambos grados, especialmente en Medicina. Los resultados indican la necesidad de aumentar estos contenidos en los estudios de grado y/o incluirlos en programas de postgrado.

Palabras clave:

Aptitud física.
Enseñanza.
Medicina preventiva.
Entrenamiento.
Dolencias crónicas.
Educación en salud.

Abstract

Introduction: Currently, there is scientific evidence about the benefits of physical exercise over human health. The aim of this study was to review the curricula of Medicine and Sport Sciences at Spanish universities, specifically regarding the contents related to physical exercise in the promotion, prevention and treatment of non-communicable chronic diseases (NCDs).

Material and methods: In a systematic way, all syllabus, programs and contents of the different subjects were reviewed for all Spanish universities which offer the Bachelors of Medicine and Sport Sciences. Total, compulsory and optional European Credit Transfer System (ECTS) were analyzed and added for each university. Practicum and Bachelor thesis were not considered.

Results: In the mean, Medicine studies dedicate 3.62% (2.38% mandatory and 1.20% optional) of the total 360 ECTS to these contents. In Sport Sciences studies, of the total 240 ECTS, 17.78% (9.87% mandatory and 7.92% optional) were identified as related to these areas of knowledge. Contents ranged from 36 to 4.5 ECTS in Medicine and from 48 to 28 ECTS in Sport Sciences.

Conclusion: There is a great disparity between universities for both degrees among Spanish universities. Contents related to the efficient use of physical exercise for the prevention and treatment of non-communicable chronic diseases are scarce, especially in Medicine. Results indicate the need of increasing these contents in undergraduate studies and/or include them in Master or other programs.

Key words:

Physical fitness.
Teaching. Preventive
medicine. Training.
Chronic illness.
Health education.

Recibido: 09/11/2016
Aceptado: 09/01/2017

Calonge Pascual S, Casajús Mallén JA, González-Gross M. La actividad física en el currículo universitario español de los grados de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte como recurso en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas. Nutr Hosp 2017;34:961-968

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.730>

Correspondencia:

Marcela González-Gross. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF. Universidad Politécnica de Madrid.C/ Martín Fierro, 7. 28040 Madrid
e-mail: marcela.gonzalez.gross@upm.es

INTRODUCCIÓN

La inactividad física está considerada en la actualidad como el cuarto factor de riesgo de mortalidad por todas las causas (1), asociada hasta con 30 tipos diferentes de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) (2). De hecho, la inactividad física y el sedentarismo han ido aumentando de forma progresiva en las últimas décadas, pasando de aproximadamente 25 horas semanales de comportamientos sedentarios en el año 1960 a 45 horas en 2016 (3).

De igual modo, la actividad física, en todas sus facetas (laboral, doméstica, ocio y transporte), se ha visto reducida de 216 *Metabolic Equivalent* (MET) en 1961 a 173 MET horas/semana en 2005, con previsiones de reducción a 153 MET horas/semana para 2020 en Reino Unido. Datos similares se manejan para países como la India, Brasil, China y Estados Unidos (3). En España, ante la ausencia de datos longitudinales, datos recientes sitúan al 27,0% de la población comprendida entre 18 y 75 años y el 55,4% de niños y adolescentes de 9 a 18 años entre los que no cumplen con las patrones de actividad física recomendados (4). Los adultos de 20 a 80 años permanecen de media 580 minutos/día en comportamientos sedentarios (5). Sin duda, las estresantes y amplias jornadas laborales, el desarrollo tecnológico o la falta de recursos económicos, entre otros, provocan una complicada realidad actual con una pandemia de ECNT en auge a nivel mundial (1).

Al mismo tiempo, en las sociedades con más recursos económicos, cada vez son más frecuentes los tratamientos farmacológicos para tratar estas enfermedades (6). Los medicamentos aminoran el estado de dolor y alargan la vida de los ciudadanos y su estado de salud en la patología que sufren, aunque no en todas las ocasiones aumentan su calidad de vida (7). Además, suponen un aumento del gasto sanitario, que en España está considerado en 990 millones de euros, con un gasto total de 5.000 millones de euros y con progresión de aumento durante los próximos años (8). En Suecia, los médicos generalistas indican que la formación académica que han recibido se basa en la prescripción de medicamentos y poseen escasos conocimientos sobre medicina preventiva y prescripción mediante ejercicio físico (9).

Por otro lado, el conocimiento de los efectos y mejoras que provoca el ejercicio físico sobre la salud de las personas no es algo reciente. En la antigua Grecia, Hipócrates ya argumentaba que el cuerpo humano estaba diseñado para realizar actividad física, y el hecho de no hacerlo podía provocar enfermedades y acelerar el envejecimiento de las personas. Sus palabras anticipaban la situación pandémica que causa la inactividad física en la actualidad. También, durante la Primera Guerra Mundial, McKenzie comprobó y utilizó el ejercicio físico para disminuir el tiempo de rehabilitación de los militares que sufrían lesiones incapacitantes (10). En 1953, Morris y cols. comprobaron los efectos que tenían los estilos de vida sedentarios, con largos periodos de inactividad física en el trabajo, sobre la salud cardiovascular de los trabajadores (11). De forma creciente con el paso de los años, se ha ido obteniendo mayor evidencia sobre los efectos que posee el ejercicio físico sobre la salud, la prevención y el tratamiento de las enfermedades

crónicas (12). El ejercicio físico supone una mejora de la condición física muscular y cardiovascular, con efectos notables tanto en niños y adolescentes (13) como en adultos y mayores (14). Estos efectos se ven potenciados cuando se combina con una correcta alimentación y se anulan ciertos hábitos nocivos, como el abuso de alcohol y tabaco (15).

Los datos que ofrecen otros países muestran que más del 80% de sus ciudadanos visitan los centros de Atención Primaria todos los años, y prefieren obtener información para su salud a través de su médico de familia. Datos recientes indican que los médicos no evalúan ni utilizan el ejercicio físico como medicina preventiva ni rehabilitadora (16). Las barreras que argumentan los médicos son la falta de recursos, de tiempo y de conocimiento específico, la falta de rigor científico para constatar la dosis exacta que se debe prescribir para cada patología y los efectos adversos que posee sobre la salud (9,17).

Existe consenso sobre el hecho de que estos profesionales deberían poseer mayor conocimiento del papel del ejercicio físico y transferirlo en beneficio de la salud y calidad de vida de sus pacientes, además de optimizar los recursos económicos del sistema sanitario (18). Así mismo, el sector de graduados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) debería participar en el contexto de la salud pública (19). El personal sanitario que promociona o prescribe ejercicio físico en España es muy diverso y el potencial que poseen para ello, limitado (20). En otros países también se ha comprobado una reducida especialización entre médicos (21,22), fisioterapeutas (23), enfermeros y profesionales de CAFYD (24), lo que evidencia una falta de apoyo en el currículo de los graduados y posgraduados. En Estados Unidos, un reciente estudio muestra que tan solo el 6% de los contenidos del currículo aborda contenidos relacionados con la prescripción de ejercicio físico, siendo solo el 10% de los decanos de las 72 universidades encuestadas quienes indican que sus estudiantes poseen una adecuada formación para prescribir ejercicio físico (25).

Debemos asegurar que los futuros médicos y profesionales de CAFYD estén bien preparados para hacer frente a los principales problemas de salud del siglo XXI, aumentando el conocimiento en la promoción de actividad física, así como la dotación con recursos tanto personales como materiales para evaluar, promocionar, prescribir y ejecutar las recomendaciones de actividad física consensuadas internacionalmente (26). Con los antecedentes observados en otros países, el objetivo de este estudio ha sido revisar la formación curricular de los grados de Medicina y CAFYD a través de los planes de estudios y planes docentes de todas sus asignaturas, con el fin de comprobar cómo se abordan la promoción, la prevención y el tratamiento de las enfermedades crónicas no transmisibles a través de la acción principal del ejercicio físico en los currículos universitarios de ambas carreras universitarias en España.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente estudio se han revisado de forma sistemática los planes de estudio de todas las universidades y centros adscritos

a las facultades españolas que poseen la acreditación para poder impartir en España los grados de Medicina y CAFYD, a través del Real Decreto 1509/2008, de 12 de septiembre, por el que se regula el Registro de Universidades, Centros y Títulos. Se ha identificado un total de 42 y 40 universidades, respectivamente, de las cuales se han descartado tres para el grado de CAFYD. Dos por no impartir la citada carrera en la actualidad, pese a poseer la acreditación de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, y otra de ellas por no cumplir los criterios de inclusión de nuestro estudio al impartir los créditos de su plan de estudios de forma no presencial.

En primer lugar, se analizaron los planes de estudio vigentes publicados en el Boletín Oficial del Estado (BOE). Esta revisión se efectuó entre el 08/01/2016 y el 01/02/2016. En el caso de que dichos planes no ofreciesen toda la información suficiente, se contrastó con la ofrecida en la página web de dichas universidades. La valoración se realizó por duplicado por dos investigadores, optando a una evaluación extra por un tercer investigador cuando no había consenso entre los dos análisis iniciales. En aquellos casos donde la información web era incompleta o no se podía determinar por estar en una lengua distinta del castellano, se contactó con el Servicio de Administración o Secretaría de la universidad correspondiente mediante correo electrónico. Se utilizó la vía telefónica para confirmar la impartición de la titulación en las universidades en las cuales se carecía de información suficiente para saber si durante el curso escolar 2015-16 se estaba impartiendo el grado de CAFYD. En ningún caso hubo necesidad de excluir ninguna asignatura por imposibilidad de obtener la información o interpretar los planes de estudio o planes docentes de ambos grados universitarios.

De los planes de estudio obtenidos, se utilizaron los siguientes descriptores de búsqueda: actividad física, ejercicio físico, salud, promoción, prevención, tratamiento o rehabilitación. Dichos descriptores tenían que tener relación con la promoción, la prevención y el tratamiento de ECNT a través de la actividad o el ejercicio físico y su respectiva implicación con la salud. Se hizo un análisis del título de todas las asignaturas de los planes de estudio. Para aquellas asignaturas cuya denominación podía generar dudas y/o que no pertenecían al área de salud en el grado de CAFYD, se analizó el plan docente publicado en la página web del título universitario. Se comprobó que los contenidos indicados en el mismo abordaban contenidos para promocionar, prevenir, evaluar y/o rehabilitar las ECNT a través del ejercicio físico. Se excluyeron las asignaturas en las que se trataban aspectos relacionados con la fisiología, anatomía o nutrición cuando no tenían relación con la actividad física o el ejercicio físico, así como aquellas asignaturas en las que se trataban contenidos relacionados con enfermedades o alguna actividad física-deportiva que no tenían relación directa con la promoción, la prevención y/o el tratamiento de las ECNT. Algunas universidades ofertan más créditos optativos de los que se tienen que cursar según el plan de estudios vigente. En este caso, se han incluido todas las asignaturas en las tablas, aunque para el cómputo global se han tenido en cuenta los créditos a cursar.

Una vez obtenidas las asignaturas que cumplían los requisitos preestablecidos, se hizo una secuenciación de todas las asignaturas en cada una de las universidades y se contabilizaron la media de créditos totales y el promedio de créditos optativos y obligatorios del total de cada una de las dos titulaciones universitarias. Se descartaron en ambas titulaciones los créditos de las asignaturas de *practicum* o prácticas externas, así como los trabajos fin de grado.

Por último, se estableció un *ranking* ordenado de mayor a menor, con las universidades que más créditos obligatorios poseían en la actualidad con los datos obtenidos.

RESULTADOS

En las tablas I y II se muestran los créditos ECTS relacionados con contenidos de promoción, prevención y tratamiento de las ECNT mediante la actividad física y el ejercicio, por orden decreciente de créditos obligatorios, para los grados de Medicina y CAFYD, respectivamente. Los resultados muestran que hay grandes diferencias entre los planes de estudio de las diferentes universidades españolas para una misma titulación universitaria. Existen facultades que no ofrecen créditos obligatorios en este ámbito, como la Universidad Europea del Atlántico en CAFYD (Tabla I) o las universidades de Girona, Jaume I de Castellón y de Valencia en Medicina (Tabla II).

A través de un análisis específico para cada carrera universitaria, se comprueba cómo en el grado de Medicina el porcentaje medio de los créditos de obligado cumplimiento (C. obligatorios y C. formación básica) es solo del 2,38% de 360 créditos totales, mientras que en el grado de CAFYD es de un 9,87% del total de 240 créditos que posee la carrera universitaria (Tabla III). Con respecto a los créditos optativos, los graduados en Medicina alcanzan un 1,20%, frente al 7,92% de los graduados de CAFYD, con un porcentaje total del 3,62% de los futuros médicos frente al 17,78% de los futuros profesionales de CAFYD, tal y como se muestra en la tabla III de este documento.

Se ofrecen los datos de todas las asignaturas aceptadas para el objetivo de estudio, y la cuantificación de créditos parciales y totales de todas las asignaturas de los grados de Medicina y CAFYD de todas las universidades españolas revisadas (Tablas material suplementario 1 y 2 disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.org/wp-content/uploads/2017/07/art-730-material-suplementario.pdf>).

DISCUSIÓN

Existe consenso en la bibliografía revisada sobre el déficit de formación de los profesionales sanitarios y de la actividad física en el ámbito de promoción, prevención y el tratamiento de las ECNT a través del ejercicio físico (21). En Estados Unidos, se ha evidenciado que tan solo entre el 6% (25) y el 13% del currículo de los médicos aborda contenidos relacionados con dicho aspecto (27). Similares resultados se constatan en Reino Unido (22,28) y Venezuela (29). Los datos revisados por nosotros para España muestran una situación peor (3,62%).

Tabla I. Promedio de créditos de todas las asignaturas de las universidades españolas que imparten el título de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD), que tratan la actividad y el ejercicio físico como recurso de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidades españolas de CAFYD*	% Total créditos asignaturas troncales	% Total créditos asignaturas optativas	Total créditos	% Total grado
1. Universidad de Murcia	17,50	2,50	48,00	20,00
2. U. de Almería	17,50	0,00	42,00	17,50
3. U. de Huelva	15,00	10,00	60,00	25,00
4. U. de Castilla-La Mancha	15,00	7,50	54,00	22,50
5. U. Católica de Valencia San Vicente Mártir	15,00	5,00	48,00	20,00
6. U. Pablo de Olavide	15,00	5,00	48,00	20,00
7. U. Pompeu Fabra	15,00	5,00	48,00	20,00
8. U. de Cádiz	13,75	10,00	57,00	23,75
9. U. Católica San Antonio	13,75	5,63	47,00	19,38
10. U. de Valencia	13,75	2,50	39,00	16,25
11. U. Miguel Hernández de Elche	13,33	2,50	42,00	15,83
12. U. San Jorge	12,50	10,00	54,00	22,50
13. U. de Girona	12,50	5,00	42,00	17,50
14. U. Rovira i Virgili	12,50	2,50	36,00	15,00
15. U. de León	10,63	10,63	51,00	21,25
16. U. Autónoma de Madrid	10,00	17,50	66,00	27,50
17. U. de Deusto	10,00	12,50	54,00	22,50
18. U. de Zaragoza	10,00	12,50	48,00	22,50
19. U. Pontificia de Salamanca	10,00	5,00	36,00	15,00
20. U. de A Coruña	10,00	2,50	30,00	12,50
21. U. de Barcelona	10,00	2,50	30,00	12,50
22. U. de Las Palmas de Gran Canaria	10,00	2,50	30,00	12,50
23. U. Alfonso X El Sabio	8,33	10,00	44,00	18,33
24. U. Camilo José Cela	7,50	12,50	48,00	20,00
25. U. de Alcalá	7,50	10,00	42,00	17,50
26. U. de Vigo	7,50	10,00	42,00	17,50
27. U. Europea Miguel de Cervantes	7,50	5,00	30,00	12,50
28. U. de Extremadura	7,50	5,00	30,00	12,50
29. U. de Sevilla	7,50	5,00	30,00	12,50
30. U. de Alicante	7,50	2,50	24,00	10,00
31. Universidad de Lleida	7,50	2,50	24,00	10,00
32. U. del País Vasco/Euskal Herriko U.	6,25	15,00	51,00	21,25
33. U. Politécnica de Madrid	5,00	17,50	54,00	22,50
34. U. de Vic-U. Central de Catalunya	5,00	17,50	54,00	22,50
35. U. Europea de Madrid	5,00	15,00	48,00	20,00
36. U. Francisco de Vitoria	5,00	12,50	42,00	17,50
37. U. de Granada	5,00	10,00	36,00	15,00
38. U. Ramón Llull	2,50	12,50	36,00	15,00
39. U. Europea del Atlántico	0,00	7,50	18,00	7,50
U. Europea de Valencia	Tiene acreditación, pero no se imparte (no validada)			
U. Cardenal Herrera-CEU	Tiene acreditación, pero no se imparte (no validada)			
U. Internacional Isabel I de Castilla	No tiene modalidad presencial			

*Ordenadas de mayor a menor por número de créditos troncales de asignaturas que cumplen los requisitos de estudio. U.: Universidad.

Tabla II. Promedio de créditos de todas las asignaturas de las universidades españolas que imparten el título de Grado en Medicina que tratan la actividad y el ejercicio físico como recurso de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidades españolas de Medicina*	% Total créditos asignaturas troncales	% Total créditos asignaturas optativas	Total créditos	% Total grado
1. U. de Málaga	5,83	4,17	36,00	10,00
2. U. Cardenal Herrera-CEU	5,83	0,00	21,00	5,83
3. U. Rey Juan Carlos	4,44	0,00	16,00	4,44
4. U. de Alcalá	3,75	0,00	13,50	3,75
5. U. de La Laguna	3,33	3,33	24,00	6,67
6. U. de Zaragoza	3,33	2,22	20,00	5,56
7. U. Complutense de Madrid	3,33	0,00	12,00	3,33
8. U. de Córdoba	3,33	0,00	12,00	3,33
9. U. de Extremadura	3,33	0,00	12,00	3,33
10. U. de Lleida	3,33	0,00	12,00	3,33
11. U. Autónoma de Madrid	3,33	1,67	6,00	1,66
12. U. de Las Palmas de Gran Canaria	2,92	1,67	16,50	4,58
13. U. Alfonso X El Sabio	2,78	1,67	16,00	4,44
14. U. de Sevilla	2,50	0,00	21,00	5,83
15. U. de Granada	2,50	2,50	18,00	5,00
16. U. de Oviedo	2,50	2,50	18,00	5,00
17. U. de Barcelona	2,50	2,22	17,00	4,72
18. U. de Salamanca	2,50	1,67	15,00	4,17
19. U. de Cádiz	2,50	0,83	12,00	3,33
20. U. Católica de Valencia San Vicente Mártir	2,50	0,83	12,00	3,33
21. U. Católica San Antonio	2,50	0,83	12,00	3,33
22. U. Miguel Hernández de Elche	2,50	0,00	9,00	2,50
23. U. San Pablo-CEU	2,22	0,00	8,00	2,22
24. U. de Sevilla	1,67	3,33	18,00	5,00
25. U. Rovira i Virgili	1,67	3,33	18,00	5,00
26. U. del País Vasco/Euskal Herriko U.	1,67	1,67	12,00	3,33
27. U. de Murcia	1,67	0,83	9,00	2,50
28. U. de Navarra	1,67	0,83	9,00	2,50
29. U. de Santiago de Compostela	1,67	0,83	9,00	2,50
30. U. de Valladolid	1,67	0,83	9,00	2,50
31. U. de Cantabria	1,67	0,00	6,00	1,67
32. U. de Castilla-La Mancha	1,67	0,00	6,00	1,67
33. U. Pompeu Fabra/Autónoma Barcelona	1,67	0,00	6,00	1,67
34. U. Autónoma de Barcelona	1,39	1,67	11,00	3,06
35. U. Francisco de Vitoria	1,39	0,83	8,00	2,22
36. U. Europea de Madrid	1,11	0,83	7,00	1,94
37. U. Internacional de Catalunya	0,83	1,11	7,00	1,94
38. U. Jaume I de Castellón	0,00	3,33	12,00	3,33
39. U. de Girona	0,00	1,39	5,00	1,39
40. U. de Valencia	0,00	1,25	4,50	1,25

*Ordenadas de mayor a menor por número de créditos troncales de asignaturas que cumplen los requisitos de estudio. U.: Universidad.

Tabla III. Resumen del promedio total de créditos de las universidades españolas de los grados de Medicina y CAFYD que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

	% C. asignaturas troncales (FB + OB) (media $\pm$ SD)	% C. asignaturas optativas (OP) (media $\pm$ SD)	% Total (media $\pm$ SD)
Universidades de CAFYD	9,87 $\pm$ 4,16	7,92 $\pm$ 4,92	17,78 $\pm$ 4,60
Universidades de MEDICINA	2,38 $\pm$ 1,29	1,20 $\pm$ 1,17	3,62 $\pm$ 1,71

CAFYD: Ciencias de la Actividad Física y del Deporte; FB: formación básica; OB: obligatorios; OP: optativas; SD: desviación estándar.

Un estudio previo en Cataluña pone de manifiesto que el conocimiento, la actitud y el tratamiento que ofrecen los enfermeros y médicos generalistas sobre la promoción de actividad física hacia sus pacientes son insuficientes y susceptibles de ser mejorados (24).

Algo mejor es la situación de los graduados en CAFYD, con casi un 18% de créditos ECTS; pese a ello, hay multitud de evidencia a nivel global que demuestra que los graduados en CAFYD no poseen un adecuado currículo para dotar de conocimiento específico en la promoción y ejecución de ejercicio físico específico sobre tratamiento de las enfermedades no transmisibles (30). En países como Corea del Sur, se ha visto una notable mejoría de la formación de los estudiantes de CAFYD en los últimos 60 años en este aspecto (31). En otros países de Europa se replantean si la formación de los graduados en CAFYD es la adecuada a la práctica profesional que van a desempeñar con las personas en el ámbito de la salud (32). En España, según los datos ofrecidos en este estudio, ya que no se ha encontrado bibliografía científica que contraste los resultados obtenidos, existen diversidad y diferencias entre las universidades que hacen necesario que el futuro estudiante esté bien informado sobre el lugar en el que va a cursar sus estudios, ya que ello va a condicionar su formación. Igualmente, los empleadores de los futuros egresados deben ser conscientes de estas diferencias y/o diferenciar a las universidades por estudios o formar de manera común y consensuada (33).

Distintos autores han propuesto un trabajo interdisciplinar para los diversos profesionales que se dedican a promover la salud a través de la actividad física y el deporte, potenciando el resultado de la agrupación de sus conocimientos específicos (10). Se ha constatado la eficacia en programas de intervención realizados entre enfermeros, médicos y profesionales de CAFYD, desarrollados desde centros de Atención Primaria (34). Sin embargo, el debate parece centrarse más en quiénes son las personas que se deben dedicar a ello que en cómo se podría realizar de manera conjunta y eficiente (35). Por cualificación académica y profesional, los médicos especialistas en medicina del deporte son los profesionales más preparados para evaluar la condición física de los pacientes y prescribir programas de ejercicio físico que deberán desarrollar los profesionales de CAFYD. Las prescripciones individualizadas sobre cada persona con una ECNT deben incluir el tipo, la carga y la periodicidad del ejercicio físico a realizar, para utilizar el ejercicio físico como instrumento preventivo y de tratamiento en lugar de emplear consejos generalizados para la amplia gama de pacientes que poseen los centros de

Atención Primaria (36). En España, se han desarrollado programas preventivos educativos para adecuar y aumentar la práctica de ejercicio físico en pacientes con diabetes tipo II que han tenido resultados satisfactorios (37). También se debe fomentar el empleo de una evaluación de diagnóstico que indique el nivel de actividad y de sedentarismo que ofrece un paciente como un marcador de salud (38).

Si los profesionales sanitarios no poseen los conocimientos necesarios para utilizar el ejercicio físico, el tratamiento difícilmente va a ser eficaz (2), incluso podría ser contraproducente a las necesidades individuales que presenta un paciente si se proponen ejercicios desaconsejados o con cargas inadecuadas (17). Por este motivo, se deben desarrollar protocolos de actuación para solucionar el problema a través de cursos de formación complementaria dirigidos a los profesionales del área sanitaria. En países como Estados Unidos ya existen iniciativas de modificación y ampliación de los contenidos a tratar en el currículo educativo de la titulación de Medicina (39). Su currículo ha ido adaptándose a las necesidades que demanda la pandemia de ECNT actual, y progresivamente se han añadido créditos y cursos obligatorios para aumentar contenidos relacionados con las ciencias del deporte y comportamentales. Esto ha aumentado la formación académica con respecto a la medicina preventiva con el fin de fomentar estilos de vida más sanos, con una adecuada alimentación y mayores niveles de actividad física, de la misma forma que ya se hizo anteriormente para tratar adecuadamente el uso del tabaco en los futuros pacientes (25).

Otras iniciativas globales como la de *Exercise is Medicine*, centro avalado por el American College of Sport Medicine (ACSM), fomentan la promoción, la prevención y el tratamiento individualizado de las ECNT en los centros de Atención Primaria con un trabajo multidisciplinar entre todo el personal sanitario y los profesionales del deporte (40), pautando unas líneas de actuación que ayudarían a disminuir la pandemia de ECNT a causa de la inactividad física y el sedentarismo.

Se pueden considerar limitaciones del presente estudio la sobrevaloración de la cuantificación total de créditos que cada asignatura dedica a la promoción, prevención y tratamiento de las ECNT mediante ejercicio físico, ya que no se contabilizan exclusivamente la parte proporcional de contenidos que aborda el plan docente y su proporción específica de créditos en la asignatura.

Además, no se han contabilizado los créditos de la asignatura TFG y *practicum* en ninguno de los dos grados, como conse-

cuencia de la imposibilidad de controlar si los contenidos abordados en dichas asignaturas coinciden plenamente con el objetivo del presente estudio en todas las universidades analizadas. Sin embargo, se han tenido en cuenta para calcular el porcentaje total de créditos.

A pesar de la revisión exhaustiva realizada, no se descarta la posibilidad de alguna omisión o alteración de los datos, como consecuencia de la situación de inactividad o modificación por parte de las universidades de las asignaturas que se muestran vigentes en los planes de estudios del BOE analizados durante el primer trimestre del año 2016.

En conclusión, en el presente estudio se ha comprobado que el porcentaje medio total de los créditos ECTS de asignaturas que tratan la actividad y el ejercicio físico como recurso de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas en el grado de Medicina es del 3,62% (2,38% de créditos obligatorios y 1,20% optativos, sobre un total de 360 créditos), frente al 17,78% (9,87% de créditos obligatorios y 7,92% optativos, sobre un total de 240 créditos) en el grado de CAFYD. La disparidad observada entre universidades indica que el conocimiento de los egresados en estas materias no va a ser el mismo. En ambos grados, los créditos resultan escasos e indican la necesidad de aumentar estos contenidos y/o incluirlos en programas de posgrado y formación continuada.

AGRADECIMIENTOS

Financiado por Instituto de Salud Carlos III CIBERobn CB12/03/30038. ImFINE y GENUd pertenecen a la red EXERNET.

BIBLIOGRAFÍA

- World Health Organization. Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva: WHO; 2009. pp. 1-70.
- Thornton JS, Fremont P, Khan K, Poirier P, Fowles J, Wells GD, et al. Physical activity prescription: A critical opportunity to address a modifiable risk factor for the prevention and management of chronic disease. A position statement by the Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine. *Br J Sports Med* 2016;50(18):1109-14.
- Ng SW, Popkin BM. Time use and physical activity: A shift away from movement across the globe. *Obes Rev* 2012;13(8):659-80.
- Mielgo-Ayuso J, Aparicio-Ugarriza R, Castillo A, Ruiz E, Ávila JM, Aranceta-Batrina J, et al. Physical activity patterns of the Spanish population are mostly determined by sex and age: Findings in the ANIBES Study. *PLoS One* 2016;11(2):e0149969.
- García-Hermoso A, Notario-Pacheco B, Recio-Rodríguez JI, Martínez-Vizcaino V, Rodrigo de Pablo E, Magdalena Belio JF, et al. Sedentary behaviour patterns and arterial stiffness in a Spanish adult population - The EVIDENT trial. *Atherosclerosis* 2015;243(2):516-22.
- Olsson M, Blanco C, Wang S, Laje G, Correll CU. National trends in the mental health care of children, adolescents, and adults by office-based physicians. *JAMA Psychiatry* 2014;71(1):81-90.
- Pojednic R, Frates E. A parallel curriculum in lifestyle medicine. *Clin Teach* 2015. DOI: 10.1111/tct.12475.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Actividad física y prevalencia de patologías en la población española. Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte. Departamento de Deporte y Salud; 2016. pp. 1-29.
- Persson G, Brorsson A, Ekvall Hansson E, Troein M, Strandberg EL. Physical activity on prescription (PAP) from the general practitioner's perspective - A qualitative study. *BMC Fam Pract* 2013;14:128.
- Moore GE. The role of exercise prescription in chronic disease. *Br J Sports Med* 2004;38(1):6-7.
- González-Gross M, Meléndez A. Sedentarism, active lifestyle and sport: Impact on health and obesity prevention. *Nutr Hosp* 2013;28(Suppl 5):89-98.
- Adami PE, Negro A, Lala N, Martelletti P. The role of physical activity in the prevention and treatment of chronic diseases. *Clin Ter* 2010;161(6):537-41.
- Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjostrom M. Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)* 2008;32(1):1-11.
- Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Delgado S, Rodríguez-Llarena S, Rodríguez-Marroyo JA, Cabanillas E, et al. Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. *Arch Gerontol Geriatr* 2012;55(2):406-16.
- Van Dillen SM, Van Binsbergen JJ, Koelen MA, Hiddink GJ. Nutrition and physical activity guidance practices in general practice: A critical review. *Patient Educ Couns* 2013;90(2):155-69.
- Thornton JS, Fremont P, Khan K, Poirier P, Fowles J, Wells GD, et al. Physical activity prescription: A critical opportunity to address a modifiable risk factor for the prevention and management of chronic disease. A position statement by the Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine. *Br J Sports Med* 2016;50(18):1109-14.
- Brown JC, Schmitz KH. The prescription or proscription of exercise in colorectal cancer care. *Med Sci Sports Exerc* 2014;46(12):2202-9.
- Katzmarzyk PT. Cost-effectiveness of exercise is medicine. *Curr Sports Med Rep* 2011;10(4):217-23.
- McKenzie TL, Lounsbery MA. Physical education teacher effectiveness in a public health context. *Res Q Exerc Sport* 2013;84(4):419-30.
- Iglesias Martínez B, Olaya Velázquez I, Gómez Castro MJ. Prevalence of performing and prescribing physical exercise in patients diagnosed with anxiety and depression. *Aten Primaria* 2015;47(7):428-37.
- Dacey ML, Kennedy MA, Polak R, Phillips EM. Physical activity counseling in medical school education: A systematic review. *Med Educ Online* 2014;19:24325.
- Dunlop M, Murray AD. Major limitations in knowledge of physical activity guidelines among UK medical students revealed: Implications for the undergraduate medical curriculum. *Br J Sports Med* 2013;47(11):718-20.
- O'Donoghue G, Doody C, Cusack T. Physical activity and exercise promotion and prescription in undergraduate physiotherapy education: Content analysis of Irish curricula. *Physiotherapy* 2011;97(2):145-53.
- Puig Ribera A, McKenna J, Riddoch C. Attitudes and practices of physicians and nurses regarding physical activity promotion in the Catalan primary health-care system. *Eur J Public Health* 2005;15(6):569-75.
- Hivert MF, Arena R, Forman DE, Kris-Etherton PM, McBride PE, Pate RR, et al. Medical training to achieve competency in lifestyle counseling: An essential foundation for prevention and treatment of cardiovascular diseases and other chronic medical conditions: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2016;134(15):e308-27. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000442
- Savill B, Murray A, Weiler R. Is general practice engaged with physical activity promotion? *Br J Gen Pract* 2015;65(638):484-5.
- Cardinal BJ, Park EA, Kim M, Cardinal MK. If exercise is medicine, where is exercise in Medicine? Review of U.S. Medical Education Curricula for Physical Activity-Related Content. *J Phys Act Health* 2015;12(9):1336-43.
- Weiler R, Chew S, Coombs N, Hamer M, Stamatakis E. Physical activity education in the undergraduate curricula of all UK medical schools: Are tomorrow's doctors equipped to follow clinical guidelines? *Br J Sports Med* 2012;46(14):1024-6.
- Del Corral P. Translating exercise biology into the Venezuelan medical education and health care system. *Invest Clin* 2007;48(3):377-88.
- Elder CL, Pujol TJ, Barnes JT. An analysis of undergraduate exercise science programs: An exercise science curriculum survey. *J Strength Cond Res* 2003;17(3):536-40.
- Park KS, Song W. Academic and research programs in exercise science, South Korea. *Int J Exerc Sci* 2009;2(3):157-64.
- Schlesinger T, Studer F, Nagel S. The relationship between competencies acquired through Swiss academic sports science courses and the job requirements. *Eur J Sport Sci* 2016;16(1):115-27.
- Simonson SR. Establishing common course objectives for undergraduate exercise physiology. *Adv Physiol Educ* 2015;39(4):295-308.

34. Elley CR, Kerse N, Arroll B, Robinson E. Effectiveness of counselling patients on physical activity in general practice: Cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2003;326(7393):793.
35. Hudson Z. If exercise is medicine, who should be the prescriber? *Phys Ther Sport* 2012;13(3):121-2.
36. Blair SN, Sallis RE, Hutber A, Archer E. Exercise therapy - The public health message. *Scand J Med Sci Sports* 2012;22(4):e24-8.
37. Gamboa Moreno E, Sánchez Pérez A, Vrotsou K, Arbonies Ortiz JC, Del Campo Pena E, Ochoa de Retana García L, et al. Impact of a self-care education programme on patients with type 2 diabetes in primary care in the Basque Country. *Bmc Public Health* 2013;13:521.
38. Chrimes D, Kitos NR, Kushniruk A, Mann DM. Usability testing of Avoiding Diabetes Thru Action Plan Targeting (ADAPT) decision support for integrating care-based counseling of pre-diabetes in an electronic health record. *Int J Med Inform* 2014;83(9):636-47.
39. Stoutenberg M, Stasi S, Stamatakis E, Danek D, Dufour T, Trilk JL, et al. Physical activity training in US medical schools: Preparing future physicians to engage in primary prevention. *Phys Sportsmed* 2015;43(4):388-94.
40. Lobelo F, Stoutenberg M, Hutber A. The Exercise is Medicine Global Health Initiative: A 2014 update. *Br J Sports Med* 2014;48(22):1627-33.

La actividad física en el currículo universitario español de los grados de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte como recurso en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas

Tabla Material suplementario 1. Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas	Total	% Total grado
		FB	OB	OP			
U. del País Vasco/Euskal Herriko U.	Actividad física y nutrición para la salud		9				
	Fundamentos de fisiología de la actividad física		6				
	Diseño de programas de ejercicio para la salud			6			
	Actividad física para la salud de las personas mayores			4,5			
	Actividad física para la salud de las personas con discapacidad			4,5			
	Actividad física para la salud de las personas con patologías			4,5			
	Actividades fisicodeportivas en el ámbito de la salud y el bienestar			6			
	Valoración del ejercicio para la salud			4,5			
	Ámbitos de gestión de la promoción deportiva y el bienestar			6			
	Total		15	36			
	% Total tipo créditos		6,25	15,00			21,25
U. Alfonso X El Sabio	Fisiología del ejercicio	6					
	Actividad física orientada a la salud		8				
	Evaluación funcional del rendimiento físico y deportivo		6				
	Actividad física y salud en poblaciones especiales I			6			
	Actividad física y salud en poblaciones especiales II			6			
	Prevención de lesiones y primeros auxilios			4			
	Técnicas de musculación y flexibilidad orientadas a la salud			4			
	Recuperación funcional y reentrenamiento al esfuerzo			4			
	Total		20	24			
	% Total tipo créditos		8,33	10,00			18,33
	Nuevas tendencias de la actividad física y el deporte		6				
U. de Las Palmas de Gran Canaria	Actividad física para poblaciones CINEE		6				
	Actividad física, higiene y salud		6				
	Fisiología del ejercicio		6				
	Actividad física para la tercera edad			6			
	Total		24	6			
	% Total tipo créditos		10,00	2,50			12,50

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas	Total	% Total grado
		FB	OB	OP			
U. de León	Fisiología humana y del ejercicio	9					
	Actividad física y calidad de vida		6				
	Valoración de la condición física		6				
	Fisiología de la nutrición en la actividad física y el deporte		4,5				
	Tendencias del acondicionamiento físico			9		51	
	Prevención lesiones y readaptación física-deportiva			6			
	Actividad física en personas mayores			4,5			
	Programación y prescripción del ejercicio físico			6			
	Total		25,5	25,5			
	% Total tipo créditos		10,63	10,63			21,25
U. Pontificia de Salamanca	Fisiología de la actividad física y del deporte	6					
	Teoría y práctica del acondicionamiento físico		6				
	Actividad física y salud		6				
	Actividad física, recreativa y deportiva en poblaciones especiales		6			36	
	Nuevas tendencias en acondicionamiento físico y fitness			6			
	Actividad física en personas mayores			6			
	Total		24	12			
	% Total tipo créditos		10,00	5,00			15,00
	Fisiología general y del ejercicio físico	6					
	Actividad física, prevención y salud			6			
U. Ramón Llull	Actividad física adaptada			6			
	Deporte en población de riesgo y mediación de conflictos			6		36	
	Rehabilitación funcional al ejercicio físico			6			
	Control y optimización de las cargas de entrenamiento			6			
	Total		6	30			
	% Total tipo créditos		2,50	12,50			15,00

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas	Total	% Total grado
		FB	OB	OP			
U. Autónoma de Madrid	Fisiología del ejercicio	6					
	Actividad física y calidad de vida		6				
	Nuevas tendencias en la actividad física		6				
	Actividad física y deporte para personas con discapacidad		6				
	Sistemas de entrenamiento: deporte, edad, sexo y reentrenamiento			6			
	Actividad física y promoción de la salud: conceptos, factores y tendencias			6			
	Actividad física saludable: desde la infancia a la tercera edad			6		66	
	Actividad física y salud en personas con necesidades especiales			6			
	Actividades acuáticas y salud			6			
	Actividades rítmico-expresivas y de relajación para la salud			6			
	Ergonomía y alimentación para la actividad física			6			
	Evaluación en la actividad física y la salud: personas, programas y medios			6			
	Total		24	42			
	% Total tipo créditos		10,00	17,50			27,50
U. Camilo José Cela	Actividad física y salud	6					
	Prevención y primeros auxilios		6				
	Actividad física y deporte adaptado		6				
	Actividad física y deporte en poblaciones especiales			6			
	Nutrición y alimentación en la actividad física y el deporte			6			
	Actividad física y medio acuático			3			
	Métodos alternativos en actividad física y salud (yoga, taichí, pilates, chi-kung, etc.)			3		48	
	Fisioterapia y readaptación aplicada a la lesión deportiva			3			
	Técnicas de intervención psicológica en la actividad física y el deporte			3			
	Psicomotricidad y métodos de estimulación motriz			3			
	Ergonomía			3			
	Total		18	30			
	% Total tipo créditos		7,50	12,50			20,00

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas	Total	% Total grado
		FB	OB	OP			
U. Católica de Valencia San Vicente Mártir	Fisiología del ejercicio		6				
	Deporte adaptado y actividad física CNEE		6				
	Actividad física y salud		6				
	Teoría y práctica del acondicionamiento físico		6				
	Promoción y programas de estilos de vida saludables		6			48	
	Prescripción y valoración del ejercicio físico en diferentes poblaciones		6				
	Lesiones en la actividad física			6			
	Educación postural			6			
	Total		36	12			
	% Total tipo créditos		15,00	5,00			20,00
U. Católica San Antonio	Fisiología del deporte		6				
	Metodología del entrenamiento y acondicionamiento físico		6				
	Actividad física y salud		6			46,5	
	Prescripción del ejercicio físico		6				
	Entrenador personal y fitness		4,5				
	Poblaciones especiales, discapacidad y deporte		4,5				
	Cineantropometría			4,5			
	Aspectos psicológicos de las lesiones deportivas			4,5			
	Recuperación funcional del deportista			4,5			
	Total		33	13,5			
% Total tipo créditos		13,75	5,63			19,38	
U. de A Coruña	Fisiología del ejercicio I	6					
	Fisiología del ejercicio II	6					
	Actividad física saludable y calidad de vida I		6			30	
	Actividad física saludable y calidad de vida II		6				
	Actividades acuáticas saludables y socorrismo			6			
	Total		24	6			
	% Total tipo créditos		10,00	2,50			12,50

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB		OP			
U. de Alcalá	Fisiología del ejercicio y bases del entrenamiento deportivo	6						
	Actividad física y salud		6					
	Actividad física para poblaciones especiales		6					
	Actividad física y tercera edad				6		42	
	Actividades físicas para personas con discapacidad				6			
	Readaptación física-deportiva				6			
	Valoración funcional del movimiento humano				6			
	Total		18		24			17,50
U. de Alicante	% Total tipo créditos		7,50		10,00			
	Fisiología del ejercicio	6						
	Actividad física para personas con discapacidad		6				24	
	Actividad física y calidad de vida		6					
	Primeros auxilios y fisiopatología de la actividad física y el deporte				6			
	Total		18		6			
	% Total tipo créditos		7,50		2,50			10,00
	Fisiología del ejercicio	6						
U. de Almería	Fundamentos del acondicionamiento físico		6					
	Actividad física, corporeidad y calidad de vida		6					
	Programas de actividad física orientada a la salud		6				42	
	Wellness y entrenamiento personal en centros deportivos		6					
	Actividad física para personas con discapacidad		6					
	Programas de actividad física para adultos y mayores		6					
	Total		42		0			17,50
	% Total tipo créditos		17,50		0,00			

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB		OP			
U. de Cádiz	Fisiología del ejercicio I	6					57	
	Fisiología del ejercicio II	6						
	Teoría y práctica del acondicionamiento físico		6					
	Actividad física para la salud		6					
	Valoración de la condición física relacionada con la salud		6					
	Manejo in situ de las patologías del deporte		3					
	Actividad física para personas mayores				6			
	Actividad física para grupos de población específica				6			
	Nuevas tendencias del fitness y el wellness				6			
	Readaptación físico-deportiva				6			
	Total		33		24			
	% Total tipo créditos		13,75		10,00			23,75
U. de Castilla-La Mancha	Fisiología del ejercicio I	9					54	
	Fisiología del ejercicio II		6					
	Acondicionamiento físico		6					
	Salud y actividad física		9					
	Actividad física adaptada		6					
	Actividad física para la salud				6			
	Deportes para la salud				6			
	Prevención de lesiones y atención primaria				6			
	Total		36		18			
	% Total tipo créditos		15,00		7,50			22,50

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales		C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB		OP		
U. de Deusto	Fisiología del ejercicio I	6					
	Fisiología del ejercicio II	6					
	Actividad física y deporte adaptado		6				
	Actividad física y salud		6				
	Actividad física para la salud en personas con discapacidad				6		
	Actividad física para la salud en niños y adolescentes				6		
	Actividad física para la salud en personas mayores				6		
	Prescripción de ejercicio físico para la salud				6		
	Promoción de la AF para la salud. Prevención de lesiones y primeros auxilios				6		
	Total		24		30		
U. de Girona	% Total tipo créditos		10,00		12,50		22,50
	Fisiología del ejercicio 1	6					
	Fisiología del ejercicio 2	6					
	Prescripción de ejercicio físico para la salud		6				
	Medios y métodos de recuperación		6				
	Actividad física y deporte para personas con alguna discapacidad		6				
	Readaptación al esfuerzo				6		
	Nuevas tendencias en la actividad física y la calidad de vida				6		
	Corazón y actividad física				6		
	Total		30		12		
U. de Granada	% Total tipo créditos		12,50		5,00		17,50
	Actividad física y salud		12				
	Fisioterapia aplicada a la lesión deportiva				6		
	Actividad física para adultos y mayores				6		
	Fitness: últimas tendencias deportivas				6		
	Fisiológica del ejercicio				6		
	Total		12		24		
	% Total tipo créditos		5,00		10,00		15,00

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB	OP				
U. de Huelva	Anatomía y fisiología aplicada al movimiento	6					60	
	Programas para el fomento de la práctica de actividad física	6						
	Fisiología del ejercicio		6					
	Actividad física y salud		6					
	Orientación y prescripción de actividad física orientada a la salud		6					
	Animación, recreación y promoción de actividades físicas, deportivas y expresivas		6					
	Actividad física en adultos y mayores			6				
	Promoción de la actividad física en centros deportivos			6				
	Higiene, prevención, higiene y primeros auxilios			6				
	Actividad física en adultos y mayores			6				
Universidad de Lleida	Total		36	24				
	% Total tipo créditos		15,00	10,00				25,00
	Actividad física y calidad de vida		18,00				24	
	Aplicaciones profesionales en la actividad física y la calidad de vida			6,00				
	Total		18	6				
	% Total tipo créditos		7,50	2,50				10,00
Universidad de Murcia	Fisiología del ejercicio	6					48	
	Planificación y evaluación de la actividad físico-deportiva		6					
	Estrategias para la obtención y tratamiento de la información en actividad físico-deportiva		6					
	Prescripción de la actividad físico-deportiva saludable		6					
	Evaluación de la actividad físico-deportiva saludable		6					
	Actividad físico-deportiva y estilos de vida saludables		6					
	Actividad físico-deportiva saludable en centros deportivos y de ocio		6					
	Entrenador personal, fitness y wellness			6				
	Total		42	6				
	% Total tipo créditos		17,50	2,50				20,00

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas	Total	% Total grado
		FB	OB	OP			
U. de Sevilla	Análisis y evaluación de la condición física saludable		6				
	Diseño y programación del ejercicio físico para la mejora de la calidad de vida		6				
	Fisiología del ejercicio	6				30	
	Fisioterapia de la actividad física y del deporte			6			
	Deporte adaptado y para la diversidad			6			
	Total		18	12			
	% Total tipo créditos		7,50	5,00			12,50
U. de Vic-U. Central de Catalunya	Actividad física y salud		12				
	Riesgos y precauciones de la práctica de actividad física			18		54	
	Programación y promoción de la actividad física para la salud			24			
	Total		12	42			
	% Total tipo créditos		5,00	17,50			22,50
	Fisiología del ejercicio I	6					
	Fisiología del ejercicio II	6					
U. de Vigo	Valoración y prescripción del ejercicio físico para la salud		6				
	Actividades de fitness			6		42	
	Gerontología y actividad física			6			
	Ejercicio físico para personas mayores			6			
	Programas de ejercicio físico y bienestar			6			
	Total		18	24			
	% Total tipo créditos		7,50	10,00			17,50

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB	OP				
U. de Zaragoza	Fundamentos fisiológicos en la actividad física y el deporte	12						
	Actividad física y poblaciones específicas		6					
	Actividad física y salud		6					
	Actividad física y deporte adaptado a personas con discapacidad			6				
	Actividad física y personas mayores			6				
	Composición corporal y exploración funcional en las actividades físicas y deportivas			6			54	
	Nuevas tendencias del fitness y wellness			6				
	Seguridad, prevención y primeros auxilios en la práctica físico-deportiva			6				
	Total		24	30				
	% Total tipo créditos		10,00	12,50				22,50
U. Europea de Madrid	Actividad física para la salud		6					
	Fisiología del ejercicio		6					
	Educación física para personas con discapacidad			6				
	Técnicas de ejercicios			6				
	Planificación, monitorización y control del entrenamiento			6			48	
	Fisiología del ejercicio II y nutrición			6				
	Actividad física para personas con necesidades especiales			6				
	Lesiones deportivas: prevención y recuperación funcional			6				
	Total		12	36				
	% Total tipo créditos		5,00	15,00				20,00
U. Europea de Valencia	Tiene acreditación, pero no se imparte (no validada)							
U. Europea del Atlántico	Prescripción de actividad física para la salud			6				
	Prevención y readaptación de lesiones en el deporte			6				
	Nuevas tendencias en fitness y wellness			6			18	
	Valoración de la condición física			6				
	Salud pública			6				
	Total		0	18				
	% Total tipo créditos		0,00	7,50				7,50

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFyD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFyD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB		OP			
U. Francisco de Vitoria	Fundamentos de medicina deportiva: prevención y recuperación de lesiones frecuentes		6					
	Fisiología del ejercicio		6					
	Actividad físico-deportiva recreativa para diferentes poblaciones: de infancia a tercera edad				6			
	Actividad físico-deportiva recreativa para personas con discapacidad				6			
	Actividad física y salud en personas con necesidades especiales				6			
	Actividad física y salud en la educación física				6		42	
	Evaluación funcional del aparato locomotor				6			
	Fundamentos de la intervención fisioterapéutica				6			
	Contenidos y aplicaciones didácticas para una actividad física saludable				6			
	Evaluación en la actividad física y la salud: personas, programas y medios				6			
	Actividad física saludable: desde la infancia hasta la tercera edad				6			
	Total		12		30			
	% Total tipo créditos		5,00		12,50			17,50
	Fisiología del ejercicio	6						
U. Miguel Hernández de Elche	Actividad física y calidad de vida		21					
	Readaptación funcional		6				38	
	Psicobiología del ejercicio				6			
	Total		32		6			
	% Total tipo créditos		13,33		2,50			15,83
	Actividad física y salud		18					
U. Pablo de Olavide	Fisiología de la actividad física		6					
	Planificación y evaluación de la educación física y del deporte		6					
	Lesiones deportivas: prevención y fisioterapia aplicada				6		48	
	Valoración funcional y kinesiológica				6			
	Actividad física y deportiva para personas con discapacidad		6					
	Total		36		12			
	% Total tipo créditos		15,00		5,00			20,00

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB		OP			
U. Pompeu Fabra	Fisiología del ejercicio I	6					48	
	Fisiología del ejercicio II	6						
	Actividad física adaptada		6					
	Actividades físicas en sala de fitness		6					
	Educación para la salud		6					
	Prescripción de ejercicio físico para la salud		6					
	Cooperación y salud internacional				4			
	Salud y multiculturalidad				4			
	Entrenamiento funcional en las personas con discapacidad neurológica				4			
	Total		36		12			
U. Rovira i Virgili	% Total tipo créditos		15,00		5,00			20,00
	Fisiología del ejercicio I	6					36	
	Fisiología del ejercicio II	6						
	Prescripción del ejercicio físico para la salud		6					
	Actividad física y deporte para personas con alguna discapacidad		6					
	Medios y métodos de recuperación		6					
	Nuevas tendencias en la actividad física y calidad de vida				6			
	Total		30		6			
	% Total tipo créditos		12,50		2,50			15,00
	Fundamentos fisiológicos de la actividad física	6					54	
	Fisiología aplicada al ejercicio físico	6						
U. San Jorge	Reeducación deportiva		6					
	Lesiones deportivas y actuaciones básicas		6					
	Actividad física para poblaciones con necesidades especiales		6					
	Actividades dirigidas de wellness				6			
	Valoración, prescripción del programa de ejercicios				6			
	Materiales, equipamientos y centros wellness				6			
	Programas de entrenador personal				6			
	Total		30		24			
	% Total tipo créditos		12,50		10,00			22,50

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFyD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFyD	C. asignaturas troncales		C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB		OP		
U. de Valencia	Fisiología humana y del ejercicio	9					
	Planificación y evaluación de la actividad física y el deporte		6				
	Ejercicio físico para la calidad de vida		6				
	Ejercicio físico para poblaciones con necesidades especiales		6			39	
	Prevención y primeros auxilios de lesiones en la actividad física		6				
	Aplicaciones de actividad física para la salud: gimnasias suaves y con soporte musical				6		
	Total		33		6		
U. Cardenal Herrera-CEU	% Total tipo créditos		13,75		2,50		16,25
	Tiene acreditación, pero no se imparte (no validada)						
U. de Barcelona	Fisiología del ejercicio	6					
	Fisiología del ejercicio II	6					
	Primeros auxilios y patologías en la actividad física y el deporte		6			30	
	Promoción y prescripción del ejercicio físico para la salud		6				
	Reeducación funcional deportiva (readaptación deportiva)				6		
	Total		24		6		
	% Total tipo créditos		10,00		2,50		12,50
U. de Extremadura	Fisiología del ejercicio	6					
	Actividad física y salud		6				
	Fisiopatología aplicada a la actividad física y al deporte				6	30	
	Actividad física y deporte adaptado		6				
	Actividad física para adultos, mayores y poblaciones especiales				6		
	Valoración de la condición física		6				
	Total		18		12		
	% Total tipo créditos		7,50		5,00		12,50

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 1 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas CAFYD	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas	Total	% Total grado
		FB	OB	OP			
U. Europea Miguel de Cervantes	Fisiología del ejercicio	6					
	Readaptación al ejercicio físico			6			
	Patología y ejercicio físico		6			30	
	Prescripción de ejercicio en poblaciones especiales		6				
	Ejercicio físico y discapacidad			6			
	Total		18	12			
U. Politécnica de Madrid	% Total tipo créditos		7,50	5,00			12,50
	Fisiología del ejercicio		6				
	Actividad física y salud		6				
	Nutrición, deporte y valoración de la condición física			6			
	Actividades acuáticas para la salud			6			
	Actividad física y deporte adaptado			6		54	
	Actividad física y salud pública			6			
	Nutrición, deporte y valoración de la condición física			6			
	Recuperación funcional y reentrenamiento al esfuerzo			6			
	Lesiones en la AF y D			6			
	Total		12	42			
	% Total tipo créditos		5,00	17,50			22,50
U. Internacional Isabel I de Castilla	No tiene modalidad presencial						

U.: universidad; CAFYD: Ciencias de la Actividad Física y del Deporte; AF: actividad física; D: deporte; FB: formación básica; OB: obligatorios; OP: optativas.

Tabla Material suplementario 2. Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Medicina que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas Medicina	C. asignaturas troncales		C. asignaturas optativas	Total	% Total grado
		FB	OB			
U. de Zaragoza	Procedimientos, diagnósticos y terapéuticos físicos I		6		20	
	Medicina preventiva y salud pública		6			
	Valoración y prescripción del ejercicio físico para la salud			4		
	Medicina de la educación física y el deporte			4		
	Total		12	14		
	% Total tipo créditos		3,33	2,22		5,56
U. Alfonso X El Sabio	Medicina preventiva y salud pública y comunitaria		4		16	
	Valoración funcional del cuerpo humano			6		
	Medicina física y rehabilitación		6			
	Total		10	12		
	% Total tipo créditos		2,78	1,67		4,44
U. de Sevilla	Medicina preventiva y salud pública		6		21	
	Rehabilitación médica		3			
	Fisiología médica aplicada al deporte			6		
	Promoción de la salud			6		
	Total		9	12		
U. de Oviedo	% Total tipo créditos		2,50	3,33		5,83
	Medicina preventiva y salud pública		9		18	
	Pruebas funcionales cardiorrespiratorias			3		
	Fisiología del ejercicio			3		
	Rehabilitación médica			3		
Total		9	9			
U. Autónoma de Barcelona	% Total tipo créditos		2,50	2,50		5,00
	Medicina preventiva y salud pública		5		11	
	Fisiología aplicada			3		
	Medicina de la actividad física			3		
	Total		5	6		
% Total tipo créditos		1,39	1,67	3,06		

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 2 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Medicina que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas Medicina	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB	OP				
U. Pompeu Fabra/Autónoma Barcelona	Medicina preventiva y salud pública		6				6	
	Total		6					
	% Total tipo créditos		1,67	0,00				1,67
U. Autónoma de Madrid	Medicina preventiva y salud pública		6				12	
	Fisiología médica II	6						
	Total		12	0				
U. Cardenal Herrera-CEU	% Total tipo créditos		3,33	0,00				3,33
	Patología cardiovascular y respiratoria		12				21	
	Medicina y salud pública		9					
U. Católica de Valencia San Vicente Mártir	Total		21	0				
	% Total tipo créditos		5,83	0,00				5,83
	Medicina preventiva y salud pública		6				12	
U. Católica de Valencia San Vicente Mártir	Medicina del deporte			3				
	Rehabilitación		3					
	Total		9	3				
U. Católica San Antonio	% Total tipo créditos		2,50	0,83				3,33
	Medicina preventiva y salud pública		9				12	
	Medicina del deporte			3				
U. Complutense de Madrid	Total		9	3				
	% Total tipo créditos		2,50	0,83				3,33
	Medicina física y rehabilitación		6				12	
U. de Alcalá	Medicina preventiva y salud pública		6					
	Total		12	0				
	% Total tipo créditos		3,33	0,00				3,33
U. de Alcalá	Traumatología y ortopedia. Medicina física y rehabilitación		9				13,5	
	Medicina preventiva y salud pública		4,5					
	Total		13,5	0				
U. de Alcalá	% Total tipo créditos		3,75	0,00				3,75

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 2 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Medicina que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas Medicina	C. asignaturas troncales		C. asignaturas optativas	Total	% Total grado
		FB	OB			
U. de Barcelona	Medicina preventiva, salud pública i estadística aplicada	9			17	
	Activitat física i salut			3		
	Activitat física en la enfermedad			2		
	Medicina de l'activitat física, esport i salut			3		
	Total		9	8		
	% Total tipo créditos		2,50	2,22		
U. de Cádiz	Medicina preventiva y salud pública		6		12	
	Rehabilitación		3			
	Medicina del deporte			3		
	Total		9	3		
	% Total tipo créditos		2,50	0,83		
U. de Cantabria	Medicina preventiva y salud pública		6		12	
	Total		12	0		
	% Total tipo créditos		1,67	0,00		
U. de Castilla-La Mancha	Medicina preventiva y salud pública		6		6	
	Total		6	0		
	% Total tipo créditos		1,67	0,00		
U. de Córdoba	Medicina preventiva y salud pública		9		12	
	Rehabilitación		3			
	Total		12	0		
	% Total tipo créditos		3,33	0,00		
U. de Extremadura	Medicina preventiva y salud pública		6		12	
	Fisiología médica II		6			
	Total		12	0		
	% Total tipo créditos		3,33	0,00		
U. de Girona	Bienestar y calidad de vida			5	5	
	Total		0	5		
	% Total tipo créditos		0,00	1,39		

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 2 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Medicina que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas Medicina	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB	OP				
U. de Granada	Medicina preventiva y salud pública		9				18	
	Fisiología del ejercicio			3				
	Rehabilitación médica			3				
	Atención primaria orientada a la resolución de problemas de salud			3				
	Total		9	9				
U. de La Laguna	% Total tipo créditos		2,50	2,50				5,00
	Medicina preventiva y salud pública		6				24	
	Radiología y medicina física general		6					
	Medicina de la actividad física y del deporte			6				
	Rehabilitación médica			6				
	Total		12	12				
	% Total tipo créditos		3,33	3,33				6,67
U. de Las Palmas de Gran Canaria	Medicina preventiva y salud pública		6				16,5	
	Fundamentos de rehabilitación y medicina física		4,5					
	Medicina del deporte, hidrología y climatología médica			3				
	Fisiología del ejercicio			3				
	Total		10,5	6				
U. de Lleida	% Total tipo créditos		2,92	1,67				4,58
	Medicina preventiva y epidemiología		6				12	
	Salud pública		6					
	Total		12	0				
	% Total tipo créditos		3,33	0,00				3,33
U. de Málaga	Medicina preventiva y salud pública 1		3				36	
	Medicina preventiva y salud pública 2		9					
	Enfermedades del aparato locomotor		9					
	Arteriosclerosis y factores de riesgo vascular			3				
	Obesidad: cómo combatir la epidemia			3				
	Biomecánica aplicada en medicina y práctica deportiva			3				
	Total		21	9				
	% Total tipo créditos		5,83	4,17				10,00

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 2 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Medicina que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas Medicina	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas	Total	% Total grado
		FB	OB	OP			
U. de Murcia	Medicina preventiva en la práctica clínica		3				
	Salud pública		3			9	
	Medicina del deporte			3			
	Total		6	3			
	% Total tipo créditos		1,67	0,83			2,50
U. de Navarra	Medicina preventiva		6			9	
	Medicina del deporte			3			
	Total		6	3			
	% Total tipo créditos		1,67	0,83			2,50
	Medicina preventiva, salud pública y gestión sanitaria		9				
U. de Salamanca	Cuerpo humano, deporte, ergonomía y salud			3		15	
	Medicina alternativa y complementaria			3			
	Total		9	6			
	% Total tipo créditos		2,50	1,67			4,17
	Medicina preventiva y salud pública		6			9	
U. de Santiago de Compostela	Medicina deportiva			3			
	Total		6	3			
	% Total tipo créditos		1,67	0,83			2,50
	Medicina preventiva y salud pública		6			18	
	Fisiología médica aplicada al deporte			6			
U. de Sevilla	Promoción de la salud			12			
	Total		6	12			
	% Total tipo créditos		1,67	3,33			5,00
	Medicina preventiva y salud pública		6			9	
	Medicina deportiva			3			
U. de Valladolid	Total		6	3			
	% Total tipo créditos		1,67	0,83			2,50

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 2 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Medicina que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas Medicina	C. asignaturas troncales		C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB	OP			
U. del País Vasco/Euskal Herriko U.	Medicina preventiva y salud pública y comunitaria		6			12	
	Medicina y fisiología de la actividad física y el deporte			6			
	Total		6	6			
	% Total tipo créditos		1,67	1,67		3,33	
U. Europea de Madrid	Gestión sanitaria y salud pública		4			7	
	Rehabilitación			3			
	Total		4	3			
	% Total tipo créditos		1,11	0,83		1,94	
U. Francisco de Vitoria	Medicina preventiva y salud pública		5			8	
	Fisiología y patología del deporte y de la actividad física			3			
	Total		5	3			
	% Total tipo créditos		1,39	3,33		2,22	
U. Jaume I de Castellón	Medicina deportiva			6		12	
	Medicina física y rehabilitación			6			
	Total		0	12			
	% Total tipo créditos		0,00	3,33		3,33	
U. Miguel Hernández de Elche	Medicina preventiva y salud pública		4,5			9	
	Educación y promoción para la salud		4,5				
	Total		2,50	0,00			
	% Total tipo créditos					2,50	
U. Rey Juan Carlos	Principios de medicina física y rehabilitación		5			16	
	Medicina preventiva y salud pública		11				
	Total		16	0			
	% Total tipo créditos		4,44	0,00		4,44	
U. Rovira i Virgili	Medicina preventiva y salud pública comunitaria		6			18	
	Promoción de la salud			6			
	Total		6	12			
	% Total tipo créditos		1,67	3,33		5,00	

(Continúa en la página siguiente)

Tabla Material suplementario 2 (Cont.). Créditos de las asignaturas de todas las universidades españolas de Medicina que tratan el ejercicio y la actividad física como medida de promoción, prevención o tratamiento de las enfermedades crónicas

Universidad	Asignaturas Medicina	C. asignaturas troncales			C. asignaturas optativas		Total	% Total grado
		FB	OB	OP				
U. San Pablo-CEU	Medicina preventiva y salud pública		6				8	
	Rehabilitación		2					
	Total		8	0				
	% Total tipo créditos		2,22	0,00				2,22
U. de Valencia	Fisiología del ejercicio físico y el deporte			4,5			4,5	
	Total		0	4,5				
	% Total tipo créditos		0,00	1,25				1,25
	Medicinas complementarias y alternativas		3				7	
U. Internacional de Catalunya	Medicina física y rehabilitación			2				
	Traumatología deportiva			2				
	Total		3	4				
	% Total tipo créditos		0,83	1,11				1,94

U.: universidad; FB: formación básica; OB: obligatorios; OP: optativas.



Nutrición Hospitalaria



Revisión

Hospital and homecare malnutrition and nutritional therapy in Brazil. Strategies for alleviating it: a position paper

Desnutrición y terapia nutricional en hospitales y en domicilios en Brasil. Estrategias para aliviarlo: posicionamiento

Dan L. Waitzberg¹, José Eduardo de Aguiar-Nascimento², Maria Carolina Gonçalves Dias³, Nivaldo Pinho⁴, Robson Moura⁵, Maria Isabel Toulson Davisson Correia⁶ and Brazilian Society of Parenteral and Enteral Nutrition

¹Department of Gastroenterology, University of Sao Paulo. School of Medicine. LIM 35. Brazil. ²Department of Surgery, Federal University of Mato Grosso. Medical School. Cuiabá, Brazil. ³Division of Nutrition and Dietetics. Central Institute of Hospital das Clínicas. University of Sao Paulo. School of Medicine. Sao Paulo, Brazil. ⁴RD, MS in Human Nutrition. Specialist in Cancer Nutrition. Rio de Janeiro, Brazil. ⁵Cancer and Nutrition Therapy. Nutritional Support Team. Hospital Aristides Maltez. Salvador, Bahia. Brazil. ⁶Department of Surgery, Federal University of Minas Gerais. Belo Horizonte, Brazil

Abstract

Introduction: Malnutrition in hospitalized patients is not evaluated frequently. However, it is a critical issue given that it has been related to a high rate of infectious complications and increased mortality rates. There is a high prevalence of patients with nutritional impairment in the home environment, which favors their clinical worsening, the increase of re-hospitalizations and, consequently, the increase in public health expenditures.

Objective: Nutrition experts have thoroughly discussed and written this positioning paper on hospital and homecare malnutrition to describe the prevalence of malnutrition in Brazil. Best practice recommendations for nutrition therapy of patients in hospital and homecare, in particular the use of oral nutritional supplements (ONS), to those who are at risk of malnutrition or malnourished were evaluated, and the impact on clinical and economic data were assessed. In addition, they emphasize that investments in oral nutritional supplementation are also important in the homecare environment (home or nursing homes).

Materials and methods: Selected scientific articles on disease-related malnutrition, especially those carried out in Brazil, were assessed. Data on prevalence, clinical outcomes, and economic burdens were reviewed.

Results and conclusion: Several studies have shown the importance of in-hospital nutritional assessment for early detection of malnutrition and early intervention with nutrition therapy, in particular with oral nutritional therapy. Unfortunately, hospital malnutrition remains high in Brazil, with severe consequences for patients. The implementation of universal nutritional screening and diagnosis as well as the therapeutic approach of malnutrition, particularly with the use, when possible, of oral nutrition supplements as the first step to address this condition is still low, and demands the investment in educational resources to change practices. Routine use of nutritional therapy in hospital and homecare settings improves clinical outcomes, is cost effective, and would be expected to help reduce healthcare costs.

Key words:

Hospital malnutrition. Homecare malnutrition. Nutrition assessment. Enteral nutrition. Oral nutritional supplements.

Resumen

Introducción: la desnutrición en pacientes hospitalizados no se evalúa con frecuencia. Sin embargo, es un problema crítico dado que se ha relacionado con una alta tasa de complicaciones infecciosas y con el incremento de la mortalidad. Se observa una alta prevalencia de pacientes desnutridos en el entorno domiciliario, lo que favorece su deterioro clínico, el aumento de las rehospitalizaciones y, como consecuencia, el aumento del gasto sanitario público.

Objetivo: expertos en nutrición realizaron una revisión detallada de los estudios para redactar un posicionamiento sobre la situación en Brasil respecto a la prevalencia de la desnutrición hospitalaria y domiciliaria. Se identificaron las mejores prácticas recomendadas para la terapia nutricional de los pacientes hospitalarios y en domicilio en riesgo de desnutrición o desnutridos y se evaluó la utilidad de los suplementos nutricionales orales (SNO) a través de datos clínicos y económicos. Adicionalmente, se evidenció que las inversiones en suplementos nutricionales orales son también importantes en el entorno domiciliario (domicilio o residencia).

Materiales y métodos: se evaluaron artículos científicos seleccionados, especialmente los realizados en Brasil, sobre la desnutrición relacionada con enfermedades. Se revisaron los datos sobre la prevalencia, los resultados clínicos y las cargas económicas.

Resultados y conclusión: varios estudios han demostrado la importancia de la evaluación nutricional en el hospital para la detección precoz de la desnutrición y la intervención temprana con terapia nutricional oral, siempre que sea posible, como estrategia inicial para abordar el problema. Desafortunadamente, la desnutrición hospitalaria continúa siendo elevada en Brasil, con consecuencias graves para los pacientes. La identificación del estado nutricional deficiente a través del cribado y el inicio de la terapia nutricional, particularmente con el uso, cuando es posible, de suplementos nutricionales orales, como primera etapa para combatir la desnutrición no está aún establecida y requiere una inversión en recursos educativos para cambiar las prácticas actuales. El uso rutinario de la terapia nutricional en el entorno hospitalario y domiciliario mejora los resultados clínicos y tiene un impacto positivo en la disminución de los costes asociados y, de esta forma, se espera que contribuya a la reducción de los costes de atención sanitaria.

Palabras clave:

Desnutrición hospitalaria. Desnutrición en domicilio. Evaluación nutricional. Nutrición enteral. Suplementos nutricionales orales.

Received: 08/03/2017
Accepted: 06/04/2017

Waitzberg DL, Aguiar-Nascimento JE, Dias MCG, Pinho N, Moura R, Correia MITD, Brazilian Society of Parenteral and Enteral Nutrition. Hospital and homecare malnutrition and nutritional therapy in Brazil. Strategies for alleviating it: a position paper. Nutr Hosp 2017;34:969-975

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1098>

Correspondence:

Dan L. Waitzberg. Department of Gastroenterology. University of Sao Paulo. School of Medicine. Av. Dr. Arnaldo, 455. 01246-903 Cerqueira César, São Paulo, Brazil
e-mail: dan@ganep.com.br

INTRODUCTION

Malnutrition is a disease state resulting from nutrient deficiencies that leads to a body composition with an abnormally low lean body mass. In patients in a malnutrition state, deficiencies in body cell mass lead to diminished physical and mental functioning and a compromised ability to manage disease. Malnutrition may be the result of starvation, a precipitating disease or, in elderly individuals, social isolation; these factors can occur in isolation or be combined (1).

In hospitalized patients, comorbid malnutrition increases the medical care burden because it is usually associated with increased morbidity, increasing hospital stay, and costs, as well as increased mortality (2). Besides, malnourished patients are at risk of re-hospitalization, which also increases medical care needs and cost. In the home/community setting, malnutrition, especially if recurrent, is also associated with increased health care expenses. In homecare patients, nutritional risk and/or malnutrition are highly prevalent (3). Available literature shows that for every three patients at home or in a nursing home, one is malnourished (3). Suominen et al. (2009) (4) complement, through the evidence published in a Finnish study, that 40.7% of the 1,043 institutionalized patients presented nutritional risk while 56.7% were malnourished.

Taking these facts into consideration, a group of Brazilian nutrition experts and the Brazilian Society of Parenteral and Enteral Nutrition (BRASPEN), concerned with the overwhelming malnutrition situation in Brazil, have tried to address important aspects related to the prevalence and consequences of in-hospital and out-patient malnutrition. The economic burden of this syndrome, the resources to address it, as well as the potential available interventions to overcome malnutrition with a particularly emphasis on oral nutrition supplements are the focus of this position paper.

METHODS

We have conducted a non-systematic literature search to identify Brazilian and international studies reporting the prevalence and the consequences of malnutrition as well as the pharmacoeconomics of malnutrition. In addition, oral, enteral and parenteral nutrition therapy manuscripts indexed in the Ovid MEDLINE, LILACS, SciELO, and CAPES databases were reviewed. The following search terms were used, with the search syntax varying according to the database: "malnutrition: hospital, home care, prevalence, energy, protein, cancer, severe"; "undernutrition: hospital, elderly, nursing home"; "oral nutrition: supplement, support, therapy, supplementation"; "enteral nutrition: feeding, guidelines, tube feeding"; "parenteral nutrition"; "nutrition and cost effectiveness". Manuscripts in English, Portuguese, Spanish and French were reviewed.

RESULTS AND DISCUSSION

In a large multicenter epidemiological study conducted in 2001 known as IBRANUTRI, Waitzberg et al. found that malnourished

patients are common in Brazilian hospitals, with a reported prevalence of 48.1%, and a 12.5% prevalence of severe malnutrition. The IBRANUTRI data were obtained from surveys conducted in 14 Brazilian cities evaluating 4,000 patients over 18 years old. The IBRANUTRI survey instrument was the subjective global assessment (SGA), a diagnostic tool designed to identify and classify malnourished patients. The prevalence of malnutrition was particularly elevated in oncologic patients (66.3% vs 42.9%; odds ratio [OR] = 2.69; 95% confidence interval [CI] = 2.28-3.18; $p < 0.005$), in patients over 60 years old (52.8% vs 44.7%; OR = 1.39; 95% CI = 1.21-1.58; $p \leq 0.005$), and in patients with infections (61.4% vs 38.8%; OR = 2.56; 95% CI = 2.24-2.93; $p < 0.005$). The prevalence of malnutrition was particularly high in hospitals located in the northern and northeastern regions of the country where the per-capita income is lower. Notably, in Belem, 78.8% of the surveyed patients were considered to be malnourished. Furthermore, the IBRANUTRI data has demonstrated that malnutrition prevalence increased with increasing hospitalization duration: malnutrition rates were 33.2% within two days after admission, but 61% when hospital stay was greater than or equal to 15 days after admission. Despite the high prevalence of malnutrition, the authors found that oral nutritional therapy was being used in only 7.3% of patients, 6.1% were receiving enteral nutrition and 1.2% were receiving parenteral nutrition (5).

In 2011, Brito et al. (6) carried out another multicenter study with the SGA in Brazil to assess the relationship between pressure ulcers and nutritional status. Hospitals were enrolled if they were classified as general institutions and had more than 100 beds. In their study, Brito et al. found that 30.2% of the surveyed patient populations were classified as suspected malnutrition or moderately malnourished, and 22.4% as severely malnourished. Among the 473 patients, 184 (38.9%) were elderly and 111 (23.5%) had cancer (6).

Subsequent Brazilian population studies have confirmed the alarming results of IBRANUTRI. Employing the malnutrition screening tool (MST), García et al. (7) found that 130 (23%) of 565 hospitalized surgical patients at the University Hospital in Pelotas, RS, presented with a moderate risk of malnutrition and that 40 (7%) were at high risk of malnutrition (7). In a multicenter study of 350 adult surgery patients in Campinas, SP, using the SGA, Leandro-Merhi et al. reported that 19.3% were moderately malnourished and 0.8% were severely malnourished (8). However, in a subset of patients 60 years of age and older assessed with the Mini Nutritional Assessment, 32.9% were considered to be at risk of malnourishment, and 11.0% were considered to be malnourished (8). Employing the Mini Nutritional Assessment and a serum albumin assay, in a study with 200 hospitalized elderly patients (mean age, 72.6 ± 8.3 years) at a university hospital in Erechim, RS, Brock et al. (2016) (9) found that 87% of the assessed patients had hypoalbuminemia, 43% were at risk of malnutrition, and 21.5% were malnourished (9).

Alarming, malnutrition was identified with the patient-generated SGA instrument in 45.1% of Brazilian cancer patients, including 55.6% of elderly cancer patients, in the Brazilian Survey of Nutrition Oncology, a multicenter study carried out in 2013 with

4,822 cancer patients from 45 Brazilian institutions (10). In the Luso-Brazilian Elderly Oncology Survey, carried out with the Mini Nutritional Assessment, 33.2% of 3,257 elderly cancer patients in Brazil and Portugal were found to be malnourished and 39.8% were identified as at risk of malnutrition (11). Furthermore, more than half of patients reported weight loss in the last three months, with 34% experiencing a loss of more than 3 kg (11).

Chronic or acute disease states can reduce food intake through multiple pathways (12). Furthermore, in-hospital medical treatments including drug therapies, surgery, chemotherapy, and radiation therapy can be related with nutrition-challenging adverse secondary effects such as loss of appetite and gastrointestinal dysfunctions, including nausea, vomiting, and compromised macro/micronutrient absorption (12,13). Patients may also be challenged with metabolic, inflammatory, and immunological derangements that influence the secretion of growth factors, cytokines, glucocorticoids or peptides, and may elevate metabolic demands. Such changes can stimulate the mobilization of body reserves, suppress appetite, and impair nutrient absorption (12,14). Importantly, psychosocial conditions, including advanced age, inability to feed oneself, depression, and dementia can also hinder food intake (14).

Malnutrition has many physiological consequences, most notably by the following seven types of sequelae:

1. *Depletion of body muscle and fat tissues, including intra-organ tissues.* Muscle mass atrophy is the most visible sign of malnutrition. However, it can be missed in inflamed obese patients because body composition changes may have non-substantial effects on total body weight (13).
2. *Changes in muscle function and performance.* Such changes can occur before changes in muscle mass, and suggest that nutrient intake disorders may impact muscle function, regardless whether muscle mass changes are detectable (14). Conversely, nutritional therapy can promote improvement in muscle function faster than an increase in muscle mass.
3. *Depletion of bone mass.* Bone mass loss is of particular concern when calcium, magnesium, and/or vitamin D intake are insufficient (14). Bone reformation is a slow process during which patients are at increased risk of fractures.
4. *Changes in cardiovascular and respiratory systems secondary to muscle mass loss* (13). Weakening of respiratory muscles (diaphragm and intercostal muscles) reduces cough effectiveness and secretion expectoration, potentially delaying recovery (14). Meanwhile, malnutrition-related weakening of the cardiovascular system can raise in-hospital mortality risk, particularly in cardiac patients (15), reduce glomerular filtration rate, and result in electrolyte deficiencies.
5. *Gastrointestinal disorders, probably due to changes in enzymatic secretions.* Lactose intolerance and pancreatic dysfunction with severe clinical consequences such as intestinal malabsorption, diarrhea and steatorrhea may occur (2,13).
6. *Impaired immune function* (common) (2). Dampened cellular immune responses and cytokine production are associat-

ed with an increased risk of infection and difficult wound healing (14). Critically ill malnourished individuals exhibit changes in the expression of genes that encode immune response molecules (16).

7. *Reduction/interruption of endocrine functions.* Production of T3 and T4 are decreased, as well as the production of testosterone and estrogen, which may cause amenorrhea in women. Insulin secretion may also be decreased (14).

It is important to point out that the malnutrition-derived consequences to the organism are observed both in hospitalized patients as well as in homecare patients (12).

There are many clinical and economic consequences associated to malnutrition. Although malnutrition diagnosis may have improved following the publication of the IBRANUTRI study, accompanying improvements in malnutrition prevention or treatment have not been evidenced. When Norman et al. (12) reviewed the results of various international studies of patients with chronic or severe diseases and assessed the prognostic implications of disease-related malnutrition, they observed increased morbidity, represented by increased wound healing time and a high rate of infections. They also found that these conditions in malnourished patients were associated with significantly greater mortality, hospital length of stay (LoS), and hospital treatment costs (12). Consequently, they have emphasized malnutrition negative impact on outcomes, particularly in surgical patients, who present a higher rate of postoperative complications strongly associated with malnutrition (12). A recent systematic review of 66 hospital nutritional assessment studies conducted in Latin America yielded results similar to those of Norman et al. Briefly, Correia et al. found malnutrition prevalence rates in the range of 40-60% at admission and increasing thereafter in correlation with longer LoS (17). Disease-related malnutrition was associated with increase in both infectious and non-infectious clinical complications, LoS, and treatment costs (17).

Correia and Waitzberg (18) conducted a major study of 709 adult patients covered by the Brazilian Public Health System aimed at analyzing how the nutritional status, provided by the SGA, of hospitalized patients associates with morbidity, mortality, LoS, and costs. They found that 26.3% of the patients were moderately malnourished and 7.4% were severely malnourished at hospital admission (18). Furthermore, they found that the incidence of complications among malnourished patients was high (27.0% vs 16.8%; relative risk [RR] = 1.60, 95% CI = 1.20-2.14; $p < 0.01$) (18), and that well-nourished patients had shorter hospital stays than malnourished patients (average of six days vs nine days) (18). Hospital mortality was also found to be strongly influenced by nutritional status, with 14.4% of malnourished patients, but only 4.7% of well-nourished patients, dying while admitted (RR = 2.63; 95% CI = 1.55-5.27; $p < 0.05$) (18). Regarding medical care costs, Correia and Waitzberg found that the longer LoS by malnourished patients increased costs by 60.5% alone, and that malnourished patients care, considering drug and diagnostic tests costs used to manage respiratory infections, was associated with a 308.9% increase in costs relative to well-nourished patients (18).

In surgical patients, the impact of malnutrition is particularly worrisome. Malnourished surgical patients in Brazil have been reported to present with increased risk factors associated with LoS (RR = 2.55; 95% CI = 1.13-5.75; $p = 0.023$) (8). Among malnourished patients, men over 60 years old and those with cancer remained hospitalized longer (8). In the multicenter study performed by Brito et al., including 473 hospitalized individuals in seven Brazilian cities, it was found that malnutrition status increased the risk of pressure ulcers and associated risk factors 10-fold (overall prevalence = 16.9%) (OR = 10.46; 95% CI = 3.25-33.69; $p < 0.005$) (6). Likewise, the findings of the Luso-Brazilian Oncology Elderly Nutrition Survey indicated that being at risk of malnutrition was associated with a longer hospital stay (11).

It is important to point out that hospital malnutrition, though prevalent, often goes unrecognized and under-treated. Thus, there is a need to act quickly, starting immediately after hospitalization. Moreover, upon diagnosis of malnutrition, it is important that treatment strategies be implemented promptly. It is of the utmost importance that the nutritional status of patients should not be allowed to worsen during their hospitalization. Unfortunately, this is not the reality in most hospitals, as shown in a study by Waitzberg and Correia in which less than 10% of the patients, despite the high rate of malnutrition, received any type of nutrition therapy (5).

The early use of oral nutritional therapy may be an effective first action against malnutrition. The BRASPEN and international guidelines agree that all efforts should be made to provide oral diets to hospitalized patients. However, this is not always possible due to persistent anorexia or insufficient food intake. The first available alternative for patients with a functional gastrointestinal tract is the use of oral nutritional supplements (ONS), which are high in calories, protein content, and other necessary nutrients. Currently, ONS are widely available. They can be found with a variety of caloric contents and protein densities and in a variety of formats, including beverages and powder mixes.

In this context, it is noteworthy to point out that, in a prospective, randomized trial conducted over 18 months with 101 patients recovering from gastrointestinal and vascular surgery, Beattie et al. (19) found that ONS (twelve days in hospital, then 51 days after discharge) had positive effects on several parameters in the 8-week immediate postoperative period. Specifically, they found that, relative to controls, patients given ONS had better anthropometry, grip strength, and quality of life (QoL; SF36) scores, and less need for antibiotics ($p < 0.001$). Additionally, weight loss was lower in the first four weeks, and it was gained thereafter. In a systematic review and meta-analysis of nine randomized controlled trials with adults and elderly patients, Stratton et al. observed a reduction in re-hospitalizations among those who used oral nutritional therapy (OR = 0.591; 95% CI: 0.434-0.804; $p < 0.001$) (20). Frequency of re-hospitalization was reduced by various formulations of oral nutritional supplements (caloric density range, 1-2.4 kcal/ml; daily intake provided range, 372-804 kcal) (18). Recently, Snider et al. observed that ONS use was associated with a 13.1% reduction in the probability of hospital readmission within 30 days in patients with chronic obstructive pulmonary disease (0.291 vs 0.335, $p = 0.01$) (21).

In homecare environment, it is observed that the negligence in the use of oral nutritional supplementation may contribute to the clinical worsening of the patient, as well as to an increase in hospital readmission. Guest et al. (2011) (22), in a retrospective analysis of 1,000 homecare adult patients, observed a significant increase in hospital readmission in malnourished patients (BMI < 18.5 kg/m²), with statistical significance (13% vs 5% [$p < 0.05$]).

In an 11-year retrospective study of information on 44 million adult inpatients, Philipson et al. found that, relative to patients who did not receive ONS, those given ONS had a shorter average LoS by 2.3 days (95% CI = -2.42 to -2.16), from 10.9 to 8.6 days (21.0% less), and a \$4,734 average decrease in episode cost (95% CI = -\$4,754 to -\$4,714), from an average cost of \$21,950 to \$17,216 (21.6% decline) (23). In a systematic review, Freijer et al. also observed that the introduction of nutritional therapy shortened hospital stays and lowered costs (24). An analysis of the American Medicare database containing information about 378,419 patients over 65 years old who were hospitalized for chronic obstructive pulmonary disease showed that ONS use was associated with a 12% reduction in the cost of hospitalization (US\$10,953 vs US\$12,523, $p = 0.01$) (21). The authors observed high cost-effectiveness of oral nutritional therapy with a total care cost reduction of US\$18 for each US\$1 spent with ONS (25).

The use of ONS has also been shown to be effective in pediatric patients. A retrospective, instrumented analysis of 555,348 hospitalized American children (2-8 years old) showed that ONS prescriptions given to 1.09% of the patients reduced average LoS by 14.8% (6.4 days vs 7.5 days) and were associated with a 9.7% decrease in hospital costs (US\$16,552 vs US\$18,320; US\$1,768 [95% CI, US\$1,924-US\$1,612]) (26).

A 2016 systematic review of 19 randomized studies on the effectiveness of standard ONS use for controlling medical costs in the community and home care settings environment indicated that the investment in oral supplementation was fully justified: ONS represented 1-5% of the total related hospitalization costs, but reduced LoS, which accounts for 60% of the cost of hospitalization, markedly (27). The use of ONS was found to be associated with improved QoL scores, reduced rates of minor postoperative complications, fewer falls, and a decrease of functional limitations in the home environment (27). It is noteworthy that none of the studies included in this recent review (27) reported favorable results in the control groups (without ONS). Some researchers have observed trends of clinical benefits, including mortality reduction, with the use of ONS that did not reach statistical significance (27).

In a systematic review of nine hospitalized patient studies, Elia et al. found that standard ONS use was associated with cost savings and cost effectiveness (28). The sample sizes of patients with surgical, orthopedic, and medical problems and combinations of these varied from 40 to 1.16 million. Of 14 cost analyses comparing ONS with no ONS groups, twelve favored the ONS group, and among those with quantitative data (twelve studies), the mean cost saving was 12.2% (28). Cost savings were typically associated with significantly improved outcomes, including less mortality (RR 0.650, $p < 0.05$; $n =$ five studies), fewer complications (by 35%;

$p < 0.001$, $n =$ seven studies), and a 13.0% shorter average LoS (by ~2 days, $p < 0.05$; $n =$ five surgical studies) (28).

The investment in oral supplementation for homecare patients is also related to the reduction of costs in the community. Arnaud-Battandier et al. (2004) (25) followed for 12 months the prescription of 90 French doctors. They identified and randomized two groups of physicians based on their historical prescription practice: group 1, without prescription of oral nutritional supplementation, and group 2, with frequent prescription of oral nutritional supplements. In total, 378 elderly (over 70 years old) malnourished patients at home or in a nursing home were considered for the study. The health costs of group 1 patients were 929 euros, while group 2 patients' costs were 278 euros. Therefore, it was observed that the use of oral nutritional supplementation, besides adding clinical benefits, such as decreasing malnutrition, hospitalization and prevalence of pressure injury, helped to reduce health care costs.

In conclusion, the literature provides convincing and consistent evidence in favor of the use of ONS, as a first step, for the prevention and treatment of health conditions sensitive to a negative nutritional impact. A recent review (29) by experts in clinical nutrition and based on the guidelines of the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) reports a high prevalence of in-hospital malnutrition, and presents a practical pathway of the best clinical measures to be adopted to prevent hospital malnutrition and decrease its impact on morbidity and mortality. Key recommendations informed by these guidelines are presented in table I (29).

With respect to cancer patients, early ONS intervention is strongly encouraged. The recent ESPEN guidelines (2016) for cancer patients underscore the difficulty in defining an ideal time to start nutritional therapy, but postponing is not recommended (30). Because reversing malnutrition associated with metabolic disorders is highly challenging, nutritional therapy should be start-

ed before patients are severely malnourished in order to stabilize or improve nutritional status. The ESPEN guidelines suggest that nutritional therapy be prescribed prophylactically to patients likely to develop anorexia or malnutrition in the course of treatment (30).

Clearly, in accordance with what has been presented, the current malnutrition situation among Brazilian patients must and can be modified. We have presented alarming data showing the presence of malnutrition in Brazilian hospitals and its impact on QoL, treatment success, and the overall healthcare system, which is impacted negatively by malnutrition-associated costs. Importantly, the National Institute for Health and Care Excellence suggests that ONS be used within hospitals and in the community, after screening for malnutrition risk, malnutrition and ability to swallow, if dysphagia is present and in patients having surgery (31).

RECOMMENDATIONS

The present malnutrition situation can be addressed through better individualized patient care. The importance of patient nutritional status needs to be elevated. The nutritional status of each patient should be screened and assessed, and the responsible healthcare professional must intervene to prevent nutritional deficiencies or treat extant malnutrition. The use of ONS is an efficacious strategy to help meet patients' nutritional needs. The availability of these products and training for their proper use should be a priority in Brazilian hospitals and for public policy makers, particularly given the current overcrowding in Brazilian public hospitals. There is ample empirical evidence supporting ONS use to improve QoL and reduce LoS, which would improve bed availability and reduce medical costs.

In addition, it is important to emphasize that investments in oral nutritional supplementation are also extremely important in the homecare environment (home or nursing homes). Therefore, as

Table I. A practical pathway, based on ESPEN guidelines, to prevent hospital malnutrition and decrease its impact on morbidity and mortality

Screening methods	Nutrition risk screening (NRS-2002) should be routine in hospital wards to identify patients at risk of malnutrition and, if an NRS-2002 score is > 3 , oral nutritional supplements should be prescribed
Nutrition requirements	They should be determined on an individual basis
Protein intake	It should be ≥ 1.2 g/kg to prevent or correct protein deficiencies in at-risk or malnourished inpatients. Intake of 0.8-1 g/kg is indicated for patients with acute and chronic renal failure without renal replacement therapy
Oral nutritional supplements (ONS)	They should be used in addition to hospital meals, ideally adapted to individual preferences, to meet nutritional requirements and improve outcomes of at-risk or malnourished inpatients
Strategies to increase intake	The fortification of meals and the provision of between-meal snacks should be implemented as a strategy
Enteral tube feeding	Some oral food intake should be maintained whenever possible It should be used for those patients who cannot reach 75% of their energy and protein targets within five days of oral feeding and ONS
Parenteral nutrition	Should be initiated with a minimal oral or enteral feeding when possible, if oral and/or enteral nutrition is not possible or if at least 75% of energy and protein targets have not been reached after five days following the beginning of enteral nutrition
Monitoring nutritional support	Nutrient intake should be reassessed every 24-48 hours

reported, it is observed that there is a high prevalence of patients with nutritional impairment in the home environment, which favors their clinical worsening, the increase of re-hospitalizations and, consequently, the increase in public health expenditures. Incentive strategies can be adopted to provide adequate nutritional care through oral nutritional supplements for those patients who are outside the hospital environment, since there is scientific evidence on the reduction of health costs with this clinical practice.

Based on the convergence of the presented evidence, some key recommendations for Brazil, also applicable to other countries facing similar condition as ours, should be considered. We do encourage administrators and policy makers to tackle the prevalent problem of malnutrition in Brazilian hospitals and in homecare by implementing nutritional screening and assessments and enabling the delivery of effective nutritional therapy. Cooperation between the government, hospital administrators, and health care professionals is needed to address this massive problem that increases morbidity and mortality, LoS, and medical costs. The government can support initiatives to overcome malnutrition, including making resources available to increase awareness, augment medical education, and provide nutritional therapy elements, including ONS, feeding tubes, and related devices. These initiatives, some of them already in full practice in other countries, have been linked to positive results in identifying and treating malnutrition, in particular when followed by aggressive and early nutritional therapy.

FUTURE LINES OF INVESTIGATION

Since 2013, the Brazilian Society of Parenteral and Enteral Nutrition (BRASPEN) has been conducting, in some hospitals, a yearly survey of overall nutrition care called "Nutridia Brasil", similar to what has been done by ESPEN in Europe (Nutrition Day). The federal government could embrace and implement this important initiative in order to enroll many other hospitals. This survey could help promote a more complete overview of the complexity of hospital malnutrition as well as of nutrition practices in our country. Each individual hospital data could be used to generate guides for better commitment in improving nutrition screening and care. Also, the growing number of nursing homes, hospices, and home care patients demands a similar approach in order to assess the prevalence of malnutrition among these individuals. Considering the size of Brazil, having all these data as part of the public database registry, giving a particular opportunity to generate different kinds of research in malnutrition diagnosis and care, would be important. Furthermore, initiatives to promote clinical nutrition education to students (medical, nursing and others) as well as to all types of health practitioners should be envisioned, exploring digital platforms and social media resources. Moreover, patients' and families' empowerment should also be a goal, considered by the World Health Organization as a fundamental part of the overall patient's approach (32).

REFERENCES

1. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, et al. ESPEN Guideline ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr* 2016;1-16. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.09.004.
2. Alberda C, Graf A, McCargar L. Malnutrition: Etiology, consequences, and assessment of a patient at risk. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2006;20(3):419-39. DOI: 10.1016/j.bpg.2006.01.006.
3. Neelemaat F, Kruijenga HM, De Vet HC, Seidell JC, Buttermann M, Van Bokhorst-de van der Schueren MA. Screening malnutrition in hospital outpatients. Can the SNAQ malnutrition screening tool also be applied to this population? *Clin Nutr* 2008;27(3):439-46.
4. Suominen MH, Sandelin E, Soini H, Pitkälä KH. How well do nurses recognize malnutrition in elderly patients? *Eur J Clin Nutr* 2009;63(2):292-6.
5. Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MITD. Hospital malnutrition: The Brazilian National Survey (IBRANUTRI): A study of 4000 patients. *Nutrition* 2001;17:573-80.
6. Brito PA, Generoso SDV, Correia MITD. Prevalence of pressure ulcers in hospitals in Brazil and association with nutritional status - A multicenter, cross-sectional study. *Nutrition* 2013;29(4):646-9. DOI: 10.1016/j.nut.2012.11.008.
7. Garcia RS, Pastore CA. Rastreamento nutricional em pacientes cirúrgicos de um hospital universitário do sul do Brasil: o impacto do risco nutricional em desfechos clínicos the impact of nutritional risk in clinical outcomes. *Einstein* 2013;11(2):147-52.
8. Leandro-Merhi VA, Aquino JL De, Chagas JFS. Nutrition status and risk factors associated with length of hospital stay for surgical patients. *J Parenter Enter Nutr* 2011;35(2):241-8.
9. Brock F, Bettinelli LA, Dobner T, Stobbe JC, Pomatti G, Telles CT. Prevalence of hypoalbuminemia and nutritional issues in hospitalized elders. *Rev Lat Am Enfermagem* 2016;24:e2736. DOI: 10.1590/1518-8345.0260.2736.
10. INCA. Inquérito Brasileiro de Nutrição Oncológica; 2013.
11. INCA. Inquerito Luso-Brasileiro de Nutrição Oncológica Do Idoso; 2015.
12. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr* 2008;27:5-15. DOI: 10.1016/j.clnu.2007.10.007.
13. Collamati A, Marzetti E, Calvani R, Tosato M, D'Angelo E, Sisto AN, et al. Sarcopenia in heart failure: Mechanisms and therapeutic strategies. *J Geriatr Cardiol* 2016;13(13):615-24. DOI: 10.11909/j.issn.1671-5411.2016.07.004.
14. Saunders J, Smith T, Stroud M. Malnutrition and undernutrition. In: *Medicine*. Vol 39. Elsevier Ltd.; 2010. pp. 45-50. DOI: 10.1016/j.mpmed.2010.10.007.
15. Yoo SH, Kook HY, Hong YJ, Kim JH, Ahn Y, Jeong MH. Influence of undernutrition at admission on clinical outcomes in patients with acute myocardial infarction. *J Cardiol* 2016. DOI: 10.1016/j.jcc.2016.05.009.
16. Słotwiński R, Sarnecka A, Dąbrowska A, Kosalka K, Wachowska E, Bała BJ, et al. Innate immunity gene expression changes in critically ill patients with sepsis and disease-related malnutrition. *Cent Eur J Immunol* 2015;40(3):311-24. DOI: 10.5114/ceji.2015.54593.
17. Correia MITD, Perman MI, Waitzberg DL. Hospital malnutrition in Latin America: A systematic review. *Clin Nutr* 2016;1-10. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.06.025.
18. Correia MITD, Waitzberg DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr* 2003;22(3):235-9. DOI: 10.1016/S0261-5614(02)00215-7.
19. Beattie AH, Prach AT, Baxter JP, Pennington CR. A randomised controlled trial evaluating the use of enteral nutritional supplements postoperatively in malnourished surgical patients. *Gut* 2000;46(6):813-8. DOI: 10.1136/gut.46.6.813.
20. Stratton RJ, Hébuterne X, Elia M. A systematic review and meta-analysis of the impact of oral nutritional supplements on hospital readmissions. *Ageing Res Rev* 2013;12(4):884-97. DOI: 10.1016/j.arr.2013.07.002.
21. Guest JF, Panca M, Baeyens JP, De Man F, Ljungqvist O, Pichard C, et al. Health economic impact of managing patients following a community-based diagnosis of malnutrition in the UK. *Clin Nutr* 2011;30(4):422-9.
22. Snider JT, Jena AB, Linthicum MT, Hegazi RA, Partridge JS, LaVallee C, et al. Effect of hospital use of oral nutritional supplementation on length of stay, hospital cost, and 30-day readmissions among medicare patients with COPD. *Chest* 2015;147(6):1477-84. DOI: 10.1378/chest.14-1368.
23. Philipson TJ, Snider JT, Lakdawalla DN, Stryckman B, Goldman DP. Impact of oral nutritional supplementation on hospital outcomes. *Am J Manag Care* 2013;19(2):121-8.

24. Freijer K, Bours MJL, Nuijten MJC, Poley MJ, Meijers JM, Halfens RJ, et al. The economic value of enteral medical nutrition in the management of disease-related malnutrition: A systematic review. *J Am Med Dir Assoc* 2014;15(1):17-29. doi:10.1016/j.jamda.2013.09.005.
25. Arnaud-Battandier F, Malvy D, Jeandel C. et al. Use of oral supplements in malnourished elderly patients living in the community: a pharmaco-economic study. *Clin Nutr*. 2004 Oct;23(5):1096-103.
26. Lakdawalla DN, Mascarenhas M, Jena AB, Schmitt C, Aussage P, Beaufrère B, et al. Impact of oral nutrition supplements on hospital outcomes in pediatric patients. *J Parenter Enter Nutr* 2014;38(6):42S-9S. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0148607114549769>.
27. Elia M, Normand C, Laviano A, Norman K. A systematic review of the cost and cost effectiveness of using standard oral nutritional supplements in community and care home settings. *Clin Nutr* 2016;35(1):125-37. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.07.012.
28. Elia M, Normand C, Norman K, Laviano A. A systematic review of the cost and cost effectiveness of using standard oral nutritional supplements in the hospital setting. *Clin Nutr* 2016;35(2):370-80. DOI: 10.1016/j.clnu.2015.05.010.
29. Bounoure L, Gomes F, Stanga Z, Keller U, Meier R, Ballmer P, et al. Detection and treatment of medical inpatients with or at-risk of malnutrition: Suggested procedures based on validated guidelines. *Nutrition* 2016;32(7-8):790-8. DOI: 10.1016/j.nut.2016.01.019.
30. Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr* 2017;36(1):11-48. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.07.015.
31. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Nutrition Support in Adults Overview; 2016. Available at: <http://pathways.nice.org.uk/pathways/nutrition-support-in-adults>.
32. Ryan C. The power to drive change: Working together for excellence. Creating a continuously improving consumer engagement framework for excellence in patient-centered care. *World Hosp Health Serv* 2016;52(1):37-41.



Artículo Especial

Yodoprofilaxis, 65 años después suenan las voces del pasado

Iodine prophylaxis, voices from the past after 65 years

Piedad Santiago Fernández

UGC de Endocrinología y Nutrición. Complejo Hospitalario de Jaén. Jaén

Dedicado al Dr. Felipe Rodríguez Moreno

Resumen

En el año 1953, el Dr. Felipe Rodríguez Moreno se incorpora para continuar el trabajo sobre endemia bociosa de la escuela de Granada, liderada por el Dr. Ortiz de Landázuri. En ese paisaje descubre una alta prevalencia de bocio (62% en mujeres), que se relacionaba con el tipo de dieta consumida, de tal forma que los más desfavorecidos tenían una prevalencia de bocio aún mayor. Así mismo, se encuentra una relación familiar en cuanto al bocio, de manera que los sujetos con bocio normalmente tienen un familiar en primer grado también afectado. El agua de bebida es pobre en yodo de forma generalizada, por lo que no hay diferencias significativas en la prevalencia de bocio según la fuente de la que se surtan los paisanos.

Solo se encontraron dos mujeres con cretinismo y dos varones afectados de "idiocia". Por ello, cabe pensar que se trata de bocios normofuncionantes.

Tras iniciar yodoprofilaxis con sal yodada en Güejar Sierra, se produce un descenso de la prevalencia de bocio de un 53% a un 13% entre los años 1953-1958.

Palabras clave:

Bocio. Yodo. Dieta.
Sal yodada.

Abstract

In 1953, Dr. Felipe Rodríguez Moreno joined the Granada Research Group on Endemic Goiter, which was led by Dr. Ortiz de Landázuri. A high goiter prevalence (62% in women) was found out within the area, and that prevalence was observed to be related to the dietary habits of the time, being the most disadvantaged those who were showing a greater prevalence.

A relationship between the high goiter prevalence and the family of the subjects with goiter was also found out, as they usually had a first-degree relative with affection.

Iodine content of drinking water was poor throughout the area, so the prevalence was not significantly different between individuals who drank from different water sources.

There were only two females with cretinism and two males affected by "idiocy", so the goiters were probably euthyroid.

After introducing iodine prophylaxis with iodized salt in Güejar-Sierra, prevalence decreased from 53% to 13% between 1953 and 1958.

Key words:

Goiter. Iodine. Diet.
Iodized salt.

Recibido: 27/11/2016

Aceptado: 29/12/2016

Financiación: Agradecemos a Merck, S.L.U. su donación para la publicación de este artículo.

Santiago Fernández P. Yodoprofilaxis, 65 años después suenan las voces del pasado. Nutr Hosp 2017;34:976-979

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.781>

Correspondencia:

Piedad Santiago Fernández. Departamento de Endocrinología y Nutrición. Complejo Hospitalario de Jaén. Av. del Ejército Español, s/n. 23007 Jaén
e-mail: Psantiagofernandez63@gmail.com

A veces, cuando hurgamos en la historia parecen quedarse resquicios de la misma no reconocidos que vuelven repetidamente a martillearnos nuestro recóndito cajón secreto de la memoria para que los descubramos.

Algo así me ha pasado leyendo la historia de la yododeficiencia en España. Descubrí de pronto la existencia de un nombre apenas citado en las eternas reuniones del grupo de trabajo en las que resonaban como gurús de nuestra, llamémosla, afición los doctores Maraño, Ortiz de Landázuri, Gabriela Morreale y Francisco Escobar, y tantos otros que hicieron de la erradicación de la deficiencia de yodo en nuestro país su objetivo prioritario en la vida.

Así mismo descubrí que tenía cuenta de Facebook pero que sería tan mayor que probablemente la cuenta no sería utilizada por nadie, de hecho, la última entrada fue el 18 de junio del 2011.

¿A qué esa obsesión por descubrir quién estaba detrás de ese nombre? Pues ni más ni menos que el trabajo sobre la prevalencia de bocio en Cástaras, un pueblecito de Las Alpujarras granadinas, de apenas 251 habitantes en la actualidad pero que en los años cincuenta alcanzó su máximo nivel de población. Estudio bien reconocido por los trabajos publicados en la revista *Endocrinología y Nutrición* por el Dr. F. Escobar (1) y expuesto de forma magistral en una página web titulada "Recuerdos de Cástaras" (2).

Para comprender los avatares demográficos de Cástaras y su comarca hay que remontarse al siglo XVI, con la expulsión de los moriscos del Reino de Granada, la Guerra de las Alpujarras y la posterior repoblación con gente venida de otros lugares de España muy pobre, sin casa ni herramientas para poder utilizar los escasos recursos naturales que se les ofrecía. Las siguientes epidemias de cólera y gripe en 1854 y 1918 respectivamente, que diezmaron a la población en una gran proporción, y el *boom* migratorio en la primera mitad del siglo XX terminan de cerrar la historia de este pequeño municipio (3).

En "Recuerdos de Cástaras" vi al hombre, al médico, al investigador, al ilusionado joven recién iniciado en la práctica médica y orientado hacia el mismo objetivo de tantos otros en el mundo de la deficiencia de yodo (DY). En aquel entonces, miseria, ganado famélico, niños malnutridos y analfabetismo; trabajo de mancaje y arado en la dura tierra los más favorecidos; tierra de emigrantes a la América de principios del siglo XX y a la Alemania de la segunda mitad del mismo. Jornaleros, aparceros, venta ambulante de higos secos, queso de oveja y miel. Comida a base de harina de almortas, pescado salado y algarrobas. Alguna vez algo de carne y manteca de cerdo. Los animales no se sacrificaban para comer, servían para el sostén de los hogares y solo cuando las fiestas se atrevían con un pollo o un conejo.

Y en este paisaje se introduce mi ya amigo de redes sociales Felipe Rodríguez Moreno, en el año 1953, para hacer una investigación etnológica infiltrándose entre sus personajes como si formara parte del entorno. Y aprovecha, ¡cómo no!, para averiguar cuánto bocio hay en la población, datos antropométricos de los niños del lugar, encuesta dietética y demás. Conforme voy leyendo más me emociona imaginar el momento y el lugar. El entorno empolvado del árido verano. La voz del párroco desde la torre de la iglesia llamando a los lugareños para que acudan donde el médico joven a someterse a sus exploraciones. Aceptación por

la gente de ese hombre que acude bien vestido, guapo, joven y con las ganas de explorarlos y hurgar en la intimidad de sus vidas para saber hasta qué es lo que comen. ¿Un cuentista?: no, un investigador.

Y una cámara de fotos con un solo carrete que aprovecha para obtener unas imágenes para las que posan dignos los participantes del estudio, dejando el reflejo impresionante de otra época: ropas, caras, cuellos...

Por fin consigo contactar con él; me ha costado casi un año y lo localizo en Berna (Suiza), donde vive desde hace más de sesenta años. Nos cruzamos los teléfonos y oigo su voz de hombre anciano de 92 años, cascada por una parálisis recurrencial que le agrava el tono desde hace un año, amable, afable, encantado de hablar conmigo, educado. Me dice que nació en Güejar Sierra (Granada) en el año 1923, pero que su infancia transcurrió en Granada. Y así comienza mi entrevista:

- Hola, D. Felipe. Soy la doctora Piedad Santiago y me defino como "yodofriki". Encantada de saludarle al fin.
- ¿Qué es "yodofriki"?— me contesta asombrado.
- Es un apelativo que dediqué a los que, como yo, tienen afición por estudiar la yododeficiencia y, sobre todo, el objetivo de erradicarla, al menos, de nuestro país.
- ¡Ah! ¡Qué interesante! Yo también fui de esos durante algún tiempo. ¿Sabe usted? Yo estudié en la Facultad de Medicina de Granada y me licencié en 1949, siendo el número uno de mi promoción con la calificación de matrícula de honor. En aquel entonces éramos solo 40 estudiantes. Durante mi vida universitaria fui alumno interno en la Cátedra de Medicina General y tuve el privilegio de recibir a D. Eduardo (Ortiz de Landázuri) cuando vino a ocuparse de esta cátedra a Granada en el año 1946. Me convirtió en ayudante en su hemeroteca particular. Imagínese cuánta información tuve el privilegio de recibir, clasificar, estudiar. El Dr. Ortiz era un trabajador infatigable y, por tanto, los textos circulaban de manera continua entre nosotros. Le debo todo lo que soy pues me trató como si fuera un hijo. Entre las publicaciones que recibíamos destacaban los estudios sobre la prevalencia del bocio en Suiza, y D. Eduardo me pidió que me fuese a estudiar allí con una beca Sandoz. Estuve trabajando en el hospital de Aarau (Suiza) con el Dr. H. J. Wespi, un ginecólogo que había demostrado una importante reducción de la sordomudez en los niños tras la introducción del consumo de sal yodada en la cocina (4,5). Yo me dedicaba a explorar a los bebés nacidos de madres que habían hecho profilaxis con sal yodada, viendo si tenían bocio o no y participando en la elaboración de la estadística sobre la prevalencia de bocio en escolares en Suiza. Visité las salinas de Rheinfelden, donde se fabricaba la sal yodada mediante la dispersión de una solución de yodo sobre la sal colocada sobre una correa continua. Allí estuve un año y medio continuando mi carrera, formándome como médico internista. Así mismo, participé en los estudios del profesor W. Löffler en Zúrich (6). Nunca dejé el contacto con D. Eduardo y le escribía periódicamente para explicarle cómo se obtenía la sal yodada y cómo se empleaba. De hecho, colaboré en varios estudios básicos

demostrando el cambio en el tamaño de los núcleos celulares de las células foliculares tiroideas tras la administración de sal yodada a terneras (7,8).

- Entonces, ¿cuándo hizo su trabajo en Cástaras?— le pregunto cada vez más interesada en su vida.
- Volví a Granada en el año 1953. Durante los años anteriores se había creado un grupo de trabajo en torno al bocio endémico en Granada con nombres tan importantes como Escobar del Rey, Higuera Rojas, Lucena Conde, Mora Lara, Morata García, Morreale de Castro, Núñez del Carril, Palenzuela Bulla, Sánchez Agesta, ¿sabe? D. Eduardo me pidió que completara el estudio por él iniciado en las Alpujarras yendo a Güejar Sierra y Cástaras, pueblo este último que no había sido estudiado entonces debido a que quedaba muy alejado de la carretera principal. En el verano de 1953 llegué al pueblo. Yo iba con un coche de gasógeno que contaba con un gran depósito en su parte trasera donde se quemaba leña, y los gases hacían que se moviera el motor. El chófer, un hombre sencillo, recuerdo que siempre decía: “Esto es un tanque, puede subir hasta por un balate”. En el pueblo me recibieron muy bien. El médico, Francisco García Martínez, y el cura, Manuel Gómez Gutiérrez, se volcaron para que yo pudiera hacer mi trabajo. Desde la torre de la iglesia (conocida como la catedral de La Alpujarra), el cura llamaba a los vecinos para que se prestaran a cooperar. Me hospedé en la casa de una viuda acomodada que no dudó en cederme el dormitorio principal, en el que destacaba una gran cama de hierro con sábanas de blonda. Se trataba de una señora que destacaba sobre el resto por su delicada educación y su elegancia. ¿Cómo olvidar a Matías García Carrillo? Era mi contacto directo con la gente y quien me informaba de la situación económica de todas y cada una de las familias. Me emocionó la hospitalidad de estas gentes sencillas; todo lo que tenían me lo ofrecían. Recuerdo que comí fritada de tomate, huevos fritos, salchichón y longaniza, todo acompañado de un delicioso pan cuyo aroma aún perdura en mi memoria. El trabajo de investigación se lo debo a esta gente.
- ¿Y bien? ¿Cuáles fueron los resultados del mismo?
- Espere, doctora. En primer lugar, quiero decirle que el mejor resultado fue poder compartir mis días con aquellas personas, redescubrir el mundo de mi infancia y poder compararlo con lo que ya conocía de la Europa moderna. Comprenda usted que yo en esa época ya había viajado por media Europa, pues había visitado Suiza, Alemania, Francia e Italia. Conocí la miseria de la España más profunda y me impresionó muchísimo la visita a un cortijo cercano en el que los habitantes, retraídos, decían haberse criado como “moriscos”. La fortaleza del trabajo fue hacer un estudio estadístico de todo un pueblo, llegando a reclutar a más de 500 sujetos.
- Sí, sí, todo eso está muy bien, pero, dígame, ¿cuántos bocios había?
- Es usted una impaciente— me contestó mientras yo pensaba realmente en la factura del teléfono—. El bocio estaba presente en el 57,4% de los hombres y el 62% de las mujeres.

En definitiva, más de la mitad de la población presentaba bocio. En los niños pequeños menores de cinco años, más de la mitad tenían bocio; en los varones descendía conforme crecían hasta un 30%, pero persistía el bocio en las muchachas más mayores, en las cuales la cifra podía alcanzar hasta el 70% en la pubertad.

- ¿Comprobó alguna relación entre la dieta y la presencia de bocio?
- De eso se trataba. Ya sabíamos mucho sobre la influencia de la dieta en la prevalencia del bocio endémico. Y también estudiamos esto con la utilización de una encuesta dietética en la que se clasificó el tipo de dieta en tres grupos: la dieta 0 era la realizada por gente de clase pudiente, contenía los principios inmediatos prácticamente en la proporción idónea aunque destacaba una alta ingesta de grasas saturadas (el aceite de oliva en aquella época no estaba al alcance de todo el mundo); la dieta 1, que prevalecía entre la población de posición media, contenía alta ingesta de harinas, apenas ingesta de leche y derivados y pocas proteínas, y era menos completa que la anterior; y, por último, la dieta 2, la que tenían las clases más desfavorecidas, se componía básicamente de harina de maíz, algo de verdura y estaba prácticamente exenta de proteínas y grasas. Y claro que encontramos diferencias importantes: los que comían las dietas 0 y 1 tenían menos bocio que los de la dieta 2, con el 46 y el 39% normal en los primeros grupos y solo el 28% en el tercer grupo.
- D. Felipe, conozco que también estudiaron el origen del agua de bebida. Con la cantidad de fuentes naturales de agua que hay en aquella comarca, sería un trabajo difícil...
- ¡Ah, fue maravilloso poder acudir a esos nacimientos de agua cristalina y pura de la sierra! Aún percibo en mi olfato el perfume fresco de la mañana cuando iba a beber de las hermosas fuentes naturales. Conocíamos el contenido de yodo en las aguas gracias a los estudios previos de Gabriela Morreale, un trabajo tan completo que consiguió mapear diferentes comarcas de la provincia de Granada demostrando que el bocio era más importante en las zonas donde el agua de bebida contenía menos cantidad de yodo y reafirmando la hipótesis de Chatin, quien decía: “*El valor medio del iodo contenido en las aguas dulces es un índice seguro del contenido del iodo en las tierras*”. En general, no encontramos diferencias significativas en relación con el manantial del que se surtían los lugareños (8).
- Por lo que veo, la experiencia le marcó bastante y su trabajo fue muy completo. ¿No estudiaron los antecedentes familiares o la relación con los embarazos?
- Doctora, es usted muy intensa. Claro que hicimos una anamnesis en la que se preguntaba por los antecedentes familiares de bocio, lo que ocurre es que en muchos casos, la mayoría no sabía que eran bociosos. Así pues, nuestra observación se basaba también en la exploración de los familiares, y vimos que sobre todo la madre tenía bocio diez veces más frecuentemente que el padre del sujeto bocioso, posiblemente debido a la alta prevalencia de tiroidopatías en

la mujer. Así mismo, observamos que las mujeres incrementaban la prevalencia de bocio cuantos más partos habían tenido, de tal forma que en el primer y segundo parto había un 55% de bocio y a partir del séptimo y octavo se incrementaba al 70 y 75%, respectivamente. Y antes de que me pregunte, ya me adelanto: le digo que solo encontramos dos mujeres cretinas, que para el total de la población representan un porcentaje pequeño, el 0,38%, y dos varones con idiocia. Así que se trataba, en general, de bocios normofuncionantes con discreta tendencia hacia la hipofunción.

- ¿Se publicó su trabajo?
- No fue publicado este trabajo como tal, sino que derivó en mi tesis doctoral (9) y asistí al primer congreso nacional de Endocrinología, que fue en Granada en junio de 1954, donde expuse los resultados de mi trabajo en Cástaras. Me regalaron un librito con fotos de los ponentes (Marañón, Ortiz de Landázuri, etc.) y también una foto de mi intervención. De todos aquellos trabajos bien referenciados conseguimos obtener del delegado de Salud el permiso para iniciar yodoprofilaxis con sal yodada en Güejar Sierra junto a mi amigo y compañero de promoción, el Dr. Aurelio Aranzana de la Iglesia, el cual tenía la titularidad de médico del pueblo. Yo le enseñé cómo palpar el cuello y determinar la prevalencia de bocio. Con esta medida se consiguió reducir la prevalencia de bocio en el pueblo desde 1953 hasta 1958 de un 53 a un 13 por 100 sin efectos secundarios (10).
- ¿Y qué pasó con usted? ¿No volvió a España? ¿Se olvidó del yodo y sus consecuencias?
- No sea impertinente. Volví a Suiza en 1955 y me pudo más el amor que mi tierra. Me casé con mi novia y establecimos una consulta, ella de pediatra y yo como internista, en la que dábamos cobertura especialmente a aquellos cientos de emigrantes españoles que no conocían el idioma. Ya no tuve relación con el yodo, aunque sí, y muy buena, con mi maestro, el profesor Ortiz de Landázuri, y con Gabriela y Paco. Actualmente voy a Granada al menos dos veces al año pues tengo casa en la capital y también en Almuñécar, pero aquella época en la que el yodo era todo para mí pasó a la historia, dejando un regusto dulce en mi memoria. Y usted, señora, ha sido capaz de revelármelo como algo muy presente y necesario. La consecuencia de todos aquellos estudios fue tan determinante que los comités locales para la prevención de la yododeficiencia, limitados prácticamente a las universidades, fueron finalmente asumidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), creándose, como usted sabe, el *International Council for Control of Iodine Deficiency* (ICCID).

Ahí acaba mi entrevista con este gran hombre. En su modestia, no me dijo que había sido receptor de la Medalla de Plata de la Emigración y nombrado Comendador de la Orden del Mérito Civil.

Ante todo, he querido rendir homenaje a un hombre que ha contribuido a la historia de la yododeficiencia en España de una manera impresionante y que, por tanto, debe ser reconocido en su mérito al igual que otros así lo han sido. Como decía Menéndez Pelayo, *“pueblo que no sabe su historia es pueblo condenado a irrevocable muerte. Puede producir brillantes individualidades aisladas, rasgos de pasión, de ingenio y hasta de género, y serán como relámpagos que acrecentarán más y más la lobreguez de la noche”*.

No dejemos, por tanto, de seguir recordando la historia de una pasión entre los integrantes de la joven especialidad de Endocrinología de hace más de 60 años y transmitámosla a nuestros jóvenes herederos como se transmite el regalo más preciado de una herencia aún viva, necesaria y meritoria.

AGRADECIMIENTOS

A D. Felipe Rodríguez Moreno, protagonista de esta historia, a D. Miguel Almendros Alonso por su generosidad y al Dr. Federico Soriguer-Escofet por su ayuda en la corrección del texto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ferreiro Aláez L, Escobar del Rey F. 100 años de literatura sobre el bocio endémico en España. *Endocrinol* 1987;34(2):10-24.
2. <http://www.la-alpujarra.org/castaras/paginas/Bocio.html>. Primera entrada: 15 de octubre del 2015.
3. Bañuelos Arroyo A. Asociación cultural de Cástaras y Nieves. Repoblación y demografía del concejo de Cástaras y Nieves. Cuadernos 04; 2008.
4. Wespi HJ. Reduction of deafness and dumbness in Switzerland as result of goiter prophylaxis with iodized salt. *Schweiz Med Wochenschr* 1945;75:025.
5. Wespi HJ. The prevention of goiter in the newborn. *Monatsschr f Geburtsh u Gynäk* 1944;118:113.
6. Rodríguez Moreno F, Moeschlin S. Las aglutininas de leucocitos: su determinación e importancia en relación con los grupos de sangre. *Rev Clin Esp* 1954;6:323-8.
7. Rodríguez Moreno F. Modificación del tiroides en la profilaxis del bocio endémico por la sal yodada. *Rev Clin Esp* 1953;50:270-85.
8. Morreale de Castro G, Escobar del Rey F, Mora Lara R J, Ortiz de Landázuri E. Bases científicas que aconsejan el empleo de la sal yodada en la profilaxis del bocio endémico. *Rev Clin Esp* 1953;50:285.
9. Rodríguez Moreno F. Aspectos del estado actual de bocio en España y fundamentos para su profilaxis. Tesis doctoral. Facultad de Medicina de la Universidad de Granada. Agosto de 1955.
10. Ortiz de Landázuri E, Ibáñez R, Morata F, Rodríguez Moreno F. Resultados obtenidos con la profilaxis del bocio endémico (Alpujarra-Granada). Lucha contra el bocio endémico. Jefatura de Sanidad de Granada. *Rev de Med E.G. Navarra* III 1959;24.



Artículo Especial

Four decades of bariatric surgery in a community hospital of Spain

Cuatro décadas de la cirugía bariátrica en un hospital comarcal

Aniceto Baltasar, Rafael Bou, Marcelo Bengochea, Carlos Serra, Lirios Ferri, Nieves Pérez, Francisco Arlandis, Rosa Martínez and Luis Cipagauta

Department of General Surgery. Hospital Virgen de los Lirios and Clínica San Jorge. Alcoy, Alicante. Spain

Abstract

Introduction: Bariatric surgical practice changes in the community setting may be under-reported. We present the developments in a Spanish bariatric surgical practice in the community setting of Alcoy from its origin in 1977 through the present.

Methods: Bariatric surgical techniques employed in a country community setting over the course of nearly four decades were reviewed retrospectively and qualitatively.

Results: Surgeons and medical professionals from Alcoy, Spain were involved in the evolution of bariatric surgery patient management and surgical technique from 1977s through 2017. During the last 40 years, 1,475 patients were treated in our clinics. Spanish bariatric surgeons contributed to advances in gastric bypass in the 1970s, vertical banded gastroplasty in the 1980s, bilio-pancreatic diversion/duodenal switch in the 1990s, and innovations associated with laparoscopy from the 1990s onward. Outcomes and approaches to prevention and treatment of bariatric surgical complications are reviewed from a community perspective. Contributions to the bariatric surgical nomenclature and weight-loss reporting are noted.

Conclusions: The practice of bariatric surgery in the community setting must be updated continuously, as in any human and surgical endeavor. Medical professionals in community bariatric practices should contribute their experiences to the field through all avenues of scientific interaction and publication.

Key words:

Obesity surgery.
Bariatric surgery.
Community setting.
Trends.

Resumen

Introducción: los cambios en la práctica de cirugía bariátrica en un hospital comarcal han sido muy importantes. Presentamos la evolución en el Hospital Comarcal de Alcoy desde su origen en 1977 hasta el presente.

Métodos: se revisan retrospectivamente las técnicas quirúrgicas bariátricas empleadas en un entorno comarcal a lo largo en cuatro décadas.

Resultados: los cirujanos Alcoy, han estado involucrados en la evolución de la gestión de los pacientes de cirugía bariátrica y las técnicas quirúrgicas desde 1977 hasta la actualidad. Durante los 40 años transcurridos, 1.475 pacientes fueron tratados en nuestras clínicas comenzando con la derivación gástrica (DG) en la década de 1970, la gastroplastia vertical anillada (GVA) en la década de 1980, el cruce duodenal (CD) bilio-pancreático en la década de 1990, y con el acceso por vía laparoscópica desde la década de 1990. Los resultados y los enfoques para la prevención y el tratamiento de las complicaciones de la cirugía bariátrica así como la contribución en la nomenclatura de cirugía bariátrica y la notificación de pérdida de peso son revisados desde una perspectiva comarcal.

Conclusiones: la práctica de la cirugía bariátrica en el entorno comarcal debe ser actualizada continuamente. Los cirujanos bariátricos pueden contribuir con sus experiencias en el ámbito comarcal con actualizaciones y publicaciones.

Palabras clave:

Cirugía de la
obesidad. Cirugía
bariátrica. Hospital
comarcal. Tendencias
bariátricas.

Received: 07/03/2017

Accepted: 11/04/2017

Baltasar A, Bou R, Bengochea M, Serra C, Pérez N, Arlandis F, Martínez R, Cipagauta L. Four decades of bariatric surgery in a community hospital of Spain. Nutr Hosp 2017;34:980-988

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1089>

Correspondence:

Aniceto Baltasar
e-mail: baltasarni@gmail.com

INTRODUCTION

Morbid obesity is a pandemic condition that affects humans of all countries, races and continents. The cause is multifactorial and one the most influential factors are changes in environment and lifestyle that support consumption by humans of more calories than they utilize. When Bariatric Surgery (BS) is employed to treat the disease of obesity, the stomach and small bowel, organs of the digestive pathway are healthy, and not the direct cause of disease. The term, BS, comes from the Greek “baros,” meaning “weight,” and “iatrein,” meaning “treatment”—treatment of the broad etiology of obesity through surgery. In order to influence the weight of a patient, a bariatric surgeon can operate on the stomach to reduce caloric intake (restriction), and/or on the small bowel, to cause malabsorption of nutrients by shortening the length of the intestine (without any bowel removal). In mixed techniques, restrictive and malabsorptive components are combined. The term “Metabolic Surgery” (MS) represents an expansion of the concept of BS to reflect its management of metabolic conditions, such as hypercholesterolemia or diabetes.

1950S — ORIGINS OF BS/MS

Henriksson (1) performed the first, isolated, jejunio-ileal-bypass (JIB) in Gothenburg, Sweden in 1952 but BS field was actually initiated in 1953 at the University of Minnesota by two groups, Varco and Buchwald and Kremen and Linner (2).

J. Howard Payne (3) and other surgeons were performing malabsorptive operations in 1956. In 1964, Buchwald inaugurated MS by diverting the distal one-third of the small bowel to treat hypercholesterolemia (4,5). Edward Mason initiated the technique of the gastric bypass (GBP) in 1965 (6).

METHODS

This is a review article of the surgical changes made in a four decades period in the practice of bariatric surgery in a community hospital of Spain.

SETTING

Alcoy County is located in the Alicante province of Southeastern Spain, close to the Mediterranean Sea. The population of the city is 60,000, and the county community, 140,000. Alcoy has a 300-bed National Health Service (NHS) state of the art facility, the Virgen de los Lirios district hospital, which includes an intensive care unit and operating room with three-dimensional camera laparoscopic facilities, computerized tomography and radio magnetic scans, a blood bank, standard and interventional radiology, an explant transplantation center, and the San Jorge Clinic is a smaller private institution. All patients referred to in the studies summarized were treated by the same primary surgical staff.

RESULTS

DEVELOPMENT OF BARIATRIC SURGERY IN ALCOY, SPAIN

1970s — Beginnings of BS in Alcoy

On June 19, 1977, we initiated the *1st GBP in Spain*, performed as recommended by Dr. Mason (6) in 18 patients, an experience not published until 1980 (7). Much later, in 2013 (8), we learned that Prof. Garcia of Seville (already deceased) had performed the *1st malabsorptive JIB* (9-12) in 1973 as recommended by Scott (13).

1980s and 1990s — Vertical banded gastroplasty (VBG)

Mason (14), in 1982, published his paper on the *1st VBG in the world*. In 1986, we published our first experiences with VBG using staplers (15). Dr. Andreo, our radiologist, published a *1st description of the VBG “peanut deformity”* (16). Gastro-gastric fistula (GGF), a communication between the gastric pouch and the gastric fundus, was the main undesirable complication of the VBG. Five of our first 10 patients had this complication. While not life-threatening, the complication destroyed the intended restriction of the operation. Therefore, in 1988, our group devised the “*vertical division with linear stapler and staple-line suture*”, separating both staple-lines with a continuous serosal suture (17). The technique was presented in Milan, Italy in the *1st World 1988 Surgical Week* that won the Best Poster Award. We operated on 130 patients with this technique without a single GGF. McLean et al. in 1993 published later the same technique (18).

We reported our high expectations of VBG (19) and reviewed the same patients 5 years later, commenting that “the VBG... was a frustrating experience” (20,21). Less than 2 years later, VBG disappeared from the bariatric armamentarium.

In 1984 we broadcasted in the prestigious series “*Vivir cada día*” of RTVE the *1st operation of obesity surgery* in Spain. A VBG was done in an obese male of 148 kg and BMI-52. “*J.J. Soriano, more moral than the Alcoyano*” www.youtube.com/watch?v=pQt-W3H9B. And it should be noted that the hospital's phones were blocked.

Baltasar et al. (22) published in 1987 the *1st surgery for hypercholesterolemia done in Spain* by diversion of the distal one-third of the small bowel, and this is the *1st Spanish publication* on MS. The operation has been abandoned with the use of statins.

On September 25, 1995, we assisted Dr. Favretti (23) of Italy in performing the *1st Laparoscopic Gastric Banding (LGB)* in Spain at the Hospital La Paz, in Madrid. Carbajo (24) published the *1st series* in Spain. However, early on we abandoned use of the technique. LGB became less and less popular, first in Europe and then in the world.

1990s — Duodenal switch (DS)

Dr. Hess performed in 1988 the *1st DS in the world* (25) and Dr. Marceau (26) started on June 1990 and made the *1st world publication* in 1993 and both ought to be considered the “*fathers of DS*”.

On March 17, 1994, we performed the *1st open DS (ODS)* in Spain. Our ODS series has 527 patients (5 deaths, 0.9% mortality) (27-32). At the ASBS meeting in Seattle in June 1995, we presented a video depicting the full vertical gastrectomy division and suturing of the staple line. Dr. Hess (25) saw the video and began using the continuous suture, noting that, “*after seeing a video of Baltasar at the annual meeting of the ASBS, we modified our procedure for the subsequent 188 cases and had only a leak*”. A continuous running serosal suture of the staple line prevents leaks that may occur after SG (the first part of the DS).

A second contribution of our DS video was the use of the *transverse supraumbilical abdominal incision* (Fig. 1A). This approach resulted in fewer incisional hernias, 10%, compared with the midline laparotomy incision (hernia rates of 31% to 39%). The transverse incision has 2 other advantages. One is a *cosmetic*. When patients lose weight, the size of the abdominal scar is reduced to less than one-third of that achieved with the laparotomic approach (Fig. 1B). The second benefit is that the transverse incision *facilitates post-bariatric plastic surgery*, as transpositions of the navel are readily performed with a single scar just above the pubis (Fig. 1C). Our group later published an

intermediate study on the DS (33,34) followed by comparative studies of VBG and DS (35).

In 1990, the ASBS started *Obesity Surgery (OS) Journal*, as their official medium for reporting scholarly research and was included into the Index Medicus in 1995. This is a major accomplishment and recognition, and then became the journal of IFSO. AB entered into ASBS membership in 1997 and IFSO in 1998 and served on the ASBS Standards Committee under the chair of George Cown 1998-2004.

In addition to their contribution to BS by directing OS, Drs. Mervyn Deitel and George Cowan published three books and were very influential as surgeons and book publishers (37-40). Deitel's acclaimed 1989 book inspired AB to specialize in bariatric surgery field (37).

Mid-1990s — Laparoscopic BS and Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad (SECO)

Wittgrove and Clark (41-43) lead the transition from laparotomic to laparoscopic BS. We were impressed by their 1993 *1st world Roux-en-Y (RY) laparoscopic gastric bypass (LGBP) experience*. In early 1996, they published their second paper. In the summer of 1996, AB was asked to review their third paper for *OS*, which summarized outcomes in 75 patients (43). AB while travelling to San Francisco to make presentations (44,45) visited them in San Diego and they told him that he was the *1st world visiting surgeon* to do so.

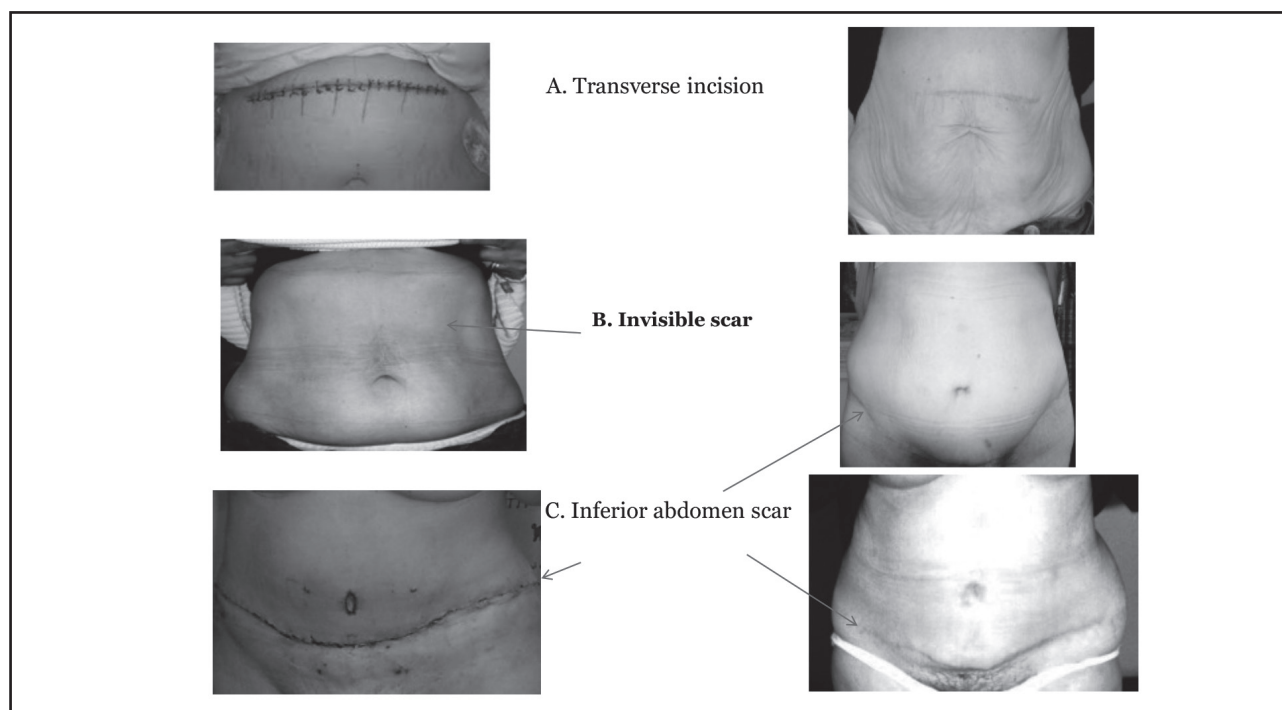


Figure 1.

Transverse laparotomy and scars.

Our group in Alcoy performed the *1st Spanish LGBP* on January 14, 1997, and reported it in the second SECO meeting in December, 1998, and then published the results of 16 cases (46). At the 1998-IFSO Bruges, Belgium meeting, there were only 2 surgical films on LGBP, one from Sweden by Gustavsson (47), and our own (48); these perhaps represented the *1st two reports* on LGBP outside of the US. In them, we concluded somewhat presciently that it was “a beautifully designed operation, with a very difficult learning curve but that *probably will become the gold standard of bariatric surgery.*”

Serra (49), in 1999, reported the *1st case in the world of internal hernia after LGBP*, which was cited by Higa et al. in 2003 (50). Baltasar (51) reported the *1st Spanish 27 LGBP cases* and received the 2000 Spanish REEAD *National Surgical Award*.

Whereas, in the initial Wittgrove technique, a #33 port was used to introduce the stem of the circular stapler, AB suggested using the stapler *without a port* (Fig. 2). Later, Dr. Wittgrove (52) acknowledged that this was a feasible and practical approach and became the accepted standard technique (Fig. 2).

Spanish Society for the Surgery of Obesity (SECO)

Our group founded SECO with 26 members in Alicante, Spain (Fig. 3) in December 1997. During the inaugural meeting, AB became the *1st SECO President*. The second meeting was held in Granada in 1998 with Drs. Capella and Álvarez Cordero as our first honorary members. In the following year, SECO became the 13th IFSO member society. SECO was accepted into the Spanish Surgical Society in 2002, and AB was made SECO Honorary President. While AB was President of IFSO and SECO, we organized the *VIII World Congress of IFSO-2003* and the *1st Ibero-American meetings in Salamanca*. By 2004, SECO had the second highest number of publications in *OS* after the US, and continued to hold that position in 2005, 2006, and 2007, and held the third position in 2009.

SECO has been proved to employ an effective operational structure. It has had 7 presidents, with that role changing every 2 years. SECO has created sub-brands, e.g., Fun-SECO, Campus-SECO, and Multidisciplinary-SECO. Each of these groups' respective activities and information are readily accessed through its website

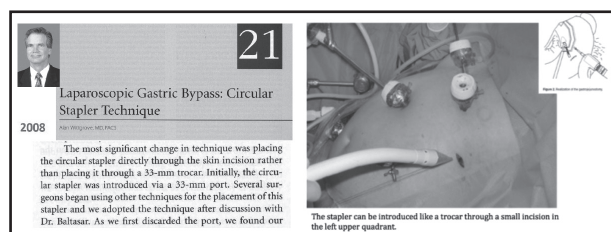


Figure 2.

Using the circular stapler without a port (55).

SECO Founding Members December 12-13, 1997 Residencia Pérez Mateos, San Juan, Alicante, Spain

1. Aniceto Baltasar	Alcoy
2. Juan Pujol	Barcelona
3. Miguel A. Carbajo	Valladolid
4. Santiago Tamames	Madrid
5. Carlos Escalante	Santander
6. Santiago Tamames	Madrid
7. Horacio Urquijo	Madrid
8. Cándido Martínez	Vitoria
9. Francisco Arlandis	Alcoy
10. Rafael Bou	Alcoy
11. Miguel A. Calvo Ros	Bilbao
12. Antonio Alastrué	Badalona
13. Eugenio Urquijo	Madrid
14. Carlos Cerquella	Madrid
15. Felipe de la Cruz	Madrid
16. Mario García	Madrid
17. Luis García Vallejo	Santiago
18. Federico Leruite	Granada
19. Juan Machuca	La Coruña
20. José M. ^a Recio	Barcelona
21. Carlos Masdevall	Barcelona
22. Salvador serrano	Burgos
23. Tomeu feliú	Gerona
24. Antonio Soro	Mallorca
25. Antonio Martín	Madrid
26. Mariano Martínez	Zaragoza

Figure 3.

Founding members of Sociedad Española de Cirugía Obesidad (SECO).

(<http://www.seco.org/>). SECO now has 420 members and several honorary members who rank among the most distinguished bariatric surgeons in the world.

Our group's members have operated as invited surgeons in Portugal (1997, 1st VBG; 2001, 1st DS; 2005, 1st SG); in Brazil (1998, Sao Paulo, 1st ODS; 2004, Itajai, 2nd LDS); in Buenos Aires, Argentina (2002, 1st LGBP), in Ahmedabad, India (2005, 2nd LDS), in Jerusalem, Israel (2008, 1st LDS), and in Norway (2002, Forde, 1st LDS; 2002, Tonsberg, 2nd LSG). We have also been guest surgeons in several national hospitals and a guest speaker in 2003 at the 1st ACS Meeting, the 1st ASBS Meeting in New York, the 1st Fall meeting of ACS-ASBS in Chicago and Moscow-2009 Palace of Medical Sciences. We have also had the privilege of hosting

71 visiting guest surgeons who have traveled to Alcoy, Spain to learn LDS and LSG.

IFSO has recently appointed Dr. Antonio Torres, a past President of SECO, as Organizer, and Dr. Baltasar, as Honorary President, of the upcoming Annual IFSO-2019 Congress in Madrid. Spain is the third country (after Austria and Brazil) to organize 2 world conferences, and the second country with two IFSO presidents.

Early 2000s — Laparoscopic duodenal switch (LDS)

Our group was present in 1999 when Gagner performed the 1st LDS in Tarrasa, Spain, even before he and Ren (54) described it in 2000 as the most complex BS technique. We performed our 1st LDS on October 5, 2000 (55-60); Weiner et al. (61) considered it to be the 1st LDS performed in Europe. We have done 413 LDS cases (2 deaths, 0.48%). Our LDS is performed by 3 surgeons using 6 ports (one #12 single “working” in the right upper quadrant port, one #10 port for the camera, and four more as 5-mm working ports). All bowel divisions are accomplished with staplers and all anastomosis are hand sewn.

In 2000, we published the 1st book in Spanish on BS, “*Obesidad y Cirugía*” (*Obesity and Surgery*) with 2 editions (62). The book was intended for the general public but was also widely read by Spanish medical professionals.

In 2005, *SOARD*, a journal on par with *Obesity Surgery* in the BS field, published its first volume. During these years, our publications described gastric emptying after DS (63), as well as pancreato-cutaneous fistula (64), cardiac tamponade by central catheter (65), hepatic impairment (66,67), liver failure and transplant (68), total gastrectomy (69), and different types of DS reversal (70). Thirty patients (3.2%) of the 923 DS patients studied underwent a bowel lengthening for malnutrition. We also described (71) the 1st occurrence in the world of mucosal jejunum wall hernias through the thin muscular bowel wall of patients with malnutrition and suggested that, in malnutrition, laparotomy may be safer than laparoscopy. We performed lap-

aroscopic conversions from RNY to BPD as a successful and fairly easy therapy (72-74).

Mid-2000s — Laparoscopic sleeve gastrectomy and other innovations

We completed our 1st *Laparoscopic Sleeve Gastrectomy (LSG)* on December 12, 2002 and reported it 2005 (75). Ahmad et al. (76) recently ranked this paper's citation index 61st within BS. We published additional papers on LSG (77-80) and the performance of one of the 1st re-sleeves gastrectomies (81,82).

Prevention, detection, and management of LSG leaks and fistulas at the EGJ have been a main concern for our group. At the IFSO-2000 meeting in Genoa, Italy we presented our use of the 1st world non-removable stent (83). At that time removable-ones were not available, and so we used a non-removable Wall-stent that saved the patient's life and that lasted 6 months until esophageal hypertrophy of the mucosa caused obstruction of the esophagus requiring a total gastrectomy with intra-thoracic anastomosis (69). In 2007 Serra et al. published our experience in self-expanding stents (84).

We performed LSG on 342 patients. Three of them experienced bleeding, 3 required an emergency intra-operative tracheotomy due to impossible intubation (85), and there were 3 EGJ leaks, and 2 deaths (0.6%) (one due to bleeding on the abdominal port and the second for EGJ leak). The entire LSG group had 93% EWL at 2 years, probably due to the systematic use of the very narrow sleeves and antrectomy, and to beginning the gastric stapling right at the pylorus (86).

In 2006, we published a report of our 1,000 bariatric operations (87), which won the *Spanish National Surgical Award*.

Salvage surgery for chronic EGJ fistulas

In 2007 we used the 1st RNY diversion to correct chronic EGJ fistulas (88-90) and presented it for discussion at the 2nd and 3rd world LSG summits organized by Gagner et al and Deitel et

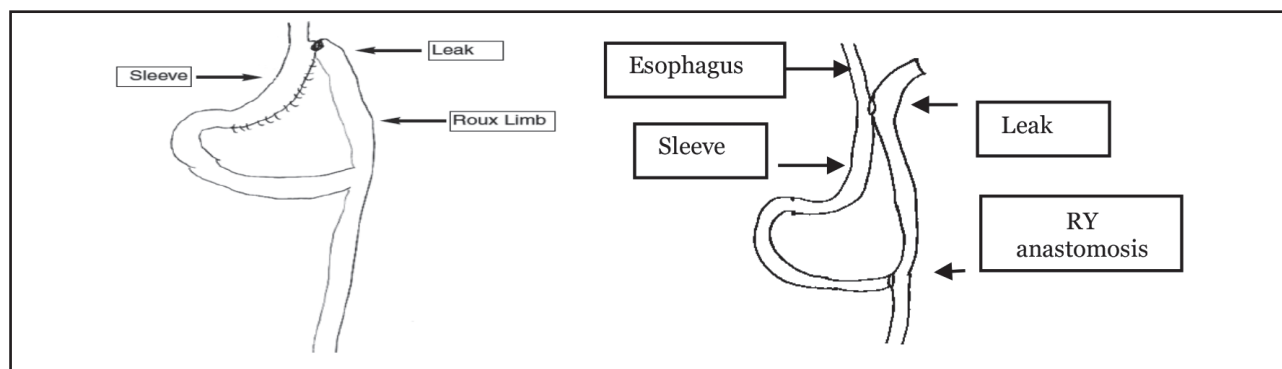


Figure 4.

RNY-diversion to treat chronic leaks by end-to-side or side-to-side.

al. (91,92). This has become the standard management of this serious condition (Fig. 4).

Diabetes surgery

On February 10, 2004 we performed (93,94) the *1st diabetes surgery in Spain* in a non-morbidly obese individual (BMI of 33 kg/m²) using the *DS without gastrectomy*; this technique was later reported in 2014 by Marceau et al. (95). Bou et al. published our technique of SG with duodenal-jejunum diversion (SG+DJJ) for diabetes (96).

Adolescent BS (ABS)

A 10-year-old wheelchair-bound boy with a BMI of 42 kg/m², Blount's disease, and knee fractures underwent LSG in 2008 (97). The patient was the *1st ABS done in Spain*, and one of the world youngest BS patients at the time. He is doing very well nine years later (98), and has no impairment in his growth with a BMI of 25.7 kg/m².

European centers of excellence program

In 2009, Drs. Scopinaro, Melissas, Fried, and Baltasar created the IFSO European Chapter of the Centers of Excellence (COE) Program (99). Multiple European centers and surgeons utilize this program currently.

2010s — Publications and technical improvements

BMI-Latina (Bariatric and Metabolic Ibero-Americana) was founded by us in 2011 as online journal published in Spanish, English, and Portuguese. The magazine was adopted by SECO in 2015 as the Spanish society's magazine and we believe it will play a valuable role in BS in the Spanish and Portuguese speaking societies (100-103).

Recently, Serra et al. (104) recommended two new technical improvements in BS suturing, including the "*sliding self-locking stitch*" and the *Cuchieri-Aberdeen* knot. Also, in Baltasar et al., we have described our recommendation of *antrectomy starting at the pylorus* plus an omental patch to cover the staple line and prevent rotation of the sleeve (105). We also called attention to the need to prevent stapling of the bougie (106) as well as a simple bariatric telemedicine solution to detect early complications after hospital discharge (107,108).

By 2013, Spain was the country with the fifth most publications in *SOARD*. Now, in 2017, our group has 119 total BS publications; we have reviewed > 74 papers for *Obesity Surgery*, and > 14 for *SOARD*, and several for other national and international journals. At the IFSO 2009 meeting in Paris, Dr. Baltasar was recognized

with the *IFSO Lifetime Membership Award*. On June 2011, at the ASMBS meeting in Orlando, Florida, Dr. Baltasar was a finalist for the prestigious ASMBS Outstanding Achievement Award (The "Oscar" in bariatric).

DISCUSSION

In addition to participating in the aforementioned technical changes in the BS field, our Alcoy practice has contributed commentary on key concepts in the BS nomenclature and on reporting weight loss (109).

NOMENCLATURE

BS is a relatively new specialty. We have long been interested in the development of BS nomenclature; our group (110-115), under the direction of the Royal Spanish Academy of Medicine, agreed that the correct name in Spanish for the SG technique is "vertical laparoscopic gastrectomy" (VLG) (113), and also, that the end result of the SG/VLG should be termed the formation of a "gastric tube," or "sleeve"—and so it was approved in the General Assembly of the 2010 SECO meeting in Valencia.

We also published that the English term, "sleeve gastrectomy" is an inappropriate term (114) as the meaning of "gastrectomy" is "amputation and elimination" of any part of the stomach. As right colectomy means the elimination of the right colon, not the left, and a left nephrectomy is the removal of the left and not the right kidney, the use of the term SG should more precisely mean "withdrawal of the sleeve," although, in fact, the sleeve is not removed, it is the sleeve portion of the stomach that remains. Therefore, we have suggested that the SG name is a misnomer (115) and the correct term might be "*sleeve-forming gastrectomy*" (SFG), meaning more precisely a gastrectomy that forms a sleeve. While recognizing that the term, "sleeve gastrectomy" is so ingrained in common usage that it will likely prevail. Surgeons, besides performing excellent procedures, should also aim to speak and write correctly.

WEIGHT-LOSS REPORTING

Weight-loss reporting is also controversial in BS. We have suggested that BMI measurement is much better than using WL measurement since it takes into account a patient's height (116). We should not expect all patients with such different IBMIs to reach an FBMI close to the ideal BMI of 25 kg/m². This is even more the case for high IBMI patients. Dr. Borrás, our group's mathematician, devised a mathematical system to measure the "expected BMI" = *ExBMI* = goal BMI, by using 7,410 real patients from multiple centers (117,118). The *ExBMI* mathematical formula for each patient is $FBMI = IBMI \times 0.4 + 12$. By using the BOLD system with a large patient sample, it will be possible to apply a better

final mathematical formula using the concept of ExBMI. Using the ideal %ExBMI of 100%, any FBMI above that may be considered a success and that below, a failure. Grading of the results depends on the extent of the deviation. A *preliminary report* of WL in our DS cases shows that at 5, 10, and 15 years, BMIL of 85%, and an ExBMI of 96% suggest that almost all patients had an FBMI close to the goal results. Molina (119) has recently confirmed these results.

FINAL COMMENTS

BMI should be the *standard measurement* of obesity. DS is the most effective BS operation because it combines reduction on the intake and malabsorption as shown in the figure 5. A patient with a IBMI-100 the *largest ever operated in Spain* that dropped to FBMI-34.

In total, 1494 patients with obesity were treated. The duodenal switch was used in 987 (515 ODS 472 LDS) with 0.7 mortality, one of the largest series in the world (of which 376 were from USA and Canada, 73 from Norway and 25 from England were operated on at the San Jorge Clinic). Laparoscopic BS revisions can be very complex. We have witnessed, in rescue surgeries, that the initial operational reports were incomplete or inadequate. We

strongly recommend that all OR reports be detailed. Our patients receive the complete digital CD of their intervention, to serve as quality control and reference for unpredictable re-interventions.

Our videos about obesity can be seen at: www.youtube.com/channel/UCepwVhQEohunxKOhNqC71zg/videos?view=0&sort=d&shelf_id=0

CONCLUSION

For the past 4 decades, from our community practice setting, we have followed the changes in the practice of BS throughout the world and participated in the evolution of the field. It has been extremely important and satisfying to continuously share and discuss evidence with our peers through the scientific literature, and in person, in local, national, and international interactions and meetings. We believe that small institutions can provide high-quality bariatric surgical care to patients and make significant scientific contributions to the field.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank the editors and all the cited colleagues

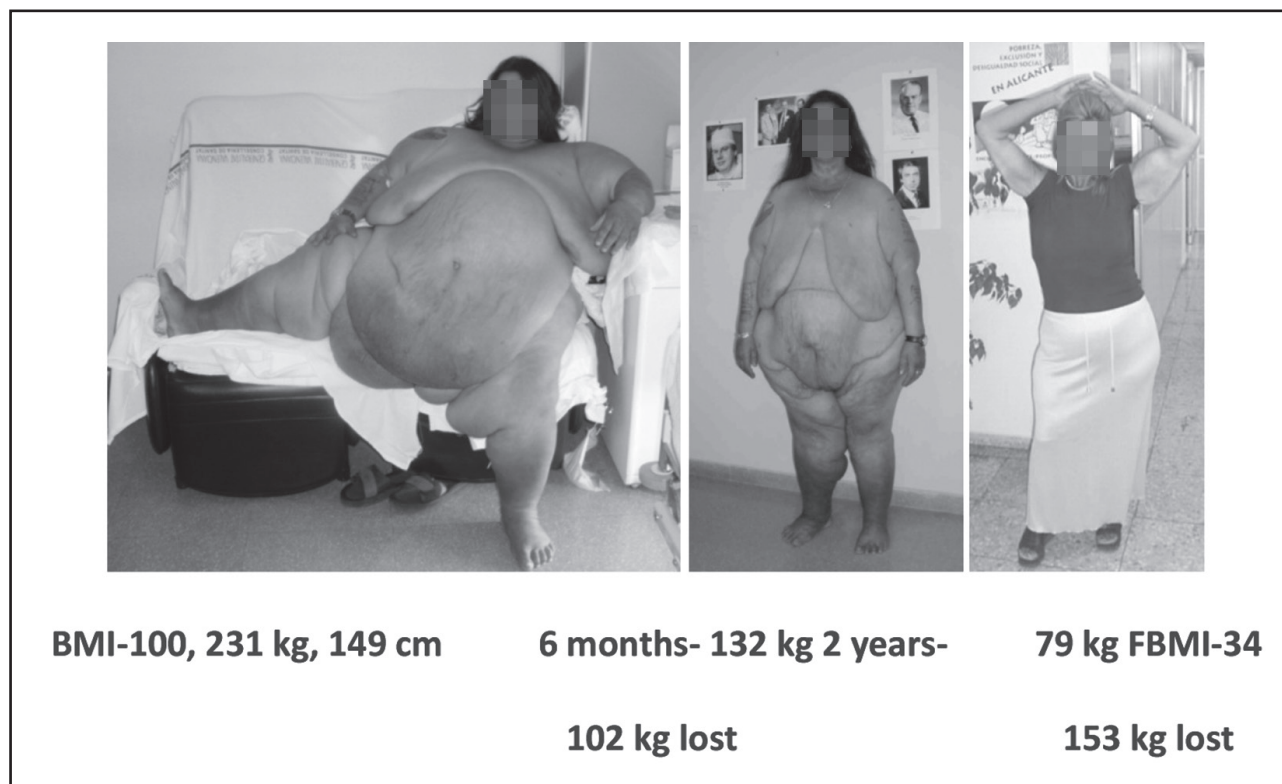


Figure 5.

Our heaviest patient, with the largest IMC, which dropped from 100 to 34.

in this paper for their enormous help, and for the pleasure we have received in meeting and coming to know them all, and also to learn from their excellent teachings.

ETHICAL APPROVAL

All procedures involving human participants were performed in the studies cited herein in accordance with the ethical standards of the institutional and national research committees and with the Helsinki Declaration and amendments.

INFORMED CONSENT

Informed consent was obtained from all individual participants included in the studies cited.

CONFLICT OF INTEREST

None of the authors has any conflicts of interest to disclose. J. N. Buchwald, Medwrite Medical Communications, WI, USA, received a fee for substantive manuscript revision.

REFERENCES

- Henrikson V. Is small bowel resection justified as treatment for obesity? *Nordisk Medicin* 1952;47:744.
- Linner JH. Overview of surgical techniques for the treatment of morbid obesity. *Gastroenterol Clin North Am* 1987;16:253-72.
- Payne JH, De Wing LT, Commons RR. Metabolic observations in patients with jejunoileal shunts. *Am J Surg* 1963;106:273-89.
- Buchwald H. Lowering of the cholesterol absorption and blood levels by ileal exclusion. *Circulation* 1964;29:711-50.
- Shikora SS. Biography: Henry Buchwald, M.D., Ph.D. *Obes Surg* 2016;26:3-4.
- Mason EE, Ito C. Gastric bypass in obesity. *Surg Clin North Am* 1967;47:1345-52.
- Baltasar A, Del Río J, Bengochea M. Bypass gástrico en la obesidad mórbida. *Rev Clin Esp* 1980;157:395-9.
- Baltasar A, Domínguez-Adame E. Beginnings of bariatric and metabolic surgery in Spain. *Cir Esp* 2013;91:413-6.
- Scott WH, Law DH, Sandstead HH, et al. Jejunoileal shunt in surgical treatment of morbid obesity. *Am J Surg* 1970;171:770-80.
- García Díaz S. Indicaciones del tratamiento quirúrgico en la obesidad. *Rev Quir Esp* 1975;2:165-72.
- García S, Pera C, Loscertales J, Arévalo E. Estado actual de la cirugía de la obesidad. *REEAD* 1977;51:1-25.
- García S, Pera C, Loscertales J, Arévalo JE. Cirugía de la obesidad. *Avances Cirugía* 1979;2:209-24.
- García S, García G. Medical and surgical indications for treatment of morbid obesity. *World J Surg* 1981;5:795-9.
- Mason EE. Vertical banded gastroplasty in obesity. *Arch Surg* 1982;157:701-6.
- Baltasar A. Suturas mecánicas en la cirugía de la obesidad. *Rev Soc Andaluz Patol Dig* 1987;10:555-6.
- Andreo L, Laserra R, Baltasar A, et al. Evaluación radiológica de la gastroplastia vertical anillada. *Radiol* 1988;30:303-8.
- Baltasar A. Modified vertical gastroplasty: Technique with vertical division and serosal patch. *Acta Chir Scand* 1989;155:107-12.
- McLean LD, Rhode BM, Sampalis J, et al. Results of the surgical treatment of obesity. *Am J Surg* 1993;165:155-62.
- Baltasar A, Tomás J, Marcote E, et al. Cirugía bariátrica: experiencia con 100 casos operados. *Cir Esp* 1991;50:271-7.
- Baltasar A, Bou R, Del Río J, et al. Cirugía bariátrica: resultados a largo plazo de la gastroplastia vertical anillada. ¿Una esperanza frustrada? *Cir Esp* 1997;62:175-9.
- Baltasar A, Bou R, Arlandis F, et al. Vertical banded gastroplasty at more than five years. *Obes Surg* 1998;8:29-34.
- Baltasar A, Marcote E, Bou R, et al. Exclusión ileal parcial en la hipercolesterolemia. *Cir Esp* 1991;49:475-8.
- Favretti F, Cadière GB, Segato G, et al. Laparoscopic banding: Selection and technique in 830 patients. *Obes Surg* 2002;12:385-90.
- Carbajo MA, Martín JC, Blanco JJ. Banda gástrica ajustable en el tratamiento de la obesidad mórbida. *Cir Esp* 1988;63:185-8.
- Hess DS, Hess DW. Biliopancreatic diversion with a duodenal switch. *Obes Surg* 1988;8:267-82.
- Marceau P, Biron S, Bourque A. Biliopancreatic diversion with a new type of gastrectomy. *Obes Surg* 1993;3:29-35.
- Baltasar A, Bou R, Marcote E, et al. Hybrid bariatric surgery: Biliopancreatic diversion and duodenal switch. *Obes Surg* 1995;5:419-23.
- Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Cirugía híbrida bariátrica: cruce duodenal en la derivación biliopancreática por obesidad. *VRC* 1996;12:16-41. Video: www.youtube.com/watch?v=h0nTzeUDl5o
- Baltasar A, Del Río J, Bengochea M, et al. Cirugía híbrida bariátrica: cruce duodenal en la derivación biliopancreática. *Cir Esp* 1996;59:483-6.
- Baltasar A. Preliminary results of the duodenal switch. *Obes Surg* 1997;7:500-4.
- Baltasar A. Cruce duodenal en la derivación biliopancreática. *Cir Andaluza* 1999;10:225-7.
- Martínez RM, Baltasar A. Estudio del vaciado gástrico en pacientes con obesidad mórbida intervenidos por cruce duodenal. *Rev Esp Enf Digest* 1997;89:413-4.
- Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Duodenal switch: An effective treatment for morbid obesity. Intermediate study. *Obes Surg* 2001;11:54-9.
- Baltasar A. El cruce duodenal: una terapia efectiva en la obesidad mórbida. Estudio intermedio. *Cir Esp* 2001;69:445-50.
- Pérez N, Baltasar A, Serra C, et al. Comparative analysis of vertical banded gastroplasty and duodenal switch at five years follow-up. *Obes Surg* 2005;15(7):1061-5.
- Pérez N, Serra C, Baltasar A, et al. Resultado comparativo entre la GVA y el CD en la obesidad mórbida. *Cir Esp* 2006;79:283-8.
- Deitel M. Surgery for the morbidly obese patient. London: Lea & Febiger; 1989.
- Deitel M, Shikora S. Mervyn Deitel: Biography. *Obes Surg* 2016;26:707-8.
- Deitel M, Gagner M, Dixon JB, et al. (eds.). Handbook of obesity surgery. Toronto: FD-Communications Inc.; 2010.
- Deitel M, Cowan G. Update: Surgery for the morbidly obese patient 2000. Toronto: FD-Communications, Inc.; 2000.
- Wittgrove A, Clark W, Tremblay L. Laparoscopic gastric bypass. Roux-en-Y. Preliminary report. *Obes Surg* 2004;4:353-7.
- Wittgrove A, Clark W. Laparoscopic gastric bypass. Roux-en-Y. Experience with 27 cases with 3-18 months follow up. *Obes Surg* 2006;6:54-7.
- Wittgrove A, Clark W, Schubert K. Laparoscopic gastric bypass. Roux-en-Y. Technique and results in 75 patients with 3-30 months follow up. *Obes Surg* 2006;6:500-4.
- Martínez R, Arlandis F, Baltasar B, et al. Vascular (aorta) reconstruction for retroperitoneal sarcomas I. *VRC* 1999;16:4:15-7.
- Baltasar A. Iterative oncologic-vascular surgery for recurrent retroperitoneal sarcoma. Vascular trans-pubis cross-over (arterial and venous) reconstruction for retroperitoneal sarcomas II. *VRC* 1999;16:4:31-4.
- Baltasar A, Bou R, Miró J, et al. Bypass gástrico por laparoscopia. *Cir Esp* 2000;67:556-9.
- Gustafsson S, Westling A. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. Uppsala, Sweden. *Obes Surg* 1998;8:392.
- Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Lap Roux-Y gastric bypass. Alcoy, Spain. *Obes Surg* 1998;8:393.
- Serra C, Baltasar A. Internal hernias and gastric perforation after laparoscopic gastric bypass. *Obes Surg* 1999;9:546-9.
- Higa K, Ho T, Boone K. Internal hernias after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: Incidence, treatment and prevention. *Obes Surg* 2003;13:350-4.
- Baltasar A, Bou R, Miró J, et al. Laparoscopic gastric bypass. Bypass gástrico laparoscópico. *Rev Esp Enferm Ap Dig* 2000;10:661-4.
- Wittgrove A. Chapter 21: Laparoscopic gastric bypass. Circular stapler technique. En: Obesity surgery: Principles and practice. Pitombo C, Jones KB, Higa KD, et al., eds. Albany, New York: McGraw Hill Medical; 2007. pp. 221-4.

53. Baltasar A. Obesidad y cirugía. Cómo dejar de ser obeso. Madrid: Aran Ediciones; 2000.
54. Ren CJ, Patterson E, Gagner M. Early results of laparoscopic biliopancreatic diversion with duodenal switch: A case series of 40 consecutive patients. *Obes Surg* 2000;10:514-23.
55. Baltasar A, Bou R, Miró J, et al. Cruce duodenal por laparoscopia en el tratamiento de la obesidad mórbida: técnica y estudio preliminar. *Cir Esp* 2001;70:102-4.
56. Baltasar A, Bou R, Miro J, et al. Laparoscopic duodenal switch. Technique and initial experience. *Obes Surg* 2001;12:245-8.
57. Baltasar A, Bou R, Miro J, et al. Laparoscopic duodenal switch: Technique and initial experience. *Chirurg Gastroent* 2003;19:54-6.
58. Baltasar A. Hand-sewn laparoscopic duodenal switch. *Surg Obes Relat Dis* 2007;3:94-6.
59. Baltasar A. Chapter 29: Laparoscopic biliopancreatic diversion. The duodenal switch. En: *Obesity surgery: Principles and practice*. Pitombo C, Jones KB, Higa KD, et al., eds. Albany, New York: McGraw Hill Medical; 2007. pp.241-3.
60. Baltasar A. El cruce duodenal. Guía Clínica de Obesidad de Cirugía Española. Capítulo 29. Madrid: Arán Ediciones; 2007.
61. Weiner RA, Blanco-Engert R, Weiner S, et al. Laparoscopic biliopancreatic diversion with duodenal switch: Three different duodeno-ileal anastomotic techniques and initial experience. *Obes Surg* 2004;14:334-40.
62. Baltasar A. Obesidad y cirugía. Madrid: Arán Ediciones; 2000.
63. Martínez R, Baltasar A, Vidal V, et al. Estudio de vaciado gástrico en pacientes con obesidad mórbida intervenidos por cruce duodenal. *REED* 1997;89: 413-4.
64. Bueno J, Pérez N, Serra C, et al. Fístula pancreato-cutánea secundaria a pancreatitis postoperatoria tras cruce duodenal laparoscópico. *Cir Esp* 2004;76(3):184-6.
65. Serra C, Baltasar A, Losa JL, et al. Taponamiento cardíaco provocado por perforación de catéter venosa central. *Cir Esp* 1999;65:470-1.
66. Baltasar A, Serra C, Pérez N, et al. Clinical hepatic impairment after the duodenal switch. *Obes Surg* 2014;14:77-8.
67. Baltasar A. Liver cirrhosis and bariatric operations. *Surg Obes Relat Dis* 2006;2:580-1.
68. Baltasar A. Liver failure and transplantation after duodenal switch. *Surg Obes Relat Dis* 2014;10:e93-6.
69. Serra C, Baltasar A, Pérez N, et al. Total gastrectomy for complications of the duodenal switch. *Obes Surg* 2006;16:1082-6.
70. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Protein caloric malnutrition. Three types of bowel lengthening. *BMI-Latina* 2011;1.2.5:96-7.
71. Baltasar A, Bou R, Bengochea M. Fatal perforations in laparoscopic bowel lengthening operations for malnutrition. *Surg Obes Relat Dis* 2010;20:140-7.
72. Baltasar A. Letter to the editor: Roux-en-Y to duodenal switch. *Surg Obes Relat Dis* 2008;4:208-11.
73. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Conversión laparoscópica de bypass gástrico a derivación biliopancreática. Laparoscopic conversion from gastric bypass to BPD. *Cir Esp* 2008;84:279-90.
74. Bou R, Bengochea M, Serra C, et al. Laparoscopic conversion from gastric to biliopancreatic bypass due to insufficient weight loss. *BMI-Latina* 2011;1:229-30. Video: www.youtube.com/watch?v=QVruqWChzNQ&feature=related
75. Baltasar A, Serra C, Pérez N, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy. A multi-purpose operation. *Obes Surg* 2005;15:1124-8.
76. Ahmad SS, Ahmad SS, Kohl S. The hundred most cited articles in bariatric surgery. *Obes Surg* 2015;25:900-9.
77. Baltasar A. Cruce duodenal manual y gastrectomía vertical. *Cirugía Andaluza* 2005;16:204-8.
78. Serra C, Pérez N, Bou R, et al. Gastrectomía tubular laparoscópica. Una operación bariátrica con diferentes indicaciones. *Cir Esp* 2006;79:289-92.
79. Baltasar A. Mucocela of the gastric tube after conversion of vertical banded gastroplasty to duodenal switch. *Obes Surg* 2006;16:58.
80. Sánchez-Santos R, Masdevall C, Baltasar A, et al. Short- and mid-term outcomes of sleeve gastrectomy for morbid obesity: The experience of the Spanish National Registry. *Obes Surg* 2009;19:2019-23.
81. Baltasar A, Serra C, Pérez N. Re-sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2006;16:1535-8.
82. Serra C, Baltasar A. Re-gastrectomía tubular. *Cir Esp* 2007;82(1):240.
83. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Intubación difícil y traqueotomía en el obeso mórbido. *BMI-Latina* 2013;3:4-7.
84. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Laparoscopic gastric sleeve, subtotal antrectomy and omentoplasty. *Obes Surg* 2015;25:195-6.
85. Baltasar A, Pérez N, Bou R, et al. Wallstent prosthesis for severe leak and obstruction of the duodenal switch gastric tube. *Obes Surg* 2000;10:309.
86. Serra C, Baltasar A, Andreo L, et al. Treatment of gastric leaks with coated self-expanding stents after sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2007;17:866-2.
87. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Mil operaciones bariátricas. One thousand bariatric operations. *Cir Esp* 2006;79:349-55.
88. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Use of a Roux limb to correct esophagogastric junction fistulas after sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2007;17:1409-10.
89. Baltasar A, Serra C, Bengochea M, et al. The use of a Roux-en-Y loop for sleeve gastrectomy fistulas. *Bariatric Metabol* 2008;3:20-3.
90. Baltasar A, Serra C, Bengochea R, et al. Use of Roux limb as remedial surgery for sleeve gastrectomy fistulas. *Surg Obes Relat Dis* 2009;4:759-63.
91. Gagner M, Deitel M, Traci L, et al. The second international consensus summit for sleeve gastrectomy, March 19-21, 2009. *Surg Obes Relat Dis* 2009;5:476-85.
92. Deitel M, Gagner M, Erickson A, et al. Third international summit: Current status of sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis* 2011;7:749-59.
93. Baltasar A. Historical note: First diabetes metabolic operation in Spain. *Int Obes Dia* 2015;25:180-2.
94. Baltasar A. Primera operación de diabetes en España. *BMI-Latina* 2016;6:996-9.
95. Marceau R, Biron S, Marceau S, et al. Biliopancreatic diversion-duodenal switch: Independent contributions of sleeve resection and duodenal exclusion. *Obes Surg* 2014;24:1843-9.
96. Bou R, Baltasar A, Pérez N, et al. Cirugía de la diabetes: gastrectomía vertical y desvío duodenal. *BMI-Latina* 2012;2:400-3.
97. Baltasar A, Serra C, Bou R, et al. Sleeve gastrectomy in a 10-year-old child. *Obes Surg* 2008;18:33.
98. Ros A, Montero C, Serra C, et al. Seguimiento a nueve años de la primera CONAL española. *BMI-latina*. En prensa.
99. Scopinaro N, Melissas J, Fried M, et al. European Chapter of Centers of Excellence Program. Disponible en: <http://www.eac-bs.com/site/index.php/ifso-endorsed-coe-programs/ifso-ec-coe-program>
100. Baltasar A. Editorial. *BMI-Latina* 2011;1:5-9.
101. Baltasar A, Serra C, Bou R, et al. Complicaciones de la cirugía bariátrica. Complications of bariatric surgery. *BMI-Latina* 2011;1:238-42.
102. Baltasar A, Bou R, Bengochea M. Cruce duodenal abierto. Open duodenal switch. Video. *BMI-Latina* 2011;1:357-60.
103. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Cruce duodenal manual laparoscópico. Laparoscopic hand-sewn duodenal switch. Video. *BMI-Latina* 2012;2: 387-9.
104. Serra C, Pérez N, Bou R, et al. Sliding self-locking first stitch and Aberdeen knot in suture reinforcement with omentoplasty of the laparoscopic gastric sleeve staple line. *Obes Surg* 2014;24:1739-40. Video: https://youtu.be/MXf0aiWp_kE
105. Baltasar A, Bou R, Serra C, et al. Use of self-locking knots in running intestinal bariatric sutures. *Global Surg* 2015;2:100-1.
106. Baltasar A, Bou R, Serra C, et al. Stapling of the bougie in the sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis* 2016;12:1136-8.
107. Baltasar A. Simple telemedicina bariátrica. *BMI-Latina* 2016;5:900-1.
108. Baltasar A. WhatsApp® assistance in bariatric surgery. *J Obes Eat Disord* 2017;3:28-9. DOI: 10.21767/2471-8513.100017
109. Shikora S, Torres A. Biography: Aniceto Baltasar. *Obes Surg* 2016;26:477-8.
110. Baltasar A. Nomenclatura utilizada en cirugía bariátrica. *Cir Esp* 2008;83: 220-1.
111. Baltasar A. Gastroplastia o gastrectomía, gastroplasty versus gastrectomy. *Cir Esp* 2009;85:325-6.
112. Baltasar A. Editorial: Nomenclatura utilizada en cirugía bariátrica. Nomenclature of bariatric terms. *BMI-Latina* 2011;1:278.
113. Baltasar A. La Real Academia Nacional de Medicina de España dice. La gastrectomía vertical es el término correcto. *BMI-Latina* 2012;2:381-3.
114. Baltasar A. Laparoscopic sleeve gastrectomy is a misnomer. *Surg Obes Relat Dis* 2012;8:127-31.
115. Baltasar A. Sleeve-forming gastrectomy is the right terminology. *Obes Surg* 2015;25:935-7.
116. Baltasar A, Deitel M, Greenstein R. Weight loss reporting. *Obes Surg* 2008;18:761-2.
117. Baltasar A, Serra C, Bou R, et al. IMC esperable tras cirugía bariátrica. Expected BMI after bariatric operations. *Cir Esp* 2009;86:308-12.
118. Baltasar A, Pérez N, Serra C, et al. Weight loss reporting: Predicted BMI after bariatric surgery. *Obes Surg* 2011;212:367-72.
119. Molina A, Fátima F, Vives M, et al. Usefulness of Baltasar's expected body mass index as an indicator of bariatric weight loss surgery. *Obes Surg* 2016. DOI 10.1007/s11695-016-2163-7



Artículo Especial

Cuatro décadas de la cirugía bariátrica en un hospital comarcal *Four decades of bariatric surgery in a community hospital of Spain*

Aniceto Baltasar, Rafael Bou, Marcelo Bengochea, Carlos Serra, Lirios Ferri, Nieves Pérez, Francisco Arlandis, Rosa Martínez y Luis Cipagauta

Servicio de Cirugía General. Hospital Virgen de los Lirios y Clínica San Jorge. Alcoy, Alicante

Resumen

Introducción: los cambios en la práctica de cirugía bariátrica en un hospital comarcal han sido muy importantes. Presentamos la evolución en el Hospital Comarcal de Alcoy desde su origen en 1977 hasta el presente.

Métodos: se revisan retrospectivamente las técnicas quirúrgicas bariátricas empleadas en un entorno comarcal a lo largo en cuatro décadas.

Resultados: los cirujanos Alcoy, han estado involucrados en la evolución de la gestión de los pacientes de cirugía bariátrica y las técnicas quirúrgicas desde 1977 hasta la actualidad. Durante los 40 años transcurridos, 1.475 pacientes fueron tratados en nuestras clínicas comenzando con la derivación gástrica (DG) en la década de 1970, la gastroplastia vertical anillada (GVA) en la década de 1980, el cruce duodenal (CD) bilio-pancreático en la década de 1990, y con el acceso por vía laparoscópica desde la década de 1990. Los resultados y los enfoques para la prevención y el tratamiento de las complicaciones de la cirugía bariátrica así como la contribución en la nomenclatura de cirugía bariátrica y la notificación de pérdida de peso son revisados desde una perspectiva comarcal.

Conclusiones: la práctica de la cirugía bariátrica en el entorno comarcal debe ser actualizada continuamente. Los cirujanos bariátricos pueden contribuir con sus experiencias en el ámbito comarcal con actualizaciones y publicaciones.

Palabras clave:

Cirugía de la obesidad. Cirugía bariátrica. Hospital comarcal. Tendencias bariátricas.

Abstract

Introduction: Bariatric surgical practice changes in the community setting may be under-reported. We present the developments in a Spanish bariatric surgical practice in the community setting of Alcoy from its origin in 1977 through the present.

Methods: Bariatric surgical techniques employed in a country community setting over the course of nearly four decades were reviewed retrospectively and qualitatively.

Results: Surgeons and medical professionals from Alcoy, Spain were involved in the evolution of bariatric surgery patient management and surgical technique from 1977s through 2017. During the last 40 years, 1,475 patients were treated in our clinics. Spanish bariatric surgeons contributed to advances in gastric bypass in the 1970s, vertical banded gastroplasty in the 1980s, bilio-pancreatic diversion/duodenal switch in the 1990s, and innovations associated with laparoscopy from the 1990s onward. Outcomes and approaches to prevention and treatment of bariatric surgical complications are reviewed from a community perspective. Contributions to the bariatric surgical nomenclature and weight-loss reporting are noted.

Conclusions: The practice of bariatric surgery in the community setting must be updated continuously, as in any human and surgical endeavor. Medical professionals in community bariatric practices should contribute their experiences to the field through all avenues of scientific interaction and publication.

Key words:

Obesity surgery. Bariatric surgery. Community setting. Trends.

Recibido: 07/03/2017
Aceptado: 11/04/2017

Baltasar A, Bou R, Bengochea M, Serra C, Pérez N, Arlandis F, Martínez R, Cipagauta L. Cuatro décadas de la cirugía bariátrica en un hospital comarcal. Nutr Hosp 2017;34:980-988
DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1089>

Correspondencia:

Aniceto Baltasar
e-mail: baltasarni@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La Obesidad Mórbida (OM) es una pandemia que afecta a los seres humanos de todos los países, razas y continentes desde el siglo XX. La causa es multifactorial y uno de los factores más influyentes son cambios medio-ambientales y estilo de vida que apoya el consumo por los seres humanos de más calorías de las que necesitan.

El término Cirugía Bariátrica (CB) proviene del griego "baros", que significa "peso", y "iatrein", que significa "tratamiento" - tratamiento de la obesidad a través de la cirugía. Y "Cirugía Metabólica" (CM) representa una expansión del concepto de CB y trata las condiciones metabólicas, tales como la dislipemia o la diabetes.

Cuando se emplea la CB para tratar la obesidad, los órganos que se utilizan, el estómago y el intestino delgado, están sanos y no son la causa directa de la enfermedad. El cirujano bariátrico opera en el estómago para reducir la ingesta calórica (restricción), y / o en el intestino delgado, para causar mala-absorción de nutrientes al acortar la longitud del intestino útil para la absorción plena (desviando una parte). En técnicas mixtas, se combinan los componentes restrictivos y malabsortivos.

1950S-ORÍGENES DE LA CB Y CM

Henriksson (1) realizó en Gotemburgo, Suecia la *1ª Derivación Yeyuno Ileal (DYI)* aislada en 1952, pero el campo de CB realmente se inicia en 1953 en la Universidad de Minnesota por dos grupos, Varco y Buchwald y Kremen y Linner (2).

Payne (3) y otros cirujanos realizaban operaciones de malabsorción a partir de 1956. Buchwald en 1964, deriva el tercio distal del intestino delgado para tratar la hipercolesterinemia (4,5) e inicia la CM. Edward Mason describe la Derivación Gástrica (DG) en 1967 (6).

MÉTODO

Este artículo especial revisa los cambios que han ocurrido en cuatro décadas en la práctica de CB en un hospital comarcal de España.

La comarca de Alcoy está al sureste de España, en Alicante. La población de la ciudad es de 60.000 habitantes, y con la comarca suman un total de 140.000. Alcoy cuenta con un HC de 300 camas, con UCI, TAC y radiología intervencionista y el quirófano bien dotado para la cirugía laparoscópica. Todos los pacientes fueron tratados por el mismo personal quirúrgico.

RESULTADOS

DESARROLLO DE LA CIRUGÍA BARIÁTRICA EN ALCOY, ESPAÑA

1970 - Los comienzos

Realizamos el 19 de junio de 1977, la *1ª DG* en España, con la técnica de Mason (6) y una experiencia en 1980 de 18 pacientes

(7). Más tarde, en 2013 (8), conocimos que el Prof. Sebastián García de Sevilla había realizado con técnica Scott (9) las *1ªs operaciones de DYI malabsortiva* (10-13) en 1973.

1980 a los 90. La Gastroplastia Vertical Anillada (GVA)

Mason (14), en 1982, publicó la *1ª GVA*. En 1986, publicamos nuestras *1ªs experiencias* con GVA utilizando grapadoras (15). El Dr. Andreo, nuestro radiólogo, describió "*la deformidad del caca-huete*" típica de la GVA (16).

La fístula gastro-gástrica (FGG), una comunicación entre la bolsa gástrica y el fundus gástrico, es la principal complicación de la GVA. Cinco de nuestros primeros 10 pacientes presentaron esta complicación que aunque no es mortal, destruye la pretendida restricción de la operación. En 1985, ideamos la "*división vertical con grapadora lineal y sutura de línea de grapas*", separando ambas líneas de corte con una sutura serosa continua (17). La técnica fue presentada en la 1ª Semana Quirúrgica de Milán-1988 y ganó el Premio al mejor póster. Operamos 130 pacientes con esta técnica sin una sola FGG. McLean publica en 1993 la misma técnica (18).

En 1990 informamos de la altas expectativas de nuestras GVA (19) pero revisando los pacientes 5 años más tarde, comentábamos que "*la GVA era una experiencia frustrada*" (20,21) y en menos de 2 años la GVA desapareció del armamento bariátrico.

Baltasar (22) publica en 1987 la *1ª experiencia nacional* de *cirugía de hipercolesterinemia* derivando el tercio distal del intestino delgado, y es también la *1ª publicación española de CM*. La operación ha sido abandonada por el uso de estatinas.

En 1984 realizamos con RTVE la *1ª operación de cirugía de la obesidad transmitida* en España, en la prestigiosa serie *Vivir cada día*. Fue una GVA a un obeso de 148 kg y IMC-52, "*JJ Soriano, más moral que el Alcoyano*" www.youtube.com/watch?v=pQtW3H9B. Y hay que destacar que los teléfonos del hospital se bloquearon.

El 25 de septiembre de 1995, asistimos a Favretti (23) en la realización de la 1ª Anilla Gástrica Ajustable Laparoscópica (AGAL) en el Hospital La Paz de Madrid y Carbajo (24) publicó la *1ª experiencia nacional*. Sin embargo, pronto se abandonó primero en Europa y luego en el resto del mundo.

1990 - Cruce duodenal (CD)

Hess hizo el *1er Cruce duodenal abierto* (CDA) en 1988 (25) y Marceau comenzó en junio de 1990 e hizo la *1ª publicación* del CDA en 1993 (26). Ambos deberían ser considerados "padres del CD".

Realizamos el *1er CDA nacional* el 17 de marzo de 1994, y 527 pacientes fueron intervenidos con 5 fallecidos y 0,9% de mortalidad (27-31). En la reunión de la American Society of Bariatric Surgery (ASBS) en Seattle en junio de 1995, presentamos un video (27) que muestra la división completa de la gastrectomía vertical y la sutura de la línea de grapo. Cuando Hess (25) vio

el video, comenzó a usar la división y sutura continua, señalando que “*después de ver un video de Baltasar en la reunión anual de la ASBS, modificamos nuestro procedimiento para los siguientes 188 casos y solo tuvimos una fuga*”. La sutura de la línea de grapas verticales evita fugas que pueden ocurrir con el tubo gástrico (la primera parte del CD).

Una segunda contribución del video de CDA fue el uso de la *incisión abdominal supraumbilical transversa* (Fig. 1A). Este enfoque resultó en menos *hernias incisionales*, 10%, en comparación con la incisión en la línea media de laparotomía (tasas de hernia de 31% a 39%). La incisión transversa tiene otras dos ventajas. La primera es *cosmética*: cuando los pacientes pierden peso, el tamaño de la cicatriz abdominal transversa se reduce un tercio (Fig. 1B). El segundo beneficio es que facilita la *cirugía plástica post-bariátrica de contorno corporal*, ya que las transposiciones del ombligo se realizan fácilmente con una sola cicatriz justo encima del pubis (Fig. 1C). Nuestro grupo publicó estudios: a) sobre *vaciado gástrico* (32); y b) *estudio intermedio* sobre el CD (33,34), y *comparativos* entre GVA y CD (35,36).

En 1990, la ASBS inició la publicación oficial *Obesity Surgery* (OS), para divulgar la investigación académica y fue incluido en el Index Medicus en 1995. Fueron un logro y reconocimiento importantes convirtiéndose en la revista de la International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO). A. Baltasar (AB) fue el *1^{er} miembro español* de ASBS 1997 y *1^{er} en IFSO* en 1998 y sirvió en el Comité de Normas de la ASBS bajo la presidencia de George Cowan 1998-2004.

Deitel y Cowan además de su contribución a la CB dirigiendo OS, publicaron tres libros siendo muy influyentes como cirujanos y editores bariátricos (37-40). El aclamado libro de 1989 de Deitel inspiró a AB a especializarse en el campo de la cirugía bariátrica (37).

Mediados de los 90 – CB y Derivación Gástrica Laparoscópica (DGL)

Wittgrove y Clark (41-43) dirigen la transición de la laparotomía a la CB laparoscópica. Quedamos impresionados por la *1^a DGL mundial* con una experiencia de 5 casos en 1993. A principios de 1996, publicaron su *segundo trabajo* con 27 casos y en el verano de 1996 OS le pidió a AB que revisara su *tercer manuscrito* con 75 pacientes (43). AB viajó a San Francisco a hacer dos presentaciones (44,45) y luego a San Diego informándole de que él era el *1^{er} cirujano mundial* que les visitaba.

Nuestro grupo en Alcoy realizó el *1^{er} DGL* en España el 14 de enero de 1997, se presentó en la 2^a Reunión de SECO-Granada, diciembre 1998 y se publicaron los resultados de 16 casos (46). En Brujas IFSO-1998 solo hubo 2 películas quirúrgicas sobre DGL, una de Suecia por Gustavsson (47) y la nuestra (48) y estos son los dos *1^{os} informes de DGL* fuera de Estados Unidos. En nuestra presentación concluíamos algo profético que “es una operación bellamente diseñada, con una curva de aprendizaje muy difícil, pero que *probablemente se convertirá en el patrón oro de la CB*”.

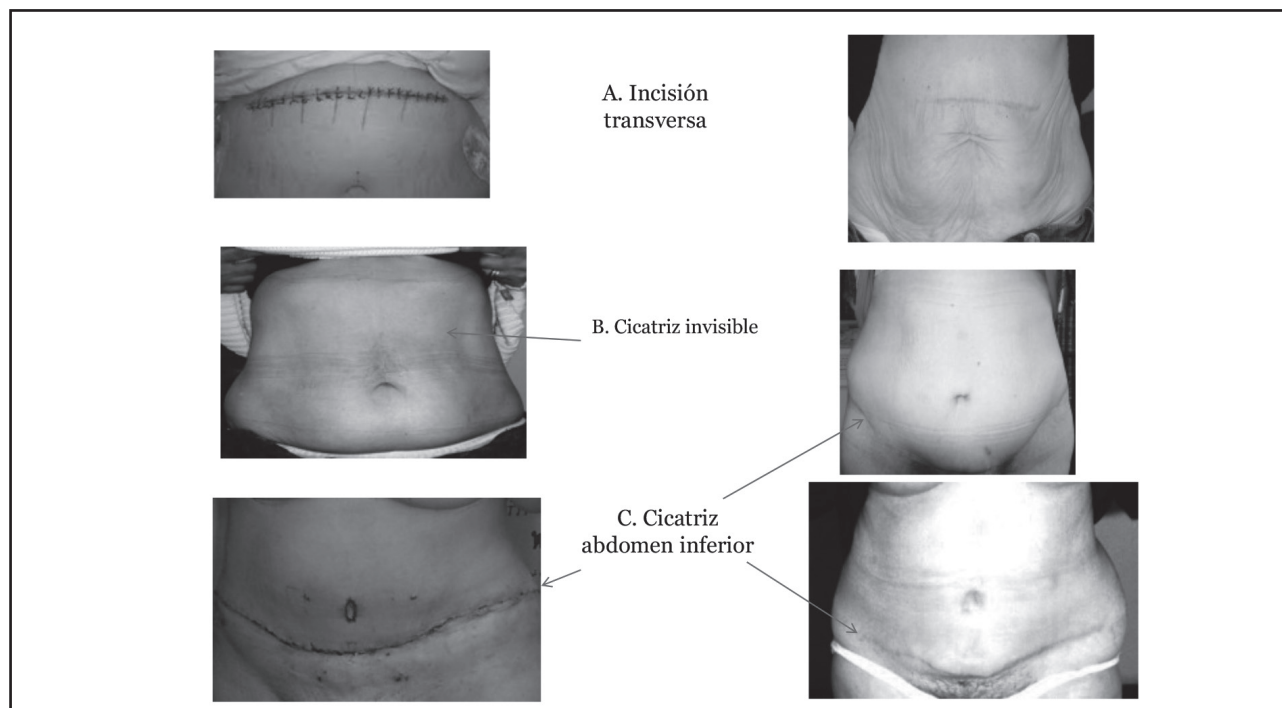


Figura 1.

Laparotomía transversa y cicatrices.

Serra (49), en 1999, describió la *1ª hernia interna mundial tras la DGL*, así citado también por Higa en 2003 (50). Baltasar (51) publicó los primeros *27 casos de DGL* y recibió el *Premio Nacional de la Revista Española de Enfermedades del Aparato Digestivo (REEAD)-2000*.

Wittgrove utilizaba un trocar #33 para introducir el vástago de la grapadora circular y AB sugirió usar la *grapadora sin trocar* (Fig. 2). Más tarde, Wittgrove (52) reconoció que este era el enfoque factible y práctico, y se convirtió en la aceptada técnica estándar (Fig. 2).

Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad (SECO)

Fundamos SECO con 26 miembros en Alicante (Fig. 3), el 11.12.1997 con AB como *1er Presidente*. La segunda reunión de SECO se celebró en Granada en 1998 y los Dres. Rafael Capella de NJ y Rafael Álvarez Cordero de México fueron nombrados primeros *miembros honorarios*. SECO se convirtió en la 13ª sociedad de IFSO, aceptada como sección en la Asociación Española de Cirujanos (AEC) en 2002, y AB nombrado Presidente Honorario de la SECO. Organizamos el VIII Congreso Mundial de IFSO-Salamanca 2003 y las *1as reuniones iberoamericanas de CB*. En 2004 SECO era el segundo país con más publicaciones después de Estados Unidos, y siguió ocupando esa posición en 2005-2007 y la tercera posición en 2009.

SECO tiene una estructura operacional efectiva y los 7 presidentes cambiaron cada 2 años, ha creado sub-marcas, por ejemplo, Fun-SECO, Campus-SECO y Multi-disciplinar-SECO (<http://www.seco.org/>) y ahora son 420 miembros y distinguidos cirujanos bariátricos del mundo como miembros honoríficos.

Antonio Torres, ex Presidente de SECO e IFSO, Organiza con AB como Presidente Honorario, el próximo Congreso Mundial de IFSO-2019 en Madrid. España es el tercer país (con Austria y Brasil) que organiza dos congresos mundiales, y el segundo país con dos presidentes de IFSO.

Los miembros de nuestro grupo han operado como cirujanos invitados en Portugal (1997, *1ª GVA*; 2001, *1er CDA*, y en 2005, *1ª GVL*); en Brasil (1998-Sao Paulo, *1er CDA*, 2004-Itajai, *2º CDL*); en Buenos Aires, Argentina-2002, *1º DGL*), en Ahmedabad, India-2005, *2º CDL*), en Jerusalén-2008, *1er CDL*) y en

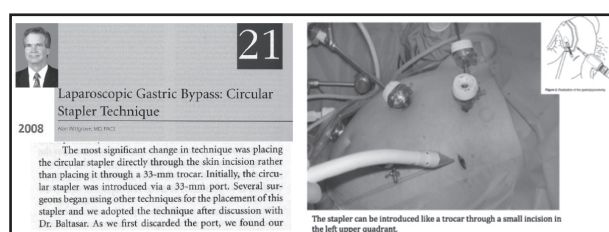


Figura 2.

Uso de grapadora circular sin un trocar.

Socios fundadores SECO Diciembre 12-13, 1997 Residencia Pérez Mateos, San Juan. Alicante, Spain

1. Aniceto Baltasar	Alcoy
2. Juan Pujol	Barcelona
3. Miguel A. Carbajo	Valladolid
4. Santiago Tamames	Madrid
5. Carlos Escalante	Santander
6. Santiago Tamames	Madrid
7. Horacio Urquijo	Madrid
8. Cándido Martínez	Vitoria
9. Francisco Arlandis	Alcoy
10. Rafael Bou	Alcoy
11. Miguel A. Calvo Ros	Bilbao
12. Antonio Alastrué	Badalona
13. Eugenio Urquijo	Madrid
14. Carlos Cerquella	Madrid
15. Felipe de la Cruz	Madrid
16. Mario García	Madrid
17. Luis García Vallejo	Santiago
18. Federico Leruite	Granada
19. Juan Machuca	La Coruña
20. José M.ª Recio	Barcelona
21. Carlos Masdevall	Barcelona
22. Salvador serrano	Burgos
23. Tomeu feliú	Gerona
24. Antonio Soro	Mallorca
25. Antonio Martín	Madrid
26. Mariano Martínez	Zaragoza

Figura 3.

Socios fundadores de la Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad (SECO).

Noruega (Forde-2002, *1er CDL*, y Tonsberg-2002 *1ª GVL*). Invitados conferenciantes a varios hospitales nacionales y orador en la 1ª Reunión de ACS-ASBS en Nueva York-2003 (primavera), en la 1ª Reunión en ACS-ASBS de otoño en Chicago-2003 y en el Palacio de la Ciencias Médicas de Moscú 2009. Ha sido un privilegio acoger a 71 cirujanos visitantes que han viajado a Alcoy para aprender las técnicas de CDL y GVL.

Principios del 2000 - Cruce duodenal laparoscópico (CDL)

Estuvimos presentes en 1999 cuando M. Gagner realizó el *1er*

CDL en Tarrasa, antes de que Ren (54) y él describieran en el 2000 la técnica más compleja en CB. Realizamos *1^{er} CDL europeo* el 5.10.2000 (55-60) y así lo considera Weiner (61). Hemos hecho 413 CDL (con 2 muertes, 0.48% mortalidad). El CDL lo realizamos 3 cirujanos con 6 trocres (un #12 “*de trabajo*” en el cuadrante superior derecho, un #10 para cámara en línea media y 4 puertos de 5 mm). Las divisiones intestinales se realizan con endo-grapadoras y todas las anastomosis manuales.

Publicamos el *1^{er} libro* en español de CB con 2 ediciones (62) y aunque destinado al público en general, fue ampliamente leído por los profesionales médicos españoles.

SOARD, una revista par con OS en CB, publicó su *1^{er} volumen* en 2005. Hemos descrito el *vaciamiento gástrico después de CD* (63), *fístula pancreato-cutánea* (64), *taponamiento cardíaco por catéter central* (65), el *deterioro hepático* (66,67), *fallo hepático con trasplante* (68), *gastrectomía total* (69) y diferentes tipos de *conversión tras CD* (70). Treinta pacientes (3,2%) de los 940 pacientes CD necesitaron alargamiento intestinal por desnutrición. Describimos (71) *1^{er} caso mundial de hernias mucosas de pared de yeyuno* a través de la delgada pared muscular del intestino en pacientes con desnutrición y se sugiere que aquí la laparotomía puede ser más segura que la laparoscopia. Las conversiones laparoscópicas de DGL a DBP son una terapia fácil y exitosa (72-74).

Mediados 2000s - La gastrectomía vertical laparoscópica (GVL) y otras innovaciones

Hicimos la *1^a GVL* el 12 de diciembre de 2002 y lo informamos como *1^a mundial a la vez que otros cuatro grupos europeos* en 2005 (75). Este artículo fue el más citado en OS ése año y ha sido clasificado por Ahmad (76) como el 61 más citado en toda la historia de la CB. Hemos publicamos artículos adicionales sobre GVL (77-80) y uno de los *1^{os} mundiales en re-gastrectomías* (81,82).

Hemos realizado 342 GVL. Tres de ellos experimentaron sangrado, 3 requirieron una *traqueotomía operatoria de emergencia*

por intubación imposible (83), y hubo 3 fugas de la unión esófago-gástrica (UEG) con 2 muertes (0.6%) (*1^a hemorragia* en el trocar #12 y *2^a* por fuga-UEG). El grupo de GVL tuvo un Porcentaje de Sobrepeso perdido (PSP) de 93% a los 2 años, quizás debido al uso sistemático de manguitos muy estrechos y antrectomía al comenzar el grapado justo en píloro (84).

La prevención, detección y manejo de *fugas de la GVL y las fístulas* en el UEG han sido una de nuestras principales preocupaciones. En IFSO-Génova-2000, presentamos el uso de *1^a endoprótesis mundial no-extraíble* (85). En ese momento no había extraíbles, por lo que la endoprótesis no-extraíble salvó la vida del paciente y duró 6 meses hasta que la hipertrofia de la mucosa esofágica causó obstrucción y necesitó una gastrectomía total con anastomosis intratorácica (69). Serra publica nuestra experiencia en endoprótesis extraíbles (86) en 2007.

Nuestro trabajo en 2006 de “*1.000 operaciones bariátricas*” (87), fue Premio Nacional en *Cirugía Española*.

Cirugía de rescate para fístulas crónicas de UEG

En 2007 utilizamos la *1^a derivación Y-de Roux mundial* para corregir las fístulas crónicas de la UEG (88-90) y fuimos invitados para su discusión en las 2^a y 3^a conferencias cumbres mundiales sobre GVL organizadas por Gagner et al y Deitel (91,92). Esta técnica de derivación se ha convertido en el manejo estándar de esta grave condición (Fig. 4).

Cirugía de la diabetes

Realizamos el 10 de febrero de 2004 (93,94) la *1^a cirugía de la diabetes* en España en un sujeto obeso no mórbido (IMC-33 kg/m²) utilizando la *DBP sin gastrectomía*. Marceau et al. (95) han descrito esta técnica posteriormente en 2014. Bou (96) publica nuestra técnica de *GVL con derivación duodeno-ileal (DDI) para la diabetes*.

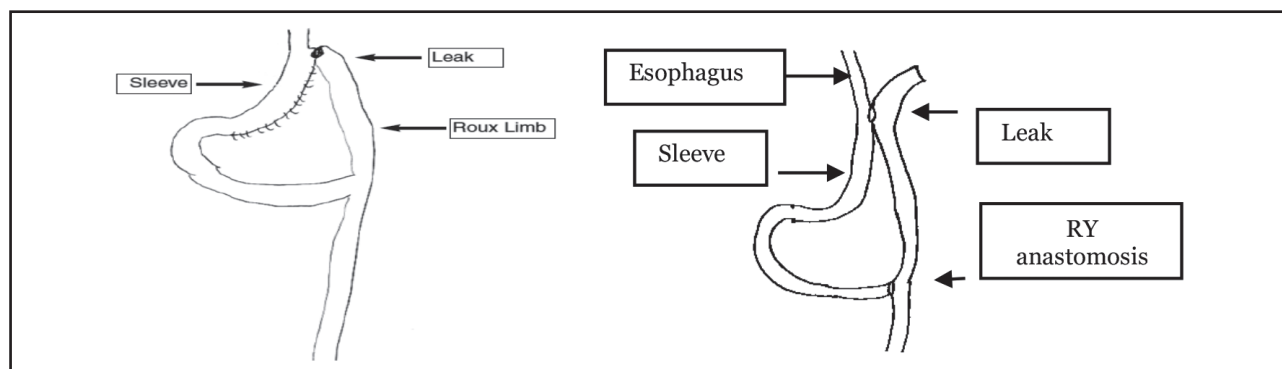


Figura 4.

Gastro-jejunosomía para fístulas crónicas.

Cirugía laparoscópica de la obesidad en niños y adolescentes (CLONA)

Un niño de 10 años, 1,4 m altura, 88 kg e IMC-44,9, con enfermedad de Blount, fracturas en rodillas y en silla de ruedas se le hizo una GVL en 2008 (97). El paciente fue el 1^{er} CLONA operado en España y uno de los más jóvenes del mundo en aquel momento. Ahora, nueve años más tarde (98) mide 1,57 m (ha crecido 17 cm), pesa 64 kg, y con IMC-26 y no tiene ningún deterioro en su crecimiento.

Programa de Centros Europeos de Excelencia

En 2009, los Dres. Scopinaro, Melissas, Fried y Baltasar crearon el Capítulo Europeo de IFSO del Programa de Centros de Excelencia (ECEP) (99). Somos socios fundadores y actualmente, varios centros y cirujanos europeos utilizan este programa.

2010s - Publicaciones y mejoras técnicas

Fundamos BMI-Latina (Bariátrica y Metabólica Ibero-Americana) www.bmilatina.com en 2011 como revista en-línea publicada en español, inglés y portugués. La revista fue adoptada por SECO en 2015 y creemos que desempeñará un valioso papel en CB en las sociedades de habla española, portuguesa e inglesa ya que desde el año 2018 volverá a publicarse en inglés (100-103).

Recientemente, Serra et al. (104) recomienda 2 nuevas mejoras técnicas en la GVL, incluyendo el “*punto de auto-bloqueo deslizante*” y el “*nudo de Cuschieri-Aberdeen*”. Además Baltasar (105) usa la GVL con antrectomía asociada a un parche de epiplón comenzando en el píloro, para cubrir la línea de grapas y prevenir la rotación del manguito. También llamamos la atención sobre la necesidad de evitar el grapado de la sonda-tutora (106), así como una simple solución de telemedicina bariátrica (107) con WhatsApp para detectar las complicaciones precoces después del alta hospitalaria (108).

En 2013, España fue el 5^o país con más publicaciones en SOARD. En 2017, nuestro grupo tiene 119 publicaciones en CB, revisando artículos para OS y SOARD. En la reunión de IFSO-2009 en París, AB recibió el IFSO-Lifetime Membership Award. En junio de 2011, en la reunión de ASMBS en Orlando, Florida, AB fue finalista al prestigioso premio ASMBS-Outstanding Achievement Award (el “Oscar de bariátrica”).

DISCUSIÓN

Alcoy ha contribuido a establecer conceptos claves en la nomenclatura de CB e informar sobre pérdidas de peso (109).

NOMENCLATURA

CB es una especialidad relativamente nueva con su nomenclatura. Nuestro grupo (110-115) bajo la dirección de la Real

Academia Española de Medicina, estuvo de acuerdo en que el nombre correcto en español para la técnica GVL es el de “*gastrectomía vertical laparoscópica*” (113), y que el resultado final de la operación debe denominarse “*tubo gástrico*” y no denominaciones extrañas como “*sleeve*” o “*manga*” y así fue aprobado en la Asamblea General de la reunión SECO 2010 en Valencia.

También publicamos que el término inglés “*sleeve gastrectomy*” (SG) es un término equivocado (114), ya que el significado de “*gastrectomía*” es “*amputación y eliminación*” de cualquier parte del estómago. Como la colectomía derecha significa la eliminación del colon derecho, no el izquierdo, y una nefrectomía izquierda es la extirpación del riñón izquierdo y no del derecho, el uso del término SG significa precisamente “*retirada o extracción del tubo gástrico*”, aunque de hecho, el tubo no se retira, pues es la porción del estómago que queda. Por lo tanto, en inglés es “*sleeve-forming gastrectomy*” (SFG) (115), es lo correcto. Pero el término “SG” está tan arraigado que probablemente prevalecerá. Los cirujanos, además de realizar procedimientos excelentes, también debíamos tratar de hablar y escribir correctamente.

CÓMO INFORMAR SOBRE LA PÉRDIDA DE PESO

Informar sobre la pérdida de peso es controvertido. El IMC, que tiene en cuenta la altura del paciente, es mejor que el uso de la medición del PSP (116). Los pacientes con IBMI tan variables no bajarán todos a IMC-25, más aún los súper-obesos. El Dr. Borrás, matemático, ideó una fórmula para calcular el “*IMC Final esperado*” = $IMCFes = \text{meta de IMC} + \frac{IMCI - \text{meta de IMC}}{7,410}$ utilizando 7,410 pacientes reales de múltiples centros (117,118). La fórmula matemática IMCFes para cada paciente es $IMCF = IMCI * 0,4 + 12$. Usando el % IMCFes ideal de 100%, cualquier IMCFes por encima es éxito, y menos un fracaso. En nuestros CD a los 5, 10 y 15 años, PPIMC del 85% e IMCFes del 96% sugieren que la mayoría tenían resultados óptimos. Molina (119) ha confirmado recientemente estos resultados.

COMENTARIOS FINALES

El IMC debe ser la medida estándar de la obesidad. El CD es la operación más eficaz de CB porque combina reducción en la ingesta y malabsorción como se muestra en la figura 5 de una paciente con un IMC Inicial-100 (posiblemente el más alto operado en España) con IMC Final-34.

En total, 1.494 pacientes con obesidad fueron operados. El CD se utilizó en 987 (515 CDA y 472 CDL) con 0,7 de mortalidad, una de las series más grandes del mundo (de los cuales 376 eran de Estados Unidos y Canadá, 73 de Noruega y 25 de Inglaterra operados en la Clínica San Jorge).

Las revisiones laparoscópicas de CB pueden ser muy complejas. Hemos sido testigos, en cirugías de rescate, que los informes operativos iniciales eran incompletos o inadecuados. Recomendamos encarecidamente que todos los informes operativos sean detallados. Y nuestros pacientes reciben el CD digital completo

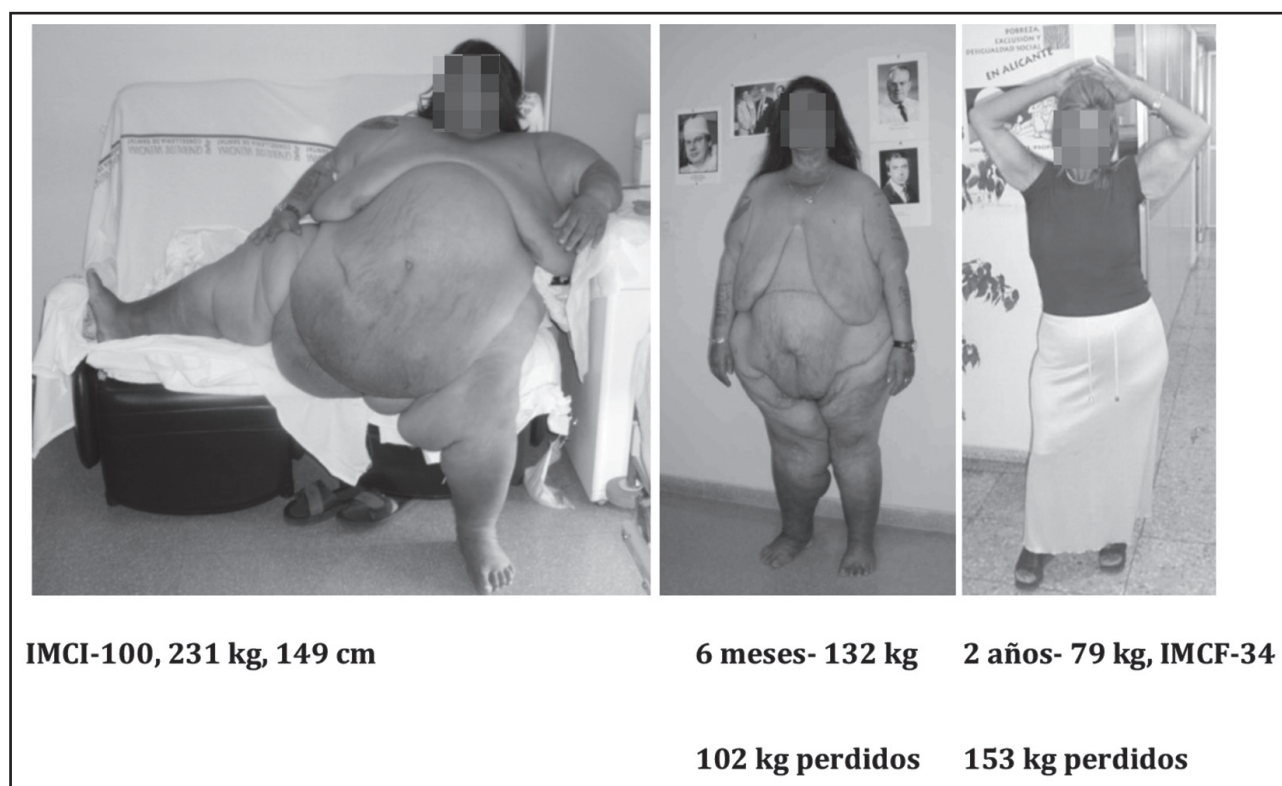


Figura 5.

Cambios de IMCI-100 a IMCF-34 con el cruce duodenal en súper-superobesidad.

de su intervención, para que sirva como control de calidad y referencia para impredecibles re-intervenciones.

CONCLUSIÓN

Durante las últimas cuatro décadas en HC hemos seguido los cambios en la práctica de CB en el mundo y participado en la evolución de la especialidad. Ha sido extremadamente importante y satisfactorio compartir y discutir continuamente la evidencia con nuestros compañeros a través de la literatura científica en persona y en interacciones y reuniones locales, nacionales e internacionales. Creemos que los HC pueden proporcionar atención quirúrgica bariátrica de alta calidad a los pacientes y hacer contribuciones científicas significativas.

BIBLIOGRAFÍA

- Henrikson V. Is small bowel resection justified as treatment for obesity? *Nordisk Medicin* 1952;47:744.
- Linner JH. Overview of surgical techniques for the treatment of morbid obesity. *Gastroenterol Clin North Am* 1987;16:253-72.
- Payne JH, De Wing LT, Commons RR. Metabolic observations in patients with jejunoileal shunts. *Am J Surg* 1963;106:273-89.
- Buchwald H. Lowering of the cholesterol absorption and blood levels by ileal exclusion. *Circulation* 1964;29:711-50.
- Shikora SS. Biography: Henry Buchwald, M.D., Ph.D. *Obes Surg* 2016;26:3-4.
- Mason EE, Ito C. Gastric bypass in obesity. *Surg Clin North* 1967;47:1345-52.
- Baltasar A, Del Río J, Bengochea M. Bypass gástrico en la obesidad mórbida. *Rev Clin Esp* 1980;157:395-9.
- Baltasar A, Domínguez-Adame E. Beginnings of bariatric and metabolic surgery in Spain. *Cir Esp* 2013;91:413-6.
- Scott WH, Law DH, Sandstead HH, et al. Jejunoileal shunt in surgical treatment of morbid obesity. *Am J Surg* 1970;171:770-80.
- García Díaz S. Indicaciones del tratamiento quirúrgico en la obesidad. *Rev Quir Esp* 1975;2:165-72.
- García S, Pera C, Loscertales J, Arévalo E. Estado actual de la cirugía de la obesidad. *REEAD* 1977;51:1-25.
- García S, Pera C, Loscertales J, Arévalo JE. Cirugía de la obesidad. *Avances Cirugía* 1979;2:209-24.
- García S, García G. Medical and surgical indications for treatment of morbid obesity. *World J Surg* 1981;5:795-9.
- Mason EE. Vertical banded gastroplasty in obesity. *Arch Surg* 1982;157:701-6.
- Baltasar A. Suturas mecánicas en la cirugía de la obesidad. *Rev Soc Andaluza Patol Dig* 1987;10:555-6.
- Andreo L, Laserra R, Baltasar A, et al. Evaluación radiológica de la gastroplastia vertical anillada. *Radiol* 1988;30:303-8.
- Baltasar A. Modified vertical gastroplasty: Technique with vertical division and serosal patch. *Acta Chir Scand* 1989;155:107-12.
- McLean LD, Rhode BM, Sampalis J, et al. Results of the surgical treatment of obesity. *Am J Surg* 1993;165:155-62.
- Baltasar A, Tomás J, Marcote E, et al. Cirugía bariátrica: experiencia con 100 casos operados. *Cir Esp* 1991;50:271-7.

20. Baltasar A, Bou R, Del Río J, et al. Cirugía bariátrica: resultados a largo plazo de la gastroplastia vertical anillada. ¿Una esperanza frustrada? *Cir Esp* 1997;62:175-9.
21. Baltasar A, Bou R, Arlandis F, et al. Vertical banded gastroplasty at more than five years. *Obes Surg* 1998;8:29-34.
22. Baltasar A, Marcote E, Bou R, et al. Exclusión ileal parcial en la hipercolesterolemia. *Cir Esp* 1991;49:475-8.
23. Favretti F, Cadière GB, Segato G, et al. Laparoscopic banding: Selection and technique in 830 patients. *Obes Surg* 2002;12:385-90.
24. Carbajo MA, Martín JC, Blanco JJ. Banda gástrica ajustable en el tratamiento de la obesidad mórbida. *Cir Esp* 1988;63:185-8.
25. Hess DS, Hess DW. Biliopancreatic diversion with a duodenal switch. *Obes Surg* 1988;8:267-82.
26. Marceau P, Biron S, Bourque A. Biliopancreatic diversion with a new type of gastrectomy. *Obes Surg* 1993;3:29-35.
27. Baltasar A, Bou R, Marcote E, et al. Hybrid bariatric surgery: Biliopancreatic diversion and duodenal switch. *Obes Surg* 1995;5:419-23.
28. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Cirugía híbrida bariátrica: cruce duodenal en la derivación biliopancreática por obesidad. *VRC* 1996;12:16-41. Video: www.youtube.com/watch?v=h0nTzeUDI5o
29. Baltasar A, Del Río J, Bengochea M, et al. Cirugía híbrida bariátrica: cruce duodenal en la derivación biliopancreática. *Cir Esp* 1996;59:483-6.
30. Baltasar A. Preliminary results of the duodenal switch. *Obes Surg* 1997;7:500-4.
31. Baltasar A. Cruce duodenal en la derivación biliopancreática. *Cir Andaluza* 1999;10:225-7.
32. Martínez RM, Baltasar A. Estudio del vaciado gástrico en pacientes con obesidad mórbida intervenidos por cruce duodenal. *Rev Esp Enf Digest* 1997;89:413-4.
33. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Duodenal switch: An effective treatment for morbid obesity. Intermediate study. *Obes Surg* 2001;11:54-9.
34. Baltasar A. El cruce duodenal: una terapia efectiva en la obesidad mórbida. Estudio intermedio. *Cir Esp* 2001;69:445-50.
35. Pérez N, Baltasar A, Serra C, et al. Comparative analysis of vertical banded gastroplasty and duodenal switch at five years follow-up. *Obes Surg* 2005;15(7):1061-5.
36. Pérez N, Serra C, Baltasar A, et al. Resultado comparativo entre la GVA y el CD en la obesidad mórbida. *Cir Esp* 2006;79:283-8.
37. Deitel M. Surgery for the morbidly obese patient. London: Lea & Febiger; 1989.
38. Deitel M, Shikora S. Mervyn Deitel: Biography. *Obes Surg* 2016;26:707-8.
39. Deitel M, Gagner M, Dixon JB, et al. (eds.). Handbook of obesity surgery. Toronto: FD-Communications Inc.; 2010.
40. Deitel M, Cowan G. Update: Surgery for the morbidly obese patient 2000. Toronto: FD-Communications, Inc.; 2000.
41. Wittgrove A, Clark W, Tremblay L. Laparoscopic gastric bypass. Roux-en-Y. Preliminary report. *Obes Surg* 2004;4:353-7.
42. Wittgrove A, Clark W. Laparoscopic gastric bypass. Roux-en-Y. Experience with 27 cases with 3-18 months follow up. *Obes Surg* 2006;6:54-7.
43. Wittgrove A, Clark W, Schubert K. Laparoscopic gastric bypass. Roux-en-Y. Technique and results in 75 patients with 3-30 months follow up. *Obes Surg* 2006;6:500-4.
44. Martínez R, Arlandis F, Baltasar B, et al. Vascular (aorta) reconstruction for retroperitoneal sarcomas I. *VRC* 1999;16.4:15-7.
45. Baltasar A. Iterative oncologic-vascular surgery for recurrent retroperitoneal sarcoma. Vascular trans-pubis cross-over (arterial and venous) reconstruction for retroperitoneal sarcomas II. *VRC* 1999;16.4:31-4.
46. Baltasar A, Bou R, Miró J, et al. Bypass gástrico por laparoscopia. *Cir Esp* 2000;67:556-9.
47. Guslavson S, Westling A. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. Uppsala, Sweden. *Obes Surg* 1998;8:392.
48. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Lap Roux-Y gastric bypass. Alcoy, Spain. *Obes Surg* 1998;8:393.
49. Serra C, Baltasar A. Internal hernias and gastric perforation after laparoscopic gastric bypass. *Obes Surg* 1999;9:546-9.
50. Higa K, Ho T, Boone K. Internal hernias after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: Incidence, treatment and prevention. *Obes Surg* 2003;13:350-4.
51. Baltasar A, Bou R, Miró J, et al. Laparoscopic gastric bypass. Bypass gástrico laparoscópico. *Rev Esp Enferm Ap Dig* 2000;10:661-4.
52. Wittgrove A. Chapter 21: Laparoscopic gastric bypass. Circular stapler technique. En: Obesity surgery: Principles and practice. Pitombo C, Jones KB, Higa KD, et al., eds. Albany, New York: McGraw Hill Medical; 2007. pp. 221-4.
53. Baltasar A. Obesidad y cirugía. Cómo dejar de ser obeso. Madrid: Aran Ediciones; 2000.
54. Ren CJ, Patterson E, Gagner M. Early results of laparoscopic biliopancreatic diversion with duodenal switch: A case series of 40 consecutive patients. *Obes Surg* 2000;10:514-23.
55. Baltasar A, Bou R, Miró J, et al. Cruce duodenal por laparoscopia en el tratamiento de la obesidad mórbida: técnica y estudio preliminar. *Cir Esp* 2001;70:102-4.
56. Baltasar A, Bou R, Miro J, et al. Laparoscopic duodenal switch. Technique and initial experience. *Obes Surg* 2001;12:245-8.
57. Baltasar A, Bou R, Miro J, et al. Laparoscopic duodenal switch: Technique and initial experience. *Chirurg Gastroent* 2003;19:54-6.
58. Baltasar A. Hand-sewn laparoscopic duodenal switch. *Surg Obes Relat Dis* 2007;3:94-6.
59. Baltasar A. Chapter 29: Laparoscopic biliopancreatic diversion. The duodenal switch. En: Obesity surgery: Principles and practice. Pitombo C, Jones KB, Higa KD, et al., eds. Albany, New York: McGraw Hill Medical; 2007. pp. 241-3.
60. Baltasar A. El cruce duodenal. Guía Clínica de Obesidad de Cirugía Española. Capítulo 29. Madrid: Arán Ediciones; 2007.
61. Weiner RA, Blanco-Engert R, Weiner S, et al. Laparoscopic biliopancreatic diversion with duodenal switch: Three different duodeno-ileal anastomotic techniques and initial experience. *Obes Surg* 2004;14:334-40.
62. Baltasar A. Obesidad y cirugía. Madrid: Arán Ediciones; 2000.
63. Martínez R, Baltasar A, Vidal V, et al. Estudio de vaciado gástrico en pacientes con obesidad mórbida intervenidos por cruce duodenal. *REED* 1997;89:413-4.
64. Bueno J, Pérez N, Serra C, et al. Fístula pancreato-cutánea secundaria a pancreatitis postoperatoria tras cruce duodenal laparoscópico. *Cir Esp* 2004;76(3):184-6.
65. Serra C, Baltasar A, Losa JL, et al. Taponamiento cardíaco provocado por perforación de catéter venoso central. *Cir Esp* 1999;65:470-1.
66. Baltasar A, Serra C, Pérez N, et al. Clinical hepatic impairment after the duodenal switch. *Obes Surg* 2014;14:77-8.
67. Baltasar A. Liver cirrhosis and bariatric operations. *Surg Obes Relat Dis* 2006;2:580-1.
68. Baltasar A. Liver failure and transplantation after duodenal switch. *Surg Obes Relat Dis* 2014;10:e93-6.
69. Serra C, Baltasar A, Pérez N, et al. Total gastrectomy for complications of the duodenal switch. *Obes Surg* 2006;16:1082-6.
70. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Protein caloric malnutrition. Three types of bowel lengthening. *BMI-Latina* 2011;1.2.5:96-7.
71. Baltasar A, Bou R, Bengochea M. Fatal perforations in laparoscopic bowel lengthening operations for malnutrition. *Surg Obes Relat Dis* 2010;20:140-7.
72. Baltasar A. Letter to the editor: Roux-en-Y to duodenal switch. *Surg Obes Relat Dis* 2008;4:208-11.
73. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Conversión laparoscópica de bypass gástrico a derivación biliopancreática. Laparoscopic conversion from gastric bypass to BPD. *Cir Esp* 2008;84:279-90.
74. Bou R, Bengochea M, Serra C, et al. Laparoscopic conversion from gastric to biliopancreatic bypass due to insufficient weight loss. *BMI-Latina* 2011;1:229-30. Video: www.youtube.com/watch?v=QVruqWChzNQ&feature=related
75. Baltasar A, Serra C, Pérez N, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy. A multi-purpose operation. *Obes Surg* 2005;15:1124-8.
76. Ahmad SS, Ahmad SS, Kohl S. The hundred most cited articles in bariatric surgery. *Obes Surg* 2015;25:900-9.
77. Baltasar A. Cruce duodenal manual y gastrectomía vertical. *Cirugía Andaluza* 2005;16:204-8.
78. Serra C, Pérez N, Bou R, et al. Gastrectomía tubular laparoscópica. Una operación bariátrica con diferentes indicaciones. *Cir Esp* 2006;79:289-92.
79. Baltasar A. Mucocele of the gastric tube after conversion of vertical banded gastroplasty to duodenal switch. *Obes Surg* 2006;16:58.
80. Sánchez-Santos R, Masdevall C, Baltasar A, et al. Short- and mid-term outcomes of sleeve gastrectomy for morbid obesity: The experience of the Spanish National Registry. *Obes Surg* 2009;19:2019-23.
81. Baltasar A, Serra C, Pérez N. Re-sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2006;16:1535-8.
82. Serra C, Baltasar A. Re-gastrectomía tubular. *Cir Esp* 2007;82(1):240.
83. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Intubación difícil y traqueotomía en el obeso mórbido. *BMI-Latina* 2013;3:4-7.
84. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Laparoscopic gastric sleeve, subtotal antrectomy and omentoplasty. *Obes Surg* 2015;25:195-6.
85. Baltasar A, Pérez N, Bou R, et al. Wallstent prosthesis for severe leak and obstruction of the duodenal switch gastric tube. *Obes Surg* 2000;10:309.
86. Serra C, Baltasar A, Andreo L, et al. Treatment of gastric leaks with coated self-expanding stents after sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2007;17:866-2.

87. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Mil operaciones bariátricas. One thousand bariatric operations. *Cir Esp* 2006;79:349-55.
88. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Use of a Roux limb to correct esophagogastric junction fistulas after sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2007;17:1409-10.
89. Baltasar A, Serra C, Bengochea M, et al. The use of a Roux-en-Y loop for sleeve gastrectomy fistulas. *Bariatr Metabol* 2008;3:20-3.
90. Baltasar A, Serra C, Bengochea R, et al. Use of Roux limb as remedial surgery for sleeve gastrectomy fistulas. *Surg Obes Relat Dis* 2009;4:759-63.
91. Gagner M, Deitel M, Traci L, et al. The second international consensus summit for sleeve gastrectomy, March 19-21, 2009. *Surg Obes Relat Dis* 2009;5:476-85.
92. Deitel M, Gagner M, Erickson A, et al. Third international summit: Current status of sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis* 2011;7:749-59.
93. Baltasar A. Historical note: First diabetes metabolic operation in Spain. *Int Obes Dia* 2015;25:180-2.
94. Baltasar A. Primera operación de diabetes en España. *BMI-Latina* 2016;6:996-9.
95. Marceau R, Biron S, Marceau S, et al. Biliopancreatic diversion-duodenal switch: Independent contributions of sleeve resection and duodenal exclusion. *Obes Surg* 2014;24:1843-9.
96. Bou R, Baltasar A, Pérez N, et al. Cirugía de la diabetes: gastrectomía vertical y desvío duodenal. *BMI-Latina* 2012;2:400-3.
97. Baltasar A, Serra C, Bou R, et al. Sleeve gastrectomy in a 10-year-old child. *Obes Surg* 2008;18:33.
98. Ros A, Montero C, Serra C, et al. Seguimiento a nueve años de la primera CONAL española. *BMI-latina*. En prensa.
99. Scopinaro N, Melissas J, Fried M, et al. European Chapter of Centers of Excellence Program. Disponible en: <http://www.eac-bs.com/site/index.php/ifso-endorsed-coe-programs/ifso-ec-coe-program>
100. Baltasar A. Editorial. *BMI-Latina* 2011;1:5-9.
101. Baltasar A, Serra C, Bou R, et al. Complicaciones de la cirugía bariátrica. Complications of bariatric surgery. *BMI-Latina* 2011;1:238-42.
102. Baltasar A, Bou R, Bengochea M. Cruce duodenal abierto. Open duodenal switch. Video. *BMI-Latina* 2011;1:357-60.
103. Baltasar A, Bou R, Bengochea M, et al. Cruce duodenal manual laparoscópico. Laparoscopic hand-sewn duodenal switch. Video. *BMI-Latina* 2012;2:387-9.
104. Serra C, Pérez N, Bou R, et al. Sliding self-locking first stitch and Aberdeen knot in suture reinforcement with omentoplasty of the laparoscopic gastric sleeve staple line. *Obes Surg* 2014;24:1739-40. Video: https://youtu.be/MXf0aiWp_kE
105. Baltasar A, Bou R, Serra C, et al. Use of self-locking knots in running intestinal bariatric sutures. *Global Surg* 2015;2:100-1.
106. Baltasar A, Bou R, Serra C, et al. Stapling of the bougie in the sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis* 2016;12:1136-8.
107. Baltasar A. Simple telemedicina bariátrica. *BMI-Latina* 2016;5:900-1.
108. Baltasar A. WhatsApp© assistance in bariatric surgery. *J Obes Eat Disord* 2017;3:28-9. DOI: 10.21767/2471-8513.100017
109. Shikora S, Torres A. Biography: Aniceto Baltasar. *Obes Surg* 2016;26:477-8.
110. Baltasar A. Nomenclatura utilizada en cirugía bariátrica. *Cir Esp* 2008;83:220-1.
111. Baltasar A. Gastroplastia o gastrectomía, gastroplasty versus gastrectomy. *Cir Esp* 2009;85:325-6.
112. Baltasar A. Editorial: Nomenclatura utilizada en cirugía bariátrica. Nomenclature of bariatric terms. *BMI-Latina* 2011;1:278.
113. Baltasar A. La Real Academia Nacional de Medicina de España dice. La gastrectomía vertical es el término correcto. *BMI-Latina* 2012;2:381-3.
114. Baltasar A. Laparoscopic sleeve gastrectomy is a misnomer. *Surg Obes Relat Dis* 2012;8:127-31.
115. Baltasar A. Sleeve-forming gastrectomy is the right terminology. *Obes Surg* 2015;25:935-7.
116. Baltasar A, Deitel M, Greenstein R. Weight loss reporting. *Obes Surg* 2008;18:761-2.
117. Baltasar A, Serra C, Bou R, et al. IMC esperable tras cirugía bariátrica. Expected BMI after bariatric operations. *Cir Esp* 2009;86:308-12.
118. Baltasar A, Pérez N, Serra C, et al. Weight loss reporting: Predicted BMI after bariatric surgery. *Obes Surg* 2011;21:367-72.
119. Molina A, Fátima F, Vives M, et al. Usefulness of Baltasar's expected body mass index as an indicator of bariatric weight loss surgery. *Obes Surg* 2016. DOI 10.1007/s11695-016-2163-7



Nutrición Hospitalaria



Grupo de Trabajo SENPE

Organization and management of clinical nutrition in Spain. How do we assess the quality of our activities?

Organización y gestión de la nutrición clínica en España. ¿Cuánto evaluamos la calidad de nuestra actividad?

Tomás Martín Folgueras, María Dolores Ballesteros Pomar, Rosa Burgos Peláez, María Victoria Calvo Hernández, Luis Miguel Luengo Pérez, José Antonio Irlés Rocamora, Gabriel Oliveira, Alfonso Vidal Casariego and Julia Álvarez Hernández; on behalf of the Management Working Group of SENPE

Abstract

Introduction: Among the objectives of the SENPE Management Working Group is the development of knowledge and tools related to the evaluation of health outcomes.

Objectives: To obtain an approximate profile of clinical nutrition in hospitals in Spain, specifically concerning its organization, endowment, activities and quality indicators.

Methods: A cross-sectional study conducted in 2013 through a structured survey sent to a random sample of 20% of hospitals from the network of the National Health System of Spain, stratified by the number of hospital beds.

Results: The overall response rate was 67% (83% in hospitals with over 200 beds). In 65% of hospitals, clinical nutrition is run by a coordinated team or unit, with a doctor working full time in only 50% of centers. Other professionals are often not recognized as part of the team or unit. There is a specialized monographic nutrition clinic in 62% of centers and 72% have more than 40 new inpatient consultations per month (27% with more than 80 per month). Among the centers with a clinical nutrition team or unit, there is a greater tendency to monitor quality indicators related to clinical practice.

Conclusions: There is widespread addition of clinical nutrition teams and units in hospitals in Spain. However, truly multidisciplinary organization is not often found. High workloads are assumed in relation to staffing levels. The existence of well-organized structures may be associated with benefits that directly affect attendance.

Key words:

Quality of health care. Quality indicators of health care. Malnutrition. Organization and administration.

Resumen

Introducción: el Grupo de Trabajo de Gestión de SENPE tiene entre sus objetivos el conocimiento y desarrollo de herramientas para la evaluación de resultados en salud.

Objetivos: obtener un perfil aproximado de los equipos de Nutrición Clínica en los hospitales de España, específicamente sobre su organización, dotación, actividad e indicadores de calidad.

Métodos: estudio transversal realizado en 2013 mediante una encuesta estructurada remitida a una muestra aleatoria del 20% de hospitales de la red del Sistema Nacional de Salud, estratificada por número de camas de hospitalización.

Resultados: la tasa de respuesta global fue del 67% (83% en centros con más de doscientas camas). En el 65% de los centros, la Nutrición Clínica está a cargo de un equipo coordinado o una unidad, con médico a tiempo completo en solo un 50% de centros. Con frecuencia no se reconocen otros profesionales como parte del equipo o unidad. Existen consultas monográficas especializadas en nutrición clínica en un 62% y se atienden más de 40 nuevas consultas mensuales de hospitalización en el 72% de los centros (más de 80 en el 27%). Entre los centros con equipo de Nutrición se observa una mayor tendencia al seguimiento de indicadores de calidad relacionados con la práctica clínica.

Conclusiones: la incorporación de equipos y unidades de Nutrición Clínica es amplia en los hospitales de España. No es frecuente una verdadera organización multidisciplinar y se asumen cargas de trabajo elevadas en relación a las dotaciones de personal. La existencia de estructuras bien organizadas puede acompañarse de beneficios que repercuten directamente en la calidad de la asistencia.

Palabras clave:

Calidad asistencial. Indicadores de calidad sanitaria. Malnutrición. Organización y administración.

Received: 12/01/2017
Accepted: 02/05/2017

Martín Folgueras T, Ballesteros Pomar MD, Burgos Peláez R, Calvo Hernández MV, Luengo Pérez LM, Irlés Rocamora JA, Oliveira G, Vidal Casariego A, Álvarez Hernández J; on behalf of the Management Working Group of SENPE. How do we assess the quality of our activities?. Nutr Hosp 2017;34:989-996

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.911>

Correspondence:

Tomás Martín Folgueras
e-mail: Tmf7312@hotmail.com

INTRODUCTION

Management can be defined as taking on activities to achieve a concrete goal. One of the activities included in this definition is being held accountable for achieving appropriate results in order to evaluate situations and take any corrective measures that may be necessary. Quality indicators are tools that allow managers to evaluate these situations. There are quantitative and qualitative instruments that measure the degree of adherence to the specifications established for the key components of a given activity.

The Management Working Group (*Grupo de Trabajo de Gestión* or GTG), which is part of the Spanish Society of Parenteral and Enteral Nutrition (SENPE), was created in 2009 and its main objectives were established in the 6th Debate Forum of SENPE:

- To develop a model for a Clinical Nutrition and Dietetics Unit to serve as a complete model of management that can be reproduced throughout Spain.
- To establish standards and select minimum quality indicators.
- To develop an evaluation process.
- To facilitate the accreditation process.
- To create a dialogue with health administrations in order to carry out a strategic plan against malnutrition.
- To establish flow dependence and a range of actions, i.e., through an integrated dashboard.

Due to its natural interest in the evaluation of results, the GTG decided in its early stages to carry out a survey in which it asked about a number of indicators to determine opinions concerning the relevance and viability of applying these indicators in the workplace (1). This study allowed us to make a selection of the most important quality indicators in clinical nutrition.

Next, with the collaboration of the Spanish Society of Hospital Pharmacy, we developed a Guideline for the Evaluation of the Clinical Nutrition Process to facilitate the work of clinical nutrition and dietetics micromanagers in hospitals. In these guidelines the process of nutritional support is divided into several subprocesses, starting with nutritional screening. For every subprocess, several aspects are detailed, including key objectives and quality indicators, together with the methods for their measurement (2).

In parallel with the aforementioned project, the GTG established the need for another survey to study the status of clinical nutrition in Spain with regard to measuring quality indicators. We were not as much interested in the results themselves as in the measurement of these indicators. Also, we wanted to seize the opportunity to bring knowledge concerning the current state of nutrition teams up to date as many years had gone by since the last study on the subject (3). Through this study, it was possible to obtain a general view of clinical nutrition management in Spain.

The general objective of this study was to obtain an approximate profile of clinical nutrition in Spain. The specific objectives were to determine the types of organization available to clinical nutrition resources, the human resource endowment, and the activities that the teams carry out within their field and the quality indicators that they use to control and improve their activities.

MATERIALS AND METHODS

This was a cross-sectional study undertaken throughout Spain in 2013. Using the National Catalogue of Hospitals within the National Health System (available at <https://www.msssi.gob.es>) as a reference, centers were selected according to the following criteria:

- General care, surgical or medical-surgical centers. We excluded geriatric, psychiatric, maternal, pediatric, orthopedic and/or rehabilitation centers, as well as some monographic, high resolution and penitentiary centers.
- Functional dependence on a public entity (regardless of the number of hospital beds) or private hospitals in association with the National Health System (charitable hospitals, hospitals belonging to insurance companies or associated with the Ministry of Defense) with 150 hospital beds or more. Two private centers not associated with the National Health System but with teaching accreditation were also included.

The final population for this study included 289 centers with 110,314 hospital beds. To avoid bias due to the tendency of centers with better results to respond, a random sample of 20% of these centers was taken and the sample was stratified according to the number of beds (Table I).

The GTG members reached a consensus and decided on a model for the survey to be sent out that included three different sections. The first section focused on general aspects: contact data, number of beds, population covered by the hospital and teaching hospital accreditation.

The second section aimed to gather information concerning the organization and patient care activities with regard to clinical nutrition. To study the organizational model of the center, we asked participants to place their center in one of the models proposed in a list (Table II). We asked about staff endowment, focusing on the number of people assigned to clinical nutrition in each center and specifying if the assignment was full time or part time (more or less than 50% of time). To study inpatient consultation activities,

Table I. Number of centers in the reference population, in the random sample and in the group that responded to the survey

Group	Population	Random sample	Centers that responded
More than 1,000 beds	21	4	4 (100%)
800-1,000 beds	18	4	4 (100%)
600-800 beds	19	4	4 (100%)
400-600 beds	37	8	7 (87.5%)
200-400 beds	82	16	11 (68.7%)
Fewer than 200 beds	112	22	9 (40.9%)
More than 200 beds	177	36	30 (83.3%)
Total	289	58	39 (67.2%)

Table II. Organizational structure of assistance concerning clinical nutrition in each center (question: Which of the following models describes how clinical nutrition assistance is organized in your center?). For the second and third options, the service or unit was Endocrinology and Nutrition in all cases

"Unit"	A clinical assistance unit (<i>a team with human and material resources with established objectives whose mission is hospital-based clinical nutrition assistance</i>) that is recognized and independent and is a direct subordinate of the center's organization: _____	14.3%
	A clinical assistance unit that is recognized but is integrated within another unit. Please indicate to which unit it belongs: _____	37.1%
"Team"	There is no recognized unit: provision it is assumed by an organized nutrition support team formed of professionals who dedicate most of their time to clinical nutrition, <i>sharing the same perspectives and objectives</i> , within a single service. Please indicate the service or services: _____	11.4%
	There is no recognized unit; provision is assumed by an organized nutrition support team formed of professionals who dedicate most of their time to clinical nutrition, <i>sharing the same perspectives and objectives</i> , depending directly on the hospital's organization: _____	2.9%
"Personnel without support"	There is no recognized unit or organized team; provision is assumed by full-time or part-time personnel devoted to clinical nutrition, <i>without defined objectives</i> , functionally dependent on another service. Please indicate the service or services: _____	8.6%
	There is no recognized unit or organized team; provision is assumed by full-time or part-time personnel devoted to clinical nutrition, <i>without defined objectives</i> , depending directly on the hospital's organization: _____	22.9%
"Physician"	Any problem related to clinical nutrition must be addressed by the physician responsible for each patient. There are no specialized personnel in this center: _____	2.9%

we asked about the number of new patients seen in one week and the time it took to respond to these consultations. We also wanted to know if hospital food was prepared on the premises of the hospital or in another center, and if parenteral nutrition formulas were prepared in the hospital pharmacy or if alternative presentations were used (ready-to-use formulas or those prepared by a catering service). With regard to outpatient activities, we asked about the existence of a nutrition outpatient clinic, the mean number of outpatients seen in such clinics and the percentage of patients who were malnourished or obese (with or without fulfilling criteria for bariatric surgery) and had eating disorders or dyslipidemia. Finally, we wanted to know where the formulas and consumables used in the administration of home enteral nutrition were obtained.

The third section was devoted to gathering information concerning activities aimed at improving the quality of healthcare. In this section, we asked about their level of conformity with a list of statements (Tables IV-X) using a 5-point Likert scale: 1 = strongly disagree, 2 = slightly disagree, 3 = somewhat agree, 4 = agree, 5 = strongly agree. To rule out a lack of improvement initiatives due to them not being considered as a priority, for every statement the subject was asked to respond twice: in part A with regard to the reality of their center and in part B according to the possibility of carrying out these activities.

STATISTICAL ANALYSIS

For the statistical analysis, hospitals were grouped according to the number of beds: more or fewer than 600. According to the organizational structure, the hospitals were subdivided into those

with a nutrition *unit* or a nutrition *team* (as described in table II) to compare them with those in which the center's nutritional support depended on certain people without the support of an organized group or in which each doctor was responsible for their patients' nutritional support (rest of the options in table II).

To analyze each statement in the third section, we only included those hospitals that were confirmed as carrying out initiatives to improve the quality of healthcare (grades 4 or 5 in part B). These hospitals were grouped according to their responses regarding their own reality into "adherers" (grades 3 to 5 in part A) and "non-adherers" (grades 1 or 2 in part A). In this part of the study, we only considered the hospitals with more than 200 beds, with a higher potential to serve patients with nutritional disorders and to activate measures to improve quality.

The results were compared using the Chi² test (considering $p < 0.05$ as significant) with regard to the number of beds (hospitals with 200-600 beds vs those with more than 600 beds) and the existence or not of a nutrition unit or team.

RESULTS

GENERAL DATA

Surveys were sent out to 58 hospitals and responses were received from 39 (67%). Of these hospitals, 40% were county hospitals, 51% were reference hospitals and 9% were private hospitals associated with the National Health System. The median number of hospital beds was 442 (interquartile range 349.5) and the median population covered by these hospitals was

270,287 (interquartile range 212,500). In all, 70.6% of the hospitals were associated with undergraduate education and 85.3%, with graduate education. Of the hospitals with more than 200 beds, 30 out of 36 centers responded (83%), while of those with fewer than 200 beds, nine out of 22 centers responded (40%).

ORGANIZATIONAL STRUCTURE AND PERFORMANCE

The organizational structure of clinical nutrition in each center is described in table II. Clinical nutrition units are more common in hospitals with more than 400 beds (83.3% vs 14.3%, $p < 0.001$) and in reference hospitals (75% of reference hospitals, compared with 36% of county hospitals and 33% of private hospitals, $p = 0.175$). The endowment of staff devoted to clinical nutrition is shown in table III.

Inpatient assistance constituted between 40 and 80 new consultations monthly in 45% of centers and more than 80 monthly consultations in 27.5% of centers; 27.5% of centers had fewer than 40 monthly consultations. Hospitals without a nutrition team or unit had a significantly lower ($p = 0.024$) number of new consultations (fewer than 40 per month in all cases) compared to centers with a nutrition team or unit (between 40 and 60 consultations in 35% of cases, between 60 and 80 in 22%, and more than 80 in 30%). The delay in tending to these consultations was less than 24 hours in 97% of cases.

Hospital food was prepared in the hospital kitchen in 86% of centers and we found no differences with regard to the existence or not of a nutrition unit or team. Parenteral nutrition was usually prepared in the hospital pharmacy; ready-to-use formulas were

sometimes used in 74% of hospitals and solely used in 20% of centers.

In outpatient care, there was a specialized monographic nutrition clinic in 62% of cases, while in 35% of cases nutritional disorders were addressed with no monographic clinic devoted to nutrition. Of those centers with a nutrition unit or team, 83% have a monographic nutrition clinic as opposed to 11% in hospitals without a nutrition unit or team ($p = 0.005$). The mean number of outpatients seen per week in specialized clinics was 57.5 (standard deviation [SD] 44.0). Of the outpatients seen in these clinics, 47% were malnourished and received nutritional assessment and support (SD 21.0), 23% were obese and had indications for bariatric surgery (SD 18.5), 20% were obese without indications for bariatric surgery (SD 11.8), 4% had dyslipidemia (SD 6.3) and 4% (SD 5.5) had eating disorders.

Patients with home enteral nutrition obtain oral supplements and formulas to be administered by feeding tubes, mainly from pharmacies outside the hospital (73%). Fungible goods (syringes, feeding tubes, etc.) are obtained in 50% of cases from centers that depend on hospitals (25% of cases obtain them from nutrition outpatient clinics) and in 46% of cases they are obtained from Primary Care centers.

INITIATIVES THAT AIM TO IMPROVE QUALITY

In tables IV to X, we show the results obtained with regard to each of the initiatives proposed to improve quality. For each statement, the percentage of centers that conformed and the percentage of "adherers" and "non-adherers" are shown.

Table III. Human resources devoted to nutritional assistance through a nutrition unit or team or personnel without defined objectives (median and range)

Professional category	Organizational structure	Full time	Part time	
			> 50%	< 50%
Physician	Unit or team	1 (0-2)	1 (0-4)	0 (0-3)
	Personnel	0 (0-1)	0 (0)	0 (0-4)
Pharmacist	Unit or team	0 (0-2)	0 (0-2)	0 (0-1)
	Personnel	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)
Nurse	Unit or team	2 (0-4)	0 (0-2)	0 (0-2)
	Personnel	0 (0-1)	0 (0)	0 (0-1)
Graduate in Dietetics	Unit or team	0 (0-8)	—	—
	Personnel	0 (0-2)	—	—
Technician	Unit or team	0 (0-6)	—	—
	Personnel	0 (0)	—	—
Bromatologist	Unit or team	0 (0-1)	—	—
	Personnel	0 (0)	—	—
Administrative personnel	Unit or team	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)
	Personnel	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Table IV. Improvement initiatives not directly related to assistance

Initiatives	Centers that conform (%)	Centers that conform/adhere (%)		
		All	> 600 beds	With NU/NT
We have a plan that welcomes personnel who will be part of our unit in which we provide written details concerning its composition and objectives	80%	35%	12.5%	33.3%
There are sufficient computers with internet access in our unit	100%	88.5%	90%	90%
We have educational activities, research projects and scientific publications in which unit personnel participate	96%	50%	66.7%	55.6%

NU/NT: Nutritional unit/nutritional team.

Table V. Improvement initiatives related to nutritional screening

Initiatives	Centers that conform (%)	Centers that conform/adhere (%)		
		All	> 600 beds	With NU/NT
We carry out screening for early identification of patients with malnutrition	100%	19%	13%	25%
We perform follow-up to evaluate compliance with the screening program	100%	15%	13%	20%
We periodically evaluate the percentage of patients on NPO (nil by mouth) without a clinical indication	88.5%	13%	15%	17%

NU/NT: Nutritional unit/nutritional team.

Table VI. Improvement initiatives related to nutritional assessment

Initiatives	Centers that conform (%)	Centers that conform/adhere (%)		
		All	> 600 beds	With NU/NT
Patient discharge is performed using a codification system that includes diagnoses, treatments and procedures. These data are sent to a Codification Unit	96%	52%	60%	52.6%
We perform nutritional assessment among inpatients with pressure ulcers	100%	35%	50%	45%*

NU/NT: Nutritional unit/nutritional team. * $p = 0.04$.

Table VII. Improvement initiatives related to planning nutritional care

Initiatives	Centers that conform (%)	Centers that conform/adhere (%)		
		All	> 600 beds	With NU/NT
We have current basic clinical protocols that are available in written form for hospital personnel. Examples: nutritional history, selection of the form of administration and formula, enteral nutrition-associated diarrhea, hyperglycemia, catheter-related bacteremia	100%	68%	73%	79%***
We perform follow-up procedures to evaluate compliance with clinical protocols	100%	40%	43%	42%
We perform follow-up procedures in the percentage of patients assessed by the unit in which we calculate energy requirements, and we include these data in the clinical history	92%	50%	71%*****	61%*
We measure the percentage of patients on enteral nutrition for more than six weeks with feeding ostomies	88%	32%	38.5%	44%**
We control the proportion of patients with short-term parenteral nutrition (less than five days) in relation to the total number of patients on parenteral nutrition	92%	29%	21%	33%
We measure the proportion of critically ill patients with an indication for enteral nutrition among whom it is started early	87.5%	9.5%	22%	12.5%
We ask for informed consent from patients for whom certain procedures will be performed: tunnel catheters, reservoir, gastrostomy, jejunostomy, central venous catheter, endoscopy-guided placement of feeding tube	100%	88.5%	100%****	90%

NU/NT: Nutritional unit/nutritional team. * $p = 0.06$; ** $p = 0.05$; *** $p = 0.04$; **** $p = 0.03$; ***** $p = 0.01$.

Table VIII. Initiatives to improve the preparation, dispensation and administration of artificial nutrition

Initiatives	Centers that conform (%)	Centers that conform/adhere (%)		
		All	> 600 beds	With NU/NT
In the Pharmacy, parenteral nutrition packages that are not ready to use are prepared in a sterile environment (laminar flow chamber)	100%	100%	100%	100%
There is a normalized procedure in the Pharmacy for the preparation of sterile products	100%	100%	100%	100%
There are qualified personnel in the Pharmacy with training in preparing sterile products	100%	100%	100%	100%
Parenteral nutrition packages are adequately labelled. The label includes: patient identification, detailed composition of the bag, date of administration and expiration date, form of administration. Not applicable in ready-to-use formulas	100%	96%	100%	100%
Enteral nutrition containers are adequately labelled. The label includes: patient identification, detailed composition of the bag, date of administration and expiration date, form of administration. Not applicable in ready-to-use formulas	100%	40%	25%	38%
Parenteral nutrition is administered by pump	100%	96%	100%	100%

NU/NT: Nutrition unit/nutrition team.

Table IX. Improvement initiatives related to monitoring

Initiatives	Centers that conform (%)	Centers that conform/adhere (%)		
		All	> 600 beds	With NU/NT
We perform follow-up procedures with adequate monitoring for patients who receive artificial nutrition	100%	50%	60%	55%
We perform follow-up procedures of the percentage of patients who receive artificial nutrition to establish nutritional requirements are met	100%	0%	0%	0%
We perform follow-up procedures concerning the occurrence of complications derived from artificial nutrition	100%	69%	70%	75%

NU/NT: Nutritional unit/nutritional team.

Table X. Improvement initiatives related to ending nutritional treatment

Initiatives	Centers that conform (%)	Centers that conform/adhere (%)		
		All	> 600 beds	With NU/NT
We periodically undertake satisfaction surveys that evaluate hospital diets	93%	82%	80%	88%
We undertake a satisfaction survey among patients who are discharged from the unit and follow up the percentage who answer the survey	69%	11%	0%	9%
We measure the percentage of patients discharged from the unit with home artificial nutrition who receive a continuing care report	96%	40%	67% p = 0.036	53%
We measure the percentage of one-act outpatient visits carried out in the nutrition unit	76%	47%	67%	64%
We have direct virtual contact with Primary Care to collaborate in assisting patients and avoid having the patient travel long distances (virtual consultations, telephone calls, fax)	93%	78%	78%	75%

NU/NT: Nutritional unit/nutritional team.

We differentiate between centers with more or fewer than 600 beds and between those with and without a nutrition team or unit. The statistically significant differences mentioned above are shown.

DISCUSSION

In this study information concerning the organization and structure of clinical nutrition in a variety of hospitals in Spain is presented. As the study was performed using a randomly selected sample, we have avoided obtaining results only from hospitals with a greater degree of awareness in the field of clinical nutrition, thus enhancing the reliability of our data.

On the other hand, the global response rate to the survey (67%) could be considered as a limitation. Nevertheless, among the hospitals with more than 200 beds, comprising the majority (86%) of the sites in the country, the response was higher (83%). These are more complex centers which are more likely to have patients with malnutrition. Thus, we believe that the data presented here approximately describe the reality of clinical nutrition in Spain. Difficulty in finding contacts was the main obstacle in the group of centers with fewer than 200 beds, in which we presume that activity related to clinical nutrition is considerably lower.

Similar initiatives were carried out in Germany (4), Portugal (5), Austria and Switzerland (6) in the early 2000s. However, the methodology varied and the results were very diverse, especially regarding the structure of the units. Moreover, they did not employ quality measures, as we did. For example, a study carried out in twelve European countries with the support of ESPEN (7) considered only university hospitals and obtained 199 responses to the survey (36% of potential responses). In the Portuguese survey, the participation rate was 44%.

At the time of our survey, clinical nutrition assistance was organized through a nutrition unit or team that was adequately structured in more than half of hospitals. As was to be expected, this was more common in larger centers. In the aforementioned European survey, 86% of the 21 Spanish hospitals asked had nutrition units. Although this value is higher than ours, we believe that the results are not comparable. First, the sample was not randomly obtained and was limited only to university centers. Second, in the European survey, what constituted a nutrition unit was not defined.

With regard to the endowment of staff devoted to clinical nutrition, there was considerable heterogeneity between hospitals both in terms of the number and types of degrees held by the staff. It is remarkable that only 50% of centers with a nutrition unit or team had a doctor working with them full time and the percentage decreased to 40% when we considered the presence of a pharmacist in the team or unit. The results were even worse for the rest of the professional categories, with the exception of nurses.

The activities performed were very variable in quantitative and organizational terms. In centers with a nutrition unit or team, hospital activity was significantly greater and the presence of a specialized outpatient clinic was higher.

Regarding the section of the study measuring the quality of nutritional assistance, we believe that this is the first initiative related to these characteristics and no such work has previously been published in any country. In this study, the degree of conformity with the indicators proposed was very high (more than 85%). The indicators with lower levels of agreement shared the common feature that they were not related to healthcare (existence of a welcome plan for staff, carrying out satisfaction surveys among patients who were discharged, and control of outpatient clinics in a single sphere).

Among the indicators with higher levels of agreement, there were some with a high degree of adherence. These were indicators related to the preparation, dispensation and administration of artificial nutrition (except the labelling of enteral nutrition packages). This result is probably related to the systematic nature of this activity.

The indicators with high agreement rates but mid or low levels of adherence comprise areas in which improvements could be made. Within this group, it is worth noting the low adherence for activities related to nutritional screening, which in our previous study (1) were shown to be considered as the most relevant but least feasible. The result obtained for the indicator of nutritional assessment among patients with pressure ulcers was also low. The existence of a nutrition team or unit may possibly help overcome obstacles in this regard as the centers that had these units or teams had significantly better results. However, although the five hospitals that performed nutritional screening had a nutrition unit or team, the result of the comparison was not significant.

Hospitals with a nutrition unit or team more frequently reported having basic clinical protocols compared to the rest of the centers. However, the degree of adherence to these protocols can still be improved. Although it did not reach statistical significance, the result tended to be better in centers with a nutrition unit or team with reference to the follow-up of nutritional requirements, use of feeding ostomies in patients with prolonged enteral nutrition, and short-term parenteral nutrition.

Although again not reaching statistical significance, we believe that it is important to point out that the results are consistently better in centers with a nutrition unit or team for the majority of indicators directly related to clinical practice and improvements in efficiency, supporting their potential to be valuable in clinical nutrition assistance.

Finally, we found a low frequency for the proportion of critically ill patients among whom enteral nutrition was initiated early and follow-up of the percentage of patients who received artificial nutrition among whom nutritional requirements were met. This could be due to the difficulty perceived in measuring these indicators, but such assessment requires greater attention due to the relevance of the aspects pointed out.

In conclusion, we can state that, although the establishment of clinical nutrition units and teams is widespread, especially in hospitals with a greater number of beds, their characteristics with regard to organization and performance are highly variable. Clinical nutrition teams and units frequently do not have a multidisciplinary endowment of staff and in many instances

there are insufficient numbers of staff devoted solely to clinical nutrition. The existence of nutrition units or teams in hospitals is associated with improved performance and an increase in the existence of specialized outpatient nutrition clinics, as well as a greater tendency to carry out improvement measures that directly affect assistance.

MEMBERS OF THE MANAGEMENT WORKING GROUP OF SENPE

Julia Álvarez Hernández, María Dolores Ballesteros Pomar, Néstor Benítez Brito, Rosa Burgos Peláez, María Victoria Calvo Hernández, Verónica Chazín, Abelardo García de Lorenzo y Mateos, Pedro Pablo García Luna, José Antonio Irlés Rocamora, Teresa Lajo Morales, Luis Miguel Luengo Pérez, Tomás Martín Folgueras (coordinator), Gabriel Oliveira Fuster, Cleofé Pérez Portabella, Hego Seguro Gurrutxaga, Alfonso Vidal Casariego and Cristina Velasco.

REFERENCES

1. Martín Folgueras T, Álvarez Hernández J, Burgos Peláez R, Celaya Pérez S, Calvo Hernández MV, García de Lorenzo A, et al; Grupo de Trabajo de Gestión de SENPE. Análisis de la relevancia y factibilidad de indicadores de calidad en las unidades de nutrición. *Nutr Hosp* 2012;27(1):198-204. DOI: 10.1590/S0212-16112012000100024.
2. SENPE. Proceso de nutrición clínica. Guía de evaluación. Disponible en: <http://www.senpe.com>. Consultado 21/07/2017.
3. Soto A, Tofé S, León M, García-Luna PP. Estudio sobre la situación organizativa y asistencial de la nutrición clínica hospitalaria en España: de 1995 a 2001. *Endocrinol Nutr* 2003;50(1):8-13.
4. Senkal M, Dormann A, Stehle P, Shang E, Suchner U. Survey on structure and performance of nutrition-support teams in Germany. *Clin Nutr* 2002;21(4):329-35.
5. Ravasco P, Martins P, Ruivo A, Camilo ME. Survey on the current practice of nutritional therapy in Portugal. *Clin Nutr* 2004;23(1):113-9.
6. Shang E, Hasenberg T, Schlegel B, Sterchi AB, Schindler K, Druml W, et al. An European survey of structure and organisation of nutrition support teams in Germany, Austria and Switzerland. *Clin Nutr* 2005;24(6):1005-13. E-pub Sep 6 2005.
7. Jonkers C, Lochs H, Lerebours E, Meier R, Messing B, Soeters PB. Survey to establish the current status of artificial nutritional support in Europe. *Clin Nutr* 1999;18(3):179-88.



Nutrición Hospitalaria



Nota clínica

The two sides of superior mesenteric artery syndrome treatment: conservative or surgical management?

Las dos caras del tratamiento del síndrome de la arteria mesentérica superior: ¿manejo conservador o quirúrgico?

Elvia Johanna Osegueda de Rodríguez¹, Antonio Carlos Hernández-Villegas², Aurora Elizabeth Serralde-Zúñiga¹ and Ana Luz del Carmen Reyes-Ramírez¹

¹Service of Clinical Nutrition. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. ²Department of Radiology and Molecular Imaging. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Ciudad de México, México

Abstract

Introduction: Superior mesenteric artery syndrome (SMAS) is a rare condition characterized by vascular compression of the duodenum. There is controversy regarding the optimal treatment.

Case report: In case 1, we describe the case of a 21-year-old woman (body mass index [BMI] 16.9 kg/m²) with high-level obstructive symptoms three months prior, with computed tomography scan (TC) showing a superior mesenteric artery aorta angle (SMAA) of 13° and compression of the third portion of the duodenum (D3), for this reason a nasojunal tube was placed for enteral feeding. In case 2, enteral nutrition was initiated for feeding a 17-year-old female with anorexia nervosa (BMI 8.3 kg/m²). She presented macrohematuria, vomiting, epigastralgia, abdominal distension and acute abdomen when oral feeding was reinitiated. TC reported a SMAA of 15°, in addition to compression of the left renal vein (Nutcracker syndrome) and gastro duodenal expansion, surgical management was necessary.

Discussion: Both cases had favorable evolution, being the nutritional support fundamental. SMAS should be suspected in all people with high-level obstructive symptoms and recent weight loss.

Key words:

Mesenteric clamp.
Superior mesenteric artery syndrome.
Obstructive symptoms. Nutritional support. Surgical treatment.

Resumen

Introducción: el síndrome de la arteria mesentérica superior (SAMS) es una condición rara caracterizada por la compresión vascular del duodeno, y existe controversia acerca de su tratamiento.

Caso clínico: en el caso 1, presentamos a una mujer de 21 años (índice de masa corporal [IMC] 16,9 kg/m²) con datos de obstrucción alta y epigastralgia durante los tres meses previos, con tomografía computarizada (TC) que reporta ángulo de la arteria mesentérica superior (AAMS) de 13° y compresión de D3. Se colocó sonda nasoyeyunal para alimentarla. En el caso 2, se inició alimentación enteral por sonda nasogástrica en una mujer de 17 años con anorexia nerviosa (IMC 8,3 kg/m²). Al reiniciar la vía oral presentó hematuria, vómito, epigastralgia, distensión abdominal y abdomen agudo. La TC reportó AAMS 15°, compresión de la vena renal izquierda (síndrome de Nutcracker) y distensión gastro-duodenal. Requirió tratamiento quirúrgico.

Discusión: ambas pacientes tuvieron evolución favorable, siendo fundamental el soporte nutricional. Se debe sospechar el SAMS en los pacientes con datos de obstrucción intestinal alta y pérdida de peso reciente.

Palabras clave:

Pinza mesentérica.
Síndrome de la arteria mesentérica superior. Síntomas obstructivos.
Soporte nutricional. Tratamiento quirúrgico.

Received: 31/01/2017
Accepted: 02/05/2017

Osegueda de Rodríguez EJ, Hernández-Villegas AC, Serralde-Zúñiga AE, del Carmen Reyes-Ramírez AL. The two sides of superior mesenteric artery syndrome treatment: conservative or surgical management?. Nutr Hosp 2017;34:997-1000

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1006>

Correspondence:

Aurora Elizabeth Serralde-Zúñiga. Service of Clinical Nutrition. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Vasco de Quiroga, 15. Col. Belisario Domínguez Sección XVI. 14080 Tlalpan, Ciudad de México. México
e-mail: aurozabeth@yahoo.com.mx

BACKGROUND

Superior mesenteric artery syndrome (SMAS) is a condition characterized by extrinsic compression of the third portion of the duodenum (D3), caused by the superior mesenteric artery (SMA) and the aorta. It was described for the first time by Von Rokitsanski in 1842, but in 1927 Wilkie first described its physiopathological mechanism (1). It is also known as Wilkie syndrome, Cast syndrome (2), arteriomesenteric duodenal obstruction, duodenum vascular compression syndrome, and chronic duodenal ileus (3). It is a rare disorder, with an incidence of 0.013-1%. It is infrequently diagnosed and affects chronically ill patients; lower-grade duodenal compressions that are asymptomatic may also exist (4). SMAS occurs more frequently in adolescents and young adults, with a modest predominance in women (1), as observed in the cases presented. Weight gain can help to resolve the compression; thus, nutritional management is vital in this context. However, it is unknown whether nutritional or surgical management is preferred for this condition.

CASE REPORT 1

We present the case of a 21-year-old woman with a long history of low intake, with the purpose of maintaining a “good physical state”. She began having nausea, postprandial vomiting, and epigastralgia three months prior to her admission. Based on her medical records, she did not report intentional weight loss, surgeries, or chronic diseases. She was admitted clinically stable: weight, 40.3 kg (normally 45 kg); height, 1.55 m; and body mass index (BMI), 16.9 kg/m²; she lacked physical exam data. There were no remarkable results from her laboratory exams, and a computed tomography scan (TC) of the abdomen was performed, showing a superior mesenteric artery aorta angle (SMAA) of 13°, an aortic mesenteric distance of 3.3 mm, and compression of the D3 (Fig. 1). For these reasons, a nasojejunal (NJ) tube was placed for enteral feeding, progressing towards 35 kcal/kg, without suspending oral feeding (approximate consumption 38 kcal/kg). No complications were presented, and no prokinetics were required.

She was discharged two weeks later with mixed feedings (oral and enteral) and completed six weeks with outpatient enteral nutrition, adequately tolerating the nutrition and gaining 3 kg. She had a follow-up TC performed, during which an improvement in mesenteric compression was observed (Fig. 2). The NJ tube was removed, and oral nutritional support of 45 kcal/kg was continued, with good results. During follow-up, she continued to increase in weight (45 kg and BMI of 18.7 kg/m²) and reported being asymptomatic, with a psychiatric evaluation diagnosing anxiety and depression.

CASE REPORT 2

We present the case of a 17-year-old female patient with a diagnosis of anorexia nervosa one year before. She had a usual

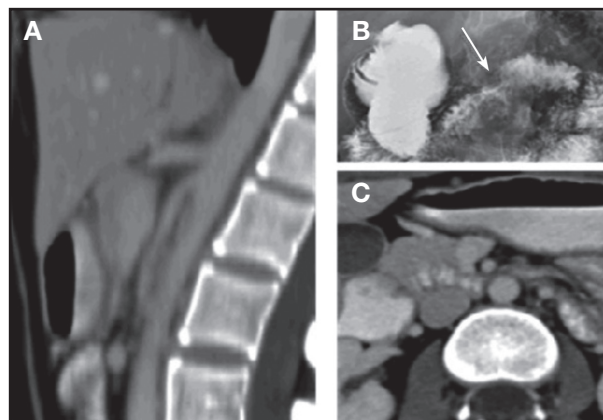


Figure 1.

Tomography in venous phase and initial gastroduodenal overlay in patient 1. A and B. Aorto-mesenteric angle and distance with an approximate measurement of 13 and 3.3 mm, respectively. In figure B, duodenal proximal expansion of up to 3.8 cm is shown. C. Extrinsic compression of the third portion of the duodenum (white arrow) that restricts the threading movement of barium and proximal expansion of the duodenal bulb.

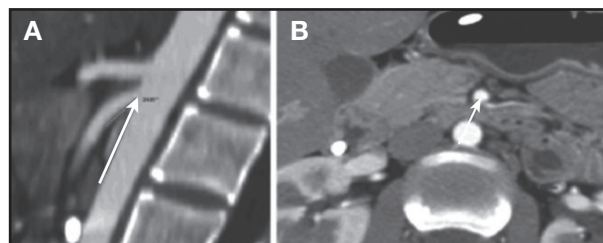


Figure 2.

Follow-up computed tomography for patient 1. A and B. Increase in the aorto-mesenteric angle and distance from 23 and 7.4 mm, respectively (white lines).

weight of 43 kg, a current weight of 20.5 kg, a height of 1.57 m, and a BMI of 8.3 kg/m². She had an electrolyte imbalance at hospital admission (hypokalemia), hypoglycemia, and an alteration in liver function tests (associated with extreme malnutrition), without reporting gastrointestinal symptoms. Enteral nutritional support was initiated through a nasogastric (NG) tube for continuous feeding (exclusive) starting with 5 kcal/kg/day. She had prior administration of thiamine IV and correction of serum electrolytes because of the risk of refeeding syndrome.

On day 12 of hospitalization, she presented with macrohematuria and required transfusion of a globular package. Her urine exam showed erythrocyturia, nitrites, bacteriuria, and leukocyturia, without proteinuria. Her treatment began with intravenous antibiotics and hydration, showing clinical improvement. She was given enteral nutrition progressing over the next two weeks to 38 kcal/kg, which was adequately tolerated. Oral feedings were reinitiated on day 21, but on the fifth day after initiation, she presented vomiting, epigastralgia, abdominal distension without

data regarding acute abdomen, and a new episode of macrohematuria. A TC was performed, reporting an SMAA of 15° and an aorto-mesenteric distance of 4.3 mm, in addition to compression of the left renal vein and gastro duodenal expansion (Fig. 3).

The worsening of the patient's condition after receiving four weeks of enteral nutritional support was managed with total parenteral nutrition and surgery, where the Treitz ligament and the left renal vein were liberated. However, she continued to be intolerant to oral feedings and had abdominal distension, for which she required another surgical intervention: partial gastrectomy and duodenal and jejunal anastomosis. After this intervention, she experienced improvement, and on the fifth day post-surgery, oral feeding was reinitiated with adequate tolerance. However, because her oral intake was suboptimal due to an underlying pathology, an NJ tube was placed, through which she began complementary enteral feeding. She currently continues oral feeding with outpatient management, her liver function tests are normal, she does not present an electrolyte imbalance, and she weighs 32 kg, with a BMI of 13 kg/m^2 . She was followed by a psychiatrist during this entire period.

DISCUSSION

Although the exact etiology of SMAS is unknown, it has been proposed that the principal mechanism involved is weight loss with a reduction in mesenteric fat reserve, which increases the compression in the space through which the duodenum passes

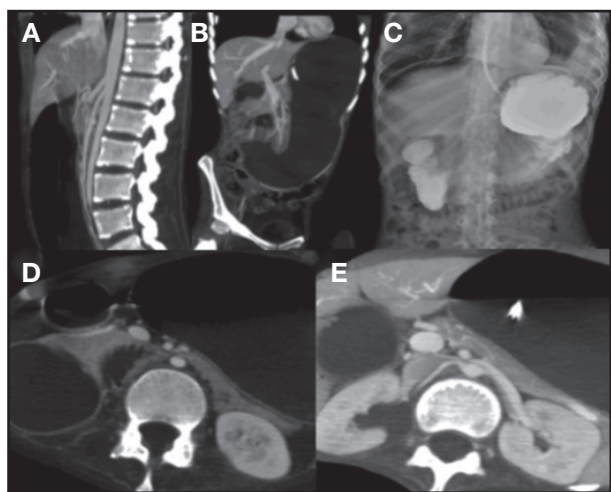


Figure 3.

Maximum intensity multiplane reconstruction of CT in arterial and venous phase and esophagogastrroduodenal overlay of patient 2. A. Sagittal reconstruction of CT in arterial phase where an aorto-mesenteric angle of 15° is observed. B. Coronal reconstruction showing gastric and proximal duodenal expansion. Esophagogastrroduodenal overlay with retention of barium contrast on a gastric camera, first and second portion of the duodenum. D and E. Aorto-mesenteric distance of 4.5 mm that restricts duodenal expansion and compression of the left renal vein. The left kidney adequately concentrates contrast IV.

(Table I). SMAS is stimulated by other internal factors related to body anatomy, such as a hypertrophic or short Treitz ligament, lower origin of the SMA (1), diseases related to poor absorption, psychiatric disorders, traumatic aneurism of the AMS, familial SMAS, prolonged prostration, post-spinal correction surgery for scoliosis (6) and post-gastric bypass surgery, for which the diagnosis is much more difficult (7). Two physiopathological mechanisms have been described: the first mechanism is related to surgery and has an acute presentation, and the second mechanism is a result of severe weight loss, insidious in nature, and with progressive symptoms (3). The presentation of both patients' symptoms was gradual, in agreement with the second mechanism.

The angle between the AMS and the aorta measures between $38-65^\circ$ (6,8). An angle $< 25^\circ$ is more likely to cause obstruction and gastric distension (the angle in the first case measured 11.7° and in the second case, 14°). The reduction in the aorto-mesenteric distance from the normal value of 10-28 mm to 2-8 mm causes a compression of the D3 and can also compress the left renal vein (6). There remains some controversy surrounding a diagnosis of SMAS since symptoms do not always correlate well with abnormal anatomic findings on radiologic studies (3).

The clinical findings are compatible with high-level intestinal obstruction, including abdominal pain during a meal, early satiety, nausea, bilious vomiting, and/or reflux with weight loss (9). This occurred in both patients, with these symptoms turning into a vicious cycle; because the patients no longer tolerated oral feedings, they lost even more weight. This condition should be differentiated from conditions that cause obstruction and/or intestinal dysmotility such as pseudointestinal obstruction (3). As the symptoms are not specific, diagnosis can be delayed and complicated by a gastric perforation and severe electrolyte imbalances (3).

Table I. Physiopathological mechanisms of superior mesenteric syndrome

Composition	Related to body composition, anatomical abnormalities, exaggerated spinal curvature, rapid linear growth without a compensatory weight gain
Medical conditions	Poor absorption, catabolic state, emaciation, cancer, prolonged bed rest, trauma
Psychiatric conditions	Eating disorders, drug abuse
Surgeries	Correction of scoliosis, bariatric surgery, spinal procedures, vertebral column fixation with plaster, post-operative weight loss
Unusual causes	Diabetes, retroperitoneal space abscesses, pancreatitis, lymphoma, traumatic aneurysm from AMS, familial mesenteric artery syndrome and recurrent mesenteric artery syndrome, unusually high insertion of the Treitz ligament

Management of this condition can be conservative or surgical. The objective of the treatment is to alleviate the symptoms associated with intestinal compression and correct the precipitating factor by restoring the patient's nutritional state through enteral or parenteral support. The choice of the type of support will depend on the grade of the obstruction and the patient's tolerance. Adequate nutritional support and gastric decompression contribute to the improvement of the AMSA (10), for which reason nutritional support is required in the initial stages of treatment. The adoption of postural therapy (left lateral decubitus, genu-pectoral) during feeding increases the AMSA (9), improving symptoms in half of patients (1).

Because weight gain is associated with an increase in adipose tissue with the consequent freeing of the pressure on the D3, conservative management can become the definitive treatment in many cases (6). In fact, conservative management has been shown to be successful in 83% of cases (10), and the first patient described forms part of this successful percentage. In patients with chronic symptoms, the likelihood of improvement is minimal; thus, a course of nutritional support to prepare for surgery should be considered (6). In these cases, nutritional support should be maintained until the nutritional status has improved sufficiently to not require support.

To begin nutritional support, enteral feeding via a nasal tube distal to the obstruction is usually chosen (3). Sometimes gastric decompression in patients with gastric and duodenal expansion is necessary (3). In these cases, when a gastric decompression tube with a jejunal extension is used for feeding, the use of prokinetics such as metoclopramide could be considered because this improves motility and aids gastric emptying. Parenteral nutrition is an alternative if the enteral pathway is contraindicated, and could even be considered as an adjunct therapy (10), as occurred in the second case.

Once weight gain has been noted, the diet should progress slowly (3) until reaching the caloric goal. However, those cases in which there is no improvement after 3-4 weeks with conservative management should be considered as unmanageable, particularly in patients with chronic SMAS with duodenal stasis or complicated peptic acid disease (10). In this type of situation, surgical procedures such as duodenal-jejunal anastomosis or division of the Treitz ligament with mobilization of the duodenum (Strong's operation) could be required (8). The patient in case 2 required two surgical procedures that included partial gastrectomy and gastrojejunal anastomosis. However, in the context of highly malnourished patients, such as in the second case, nutritional support is fundamental not only for their improvement but also as pre-surgical support if surgery is necessary.

In the first case, enteral/oral nutrition allowed the vascular space to be increased, as demonstrated on a TC; this could have potentially eliminated the need for surgery. However, in the second case, it was not sufficient, and surgery was required. Both

cases presented SMAS, but only the second case presented had an extremely low BMI, and Nutcracker syndrome associated, which increased the case complexity. Nutritional management is fundamental during the entire course of the disease and in recovery, although unmanageable cases do exist where surgery should be considered as an option.

Exclusive nutritional support should be the therapy of choice in case of rapid development (< 4 weeks), and surgery should be considered in longer duration cases with nutritional support. We suggest evaluating each case individually.

ETHICS

Written informed consent was obtained from both patients, authorizing publication, reproduction and dissemination on paper and the internet. The authors have followed the protocols established in our health center to access the data of the clinical records in order to be able to carry out this type of publication for the purpose of research/dissemination for the scientific community.

ACKNOWLEDGEMENTS

To all INCMNSZ staff who contributed to the management of the patients.

REFERENCES

1. Le Moigne F, Lamboley JL, Vitry T, Stoltz A, Galoo E, Salamand P, et al. Superior mesenteric artery syndrome: A rare etiology of upper intestinal obstruction in adults. *Gastroenterol Clin Biol* 2010;34:403-6.
2. Ze-Zhang Z, Yong Q. Superior mesenteric artery syndrome following scoliosis surgery: Its risk indicators and treatment strategy. *World J Gastroenterol* 2005;11:3307-10.
3. Scovell S, Hamdan A. Superior mesenteric artery syndrome. In: UpToDate, Post TW (ed.). Waltham, MA: UpToDate. Accessed on June 25 2016.
4. Castaño-Llano R, Chams-Anturi A, Arango-Vargas P, García-Valencia A. Síndrome de la arteria mesentérica superior o síndrome de Wilkie. *Rev Col Gastroenterol* 2009;24:200-9.
5. Alhadi AN, Shuqdar RM. Anorexia nervosa versus superior mesenteric artery syndrome in a young woman: Case report and literature review. *J T U Med Sc* 2008;3:55-60.
6. Merrett ND, Wilson RB, Cosman P, Biankin AV. Superior mesenteric artery syndrome: Diagnosis and treatment strategies. *J Gastrointest Surg* 2009;13:287-92.
7. Goitein D, Gagné DJ, Papasavas PK, Dallal R, Quebbemann B, Eichinger JK, et al. Superior mesenteric artery syndrome after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *Obes Surg* 2004;14:1008-11.
8. Naseem Z, Premaratne G, Hendaheewa R. "Less is more": Non operative management of short term superior mesenteric artery syndrome. *Ann Med Surg (Lond)* 2015;4:428-30.
9. Pivawer G, Haller JO, Rabinowitz SS, Zimmerman DL. Superior mesenteric artery syndrome and its ramifications. *CMIG Extra Cases* 2004;28:8-10.
10. Noorani A, Walsh A, Cooper D, Varty K. Entrapment syndromes. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009;37:213-20.



Carta al Editor

IMPORTANCIA DE REPORTAR LA SELECCIÓN DE CASOS Y CONTROLES

Sr. Editor:

Leímos recientemente el artículo escrito por Jin-Zhou Zhu y cols. (1) publicado en su revista en el cual se evalúan los niveles de betatrofina sérica en sujetos con síndrome metabólico. Resultan interesantes la asociación y los resultados encontrados, que concuerdan con investigación prospectiva (2). Sin embargo, existen ciertos aspectos metodológicos que deben ser precisados para una adecuada interpretación de sus hallazgos.

Un estudio caso-control, como el de los autores, requiere de un grupo de sujetos con una enfermedad y un grupo de sujetos sin la condición para luego evaluar exposiciones que podrían estar asociadas a ese efecto. Los autores mencionan que los casos fueron elegidos consecutivamente durante un período. Sin embargo, no mencionan, además del pareamiento, cómo fue la selección de los casos y controles, quién era considerado un caso y quién un control. Este momento del diseño del estudio es clave, pues por un lado es importante definir bien a quiénes se considera casos (en este estudio, persona con síndrome metabólico). Por otro lado, es importante subrayar cómo se definen y seleccionan los controles: ¿los controles representan a los casos? Si no representan a los casos, se podría causar un sesgo de selección que podría

producir que la media de betatrofina se encuentre desviada del valor real (3,4).

En conclusión, el reporte de Zhu y cols. (1) constituye un aporte importante a la literatura de soporte para el potencial uso de betatrofina como un marcador de síndrome metabólico. Es importante que en futuros estudios con el mismo tipo de diseño se reporte la selección de los controles para poder interpretar adecuadamente los resultados.

Paloma Arnaíz, Araceli Benavides y Estefanía Hilbck

Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú (arabenavides@hotmail.com)

BIBLIOGRAFÍA

1. Zhu JZ, Li CX, Dai YN, Zhao DJ, Fang ZY, Wan XY, et al. Aumento del nivel de betatrofina en suero en sujetos con síndrome metabólico: estudio de casos y controles. *Nutr Hosp* 2016;33(2):108.
2. Wang H, Lai Y, Han C, Liu A, Fan C, Wang H, et al. Serum betatrophin level increased in subjects with metabolic syndrome: A case-control study. Citado 14 de diciembre 2016. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33n2/19_original17.pdf
3. Ávila MH. Epidemiología: diseño y análisis de estudios. México D.F.: Ed. Médica Panamericana; 2007.
4. Lazcano-Ponce E, Salazar-Martínez E, Hernández-Ávila M. Estudios epidemiológicos de casos y controles. Fundamento teórico, variantes y aplicaciones. *Salud Publ Mex* 2001;43(2):135-50.



Nutrición Hospitalaria

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1213>

Carta al Editor

LIMITACIONES DEL PESO Y TALLA AUTORREFERIDOS

Sr. Editor:

Leímos el artículo *"Evaluación del consumo de alimentos de una población de estudiantes universitarios y su relación con el perfil académico"* (1) y nos pareció bastante interesante. La evaluación de acuerdo al área de estudio (Ciencias de la Salud vs. otras carreras) nos pareció importante para identificar cómo los conocimientos en salud podrían derivar en hábitos más saludables (alimenticios en este caso). Sin embargo, los autores concluyeron que esto no ocurre. No obstante, hemos identificado posibles sesgos en la metodología que nos parece importante destacar.

Los instrumentos que utilizaron fueron un cuestionario autoadministrado con datos sociodemográficos y antropométricos y un cuestionario de consumo de alimentos. Sin embargo, a pesar de que muchos estudios utilizan esta técnica de autorreferencia para recolectar información antropométrica, esta presenta múltiples limitaciones. Un estudio del presente año estimó la media de las diferencias entre peso declarado y medido de ambos sexos en -1,41 kg, y la de talla fue de 2,0 cm, con lo cual se obtuvo una diferencia de diez puntos porcentuales en la prevalencia de exceso de peso (2). De la misma manera, estudios anteriores han encontrado que las mujeres, tanto en la adolescencia como en la adultez, al estar menos satisfechas con su imagen corporal tienden a subestimar su peso y sobreestimar su talla (3). En adición a esto, otro estudio encontró que la sensibilidad-especificidad para detectar sobrepeso por autorreporte fue del 61-89% (4).

Sumado a esto, los estudiantes de Ciencias de la Salud podrían ser más conscientes de su peso y talla en comparación con estudiantes de otras carreras. Esto podría generar un sesgo por error diferencial que repercutiría en la conclusión final de su estudio.

Por todo lo anteriormente mencionado, el peso y la talla auto-declarados pueden repercutir directamente en la valoración del estado nutricional de la población (2), por lo que los autores debieron considerar la evaluación de estas medidas. Así mismo, en caso de que no se contara con recursos de medición, se debió considerar indicar las medidas autorreferidas como limitaciones del estudio tal y como lo sugiere la guía STROBE, creada para mejorar la calidad del reporte (5).

Andrea Benavente y Carla Becker

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú
(abenaventehudtw@gmail.com)

BIBLIOGRAFÍA

1. Mier GM de, Estevan M del CL, Magdalena CSR, Diego JP de, Herreros PV. Evaluación del consumo de alimentos de una población de estudiantes universitarios y su relación con el perfil académico. *Nutr Hosp* 2017;34(1): 134-43.
2. Jiménez-Talamantes R, Hernández JR, Izquierdo JQ. Diferencias entre la prevalencia de obesidad y exceso de peso estimadas con datos declarados o por medición directa en adultos de la Comunidad Valenciana. *Nutr Hosp* 2017;34(1):128-33.
3. Duca D, Firpo G, González-Chica DA, Dos Santos JV, Knuth AG, De Camargo MBJ, et al. Self-reported weight and height for determining nutritional status of adults and elderly: Validity and implications for data analysis. *Cad Saúde Pública* 2012;28(1):75-85.
4. Vitale R, Fuego JL, Mamondi V, Berra S. Validez del peso y la talla declarados en adolescentes escolarizados de la ciudad de Córdoba. *Rev Salud Pública* 2013;17(1):42-8.
5. STROBE Statement: Home. Citado 21 abril 2017. Disponible en: <https://www.strobe-statement.org/index.php?id=strobe-home>
6. Galán I, Gandarillas A, Febrel C, Meseguer CM. Validación del peso y la talla autodeclarados en población adolescente. *Gac Sanit* 2001;15(6):490-7.
7. Haghighian Roudsari A, Vedadhir A, Kalantari N, Amiri P, Omidvar N, Eini-Zinab H, et al. Concordance between self-reported body mass index with weight perception, self-rated health and appearance satisfaction in people living in Tehran. *J Diabetes Metab Disord* 2015;15:22.



Carta al Editor

RÉPLICA: "LIMITACIONES DEL PESO Y TALLA AUTORREFERIDOS"

Universidad Alfonso X el Sabio. Madrid
(gmunodem@myuax.com)

Sr. Editor:

Incluimos datos sociodemográficos y antropométricos en el cuestionario para hacer una descripción de la muestra y establecer el perfil de la población. Utilizamos el peso y la talla autorreferidos por la sencillez y economía de las mediciones. También, porque el sesgo de medición que se podía producir no iba a influir en la conclusión final del estudio (1). El objetivo era evaluar *la calidad de la alimentación en cuanto al consumo de alimentos*, para lo cual el índice de masa corporal (IMC) es irrelevante. No se trataba de hacer una *valoración del estado nutricional* de la población, donde el IMC sí tiene una repercusión directa.

No obstante, queremos añadir que, con la clasificación ponderal, pudimos comprobar que la mayoría pertenecía al grupo de normopeso, grupo en el cual, según muchos estudios, los datos antropométricos declarados y los datos medidos prácticamente coinciden, ya que es en poblaciones con sobrepeso y especialmente con obesidad donde podrían diferir (2-13). Incluso algunos de estos estudios afirman que la validez de este sistema de medición está relacionada con la edad, por lo que puede ser usado en adultos jóvenes y tiene algunas limitaciones en adultos mayores de 60 años y con IMC altos (13), o en adultos mayores de 60 años y en niños menores de 11 años (14). Precisamente por todo esto, el peso y la talla autodeclarados son utilizados a menudo en las encuestas de salud.

Tanto por no considerar las medidas autorreferidas como una limitación en nuestro estudio, como por ser una cuestión ya defendida por otros muchos, no vimos necesario incluir en la discusión del artículo todo lo que exponemos aquí.

Una vez aclarado este error de interpretación, agradecemos el interés mostrado por Andrea Benavente y Carla Becker. Para cualquier otra aclaración podrán dirigirse a: Facultad de Farmacia. Universidad Alfonso X el Sabio. Av. de la Universidad, 1. 28691 Villanueva de la Cañada, Madrid (e-mail: gmunodem@uax.es).

BIBLIOGRAFÍA

- Muñoz de Mier G, Lozano Estevan MC, Romero Magdalena CS, Pérez de Diego J, Veiga Herreros P. Evaluación del consumo de alimentos de una población de estudiantes universitarios y su relación con el perfil académico. *Nutr Hosp* 2017;34(1):134-43.
- Jiménez-Talamantes R, Hernández JR, Izquierdo JQ. Diferencias entre la prevalencia de obesidad y exceso de peso estimadas con datos declarados o por medición directa en adultos de la Comunidad Valenciana. *Nutr Hosp* 2017;34(1):128-33.
- Leone RJ, Morgan AL, Ludy MJ. Validation of self-reported anthropometrics in female college freshmen. *Int J Exerc Sci* 2016;9(1):47-55.
- Pérez A, Gabriel K, Nehme EK, Mandell DJ, Hoelscher DM. Measuring the bias, precision, accuracy, and validity of self-reported height and weight in assessing overweight and obesity status among adolescents using a surveillance system. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2015;12(Supl 1):S2.
- Ekström S1, Kull I, Nilsson S, Bergström A. Web-based self-reported height, weight, and body mass index among Swedish adolescents: A validation study. *J Med Internet Res* 2015;17(3):e73.
- Vitale R, Fueyo J, Mamondi V, Berra S. Validez del peso y la talla declarados en adolescentes escolarizados de la ciudad de Córdoba. *Rev Salud Pública* 2013;17(1):42-8.
- Haverkort EB, De Haan RJ, Binnekade JM, Van Bokhorst-de van der Schueren MA. Self-reporting of height and weight: valid and reliable identification of malnutrition in preoperative patients. *Am J Surg* 2012;203(6):700-7.
- Bes-Rastrollo M, Sabaté J, Jaceldo-Siegl K, Fraser GE. Validation of self-reported anthropometrics in the Adventist Health Study 2. *BMC Public Health* 2011;11:213.
- Bes-Rastrollo M, Pérez Valdivieso JR, Sánchez-Villegas A, Martínez-González MA. Validación del peso e índice de masa corporal auto-declarados de los participantes de una cohorte de graduados universitarios. *Rev Esp Obes* 2005;3(6):352-8.
- Backovic D, Jorga J, Marinkovic J, Dordevic I. Use of self-reported values of body weight and body height in nutritional status evaluation in adolescents. *Med Pregl* 2003;56(3-4):168-72.
- Brener N, McManus T, Galuska A, Lowry R. Reliability and validity of self-reported height and weight among high school students. *J Adolesc Health* 2003;32:281-7.
- Galán I, Gandarillas A, Febrel C, Meseguer CM. Validación del peso y la talla autodeclarados en la población adolescente. *Gaceta Sanitaria* 2001; 6(15):490-7.
- Kuczmarski MF1, Kuczmarski RJ, Najjar M. Effects of age on validity of self-reported height, weight, and body mass index: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *J Am Diet Assoc* 2001;101(1):28-34.
- Duca D, Firpo G, González-Chica DA, Dos Santos JV, Knuth AG, De Camargo MBJ, et al. Self-reported weight and height for determining nutritional status of adults and elderly: Validity and implications for data analysis. *Cad Saúde Pública* 2012;28(1):75-85.



Carta al Editor

LA RECOMENDACIÓN DEL CONSUMO DE ALCOHOL EN LAS "GUÍAS ALIMENTARIAS PARA LA POBLACIÓN ESPAÑOLA". UN MENSAJE DEMASIADO AMBIGUO

Sr. Editor:

La reciente publicación «*Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016)*; *la nueva pirámide de la alimentación saludable*» (1) aborda información sobre el consumo de alcohol que tiene importantes implicaciones para la salud pública. En primer lugar, se pone en duda que el alcohol tenga una relación causal con el cáncer. Se cita textualmente: «*Del mismo modo que es difícil confirmar el efecto beneficioso del consumo moderado de bebidas alcohólicas en ausencia de un ensayo clínico randomizado, lo cierto es que tampoco pueden reafirmarse sus efectos nocivos, incluida su cancerogeneidad*». Esta afirmación es sorprendente, sobre todo teniendo en cuenta que para evaluar la evidencia se ha utilizado el sistema GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*) (2). Lo cierto es que la evaluación de la International Agency for Research on Cancer (IARC) concluye que existe suficiente evidencia de la asociación causal del alcohol (etanol) con el cáncer de cavidad oral, faringe, laringe, esófago, colorrectal e hígado en ambos sexos, y con el cáncer de mama en mujeres, clasificándolo en el grupo 1 de agentes carcinógenos en humanos (3). Además, esta asociación es dosis dependiente, a mayor consumo existe un mayor riesgo de cáncer, no existiendo un nivel mínimo de seguridad ya que el riesgo se inicia con dosis muy bajas, compatibles con las cantidades ingeridas en un consumo ligero o moderado (4). Globalmente, se estima que alrededor del 10% de todos los cánceres en hombres y del 3% en las mujeres son atribuibles en Europa al consumo de alcohol (5). Por ello, entre las doce medidas del código europeo contra el cáncer, se incluye una sobre alcohol que recomienda lo siguiente: "Si bebes alcohol de cualquier tipo, limita la ingesta. Lo mejor para la prevención del cáncer es evitar las bebidas alcohólicas" (5).

En segundo lugar, consideramos que la guía describe la recomendación de bebidas alcohólicas de forma confusa. En el pictograma de la pirámide de la alimentación saludable se muestra el consumo de bebidas fermentadas (dibujos de vino y cerveza) como «*opcional, moderado, y responsable en adultos*». En el apartado del documento sobre «*bebidas alcohólicas fermentadas*», se recomienda el consumo máximo de 1-1,5 raciones/día de bebidas alcohólicas en mujeres y de 2-2,5 en varones adultos, incluyendo diversas excepciones. Afirman que el nivel de evidencia de esta recomendación es intermedio-alto para adultos mayores e intermedio-medio/bajo para individuos menores de 40 años. Sin embargo, no acompañan el nivel de evidencia con una tabla que describa los problemas de salud evaluados así como los estudios en los que se han basado. Por otro lado, en la tabla III del documento, donde se muestra el resumen de la guía, se expone la recomendación de moderar o evitar el consumo. Estando de acuerdo con esta última recomendación, que coincide con los mensajes de la OMS (5,6), parece una contradicción que aparezca en el pictograma de la guía el dibujo de bebidas alcohólicas si una gran mayoría de la población o bien no consume alcohol o no debería ingerirlo teniendo en cuenta las amplias excepciones de su uso a nivel individual. Además, el término de «*consumo responsable*» que aparece reflejado en el pictograma y en el texto del documento es un término ambiguo, muy difícil de conceptualizar (7), con una expresa recomendación de no utilizarlo (8), y es el mensaje incluido por la industria alcoholera en la publicidad de sus productos.

Iñaki Galán, Nuria Aragonés y Joan Ramón Villalbí; en representación del Grupo de Trabajo sobre Alcohol de la Sociedad Española de Epidemiología (igalan@isciii.es)

BIBLIOGRAFÍA

1. Aranceta Bartrina J, Arijalva V, Maíz Aldalur E, et al., Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Guías alimentarias

- para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. *Nutr Hosp* 2016;33(Supl. 8):1-48.
2. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: An emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008; 336(7650):924-6.
 3. World Health Organization. International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Vol. 96. Alcohol consumption and ethyl carbamate. Lyon 2010. Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol96/mono96.pdf>
 4. Corrao G, Bagnardi V, Zambon A, et al. A meta-analysis of alcohol consumption and the risk of 15 diseases. *Prev Med* 2004;38(5):613-9.
 5. Scoccianti C, Cecchini M, Anderson AS, et al. European Code against Cancer. 4th ed. Alcohol drinking and cancer. *Cancer Epidemiol* 2015;39(Supl. 1):S67-74.
 6. World Health Organization. Regional Office for Europe. Q&A - How can I drink alcohol safely? Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/alcohol-use/data-and-statistics/q-and-a-how-can-i-drink-alcohol-safely>
 7. Barry AE, Goodson P. Use (and misuse) of the responsible drinking message in public health and alcohol advertising: A review. *Health Educ Behav* 2010;37(2):288-303.
 8. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Prevención de los problemas derivados del alcohol. 1ª Conferencia de prevención y promoción de la salud en la práctica clínica en España. Ministerio de Sanidad y Consumo 2008. Disponible en: <https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/docs/prevencionProblemasAlcohol.pdf>



Nutrición Hospitalaria

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1357>

Carta al Editor

RÉPLICA: “LA RECOMENDACIÓN DEL CONSUMO DE ALCOHOL EN LAS ‘GUÍAS ALIMENTARIAS PARA LA POBLACIÓN ESPAÑOLA’. UN MENSAJE DEMASIADO AMBIGUO”

Sr. Editor:

Con suma satisfacción hemos leído la carta de Galán y cols. (1) por varios motivos:

Principalmente, porque se trata de un tema sensible al que hemos dedicado muchas horas de análisis y reflexión y en el que nadie quiere ni puede ignorar el lado oscuro del consumo excesivo de alcohol. También, porque nos permite responder sobre este tema a un verdadero aluvión de descalificaciones sin ningún rédito en las redes sociales por parte de blogueros a menudo poco formados y que juegan con sus decenas de miles de seguidores. Y, por último, porque nos da la oportunidad de explicar el origen de toda esta polémica (para algunos, no para nosotros) que en ningún caso empezó la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) en estas actualizadas *Guías alimentarias para la población española* (2).

Respondiendo ya a los autores, en primer lugar, dicen que se pone en duda que el alcohol tenga una relación causal con el cáncer. Citan textualmente: “*Del mismo modo que es difícil confirmar el efecto beneficioso del consumo moderado de bebidas alcohólicas en ausencia de un ensayo clínico randomizado, lo cierto es que tampoco pueden reafirmarse sus efectos nocivos, incluida su cancerogenicidad*”, apoyándose en recomendaciones de la OMS (3). Nada más incierto. Nos limitamos a afirmar que para definir el riesgo bastan estudios de cohortes, pero para definir el beneficio se exigen estudios experimentales. Nada más. Es importante no solo estimar las muertes por cáncer atribuibles al alcohol, sino sobre la mortalidad total, y es ahí donde discrepamos; no nosotros: la mayor parte de la literatura consultada es contundente sobre el papel beneficioso del consumo moderado de bebidas alcohólicas sobre el riesgo de cardiopatía isquémica

y otras enfermedades cardiovasculares y metabólicas (4). Los estudios que analizan el impacto del alcohol en la carga de enfermedad no evalúan los efectos beneficiosos del consumo moderado de vino sobre la enfermedad cardiovascular, la diabetes (5) o incluso, observado también en nuestro medio, la depresión (6). El consumo de vino, junto al de aceite de oliva virgen extra, disminuye el riesgo cardiovascular y la mortalidad total a través del efecto protector del alcohol homovanillyl y otros fitocomponentes en nuestro entorno mediterráneo (7) y, de hecho, las bebidas alcohólicas representan la principal fuente de polifenoles en España. Sin duda, estamos de acuerdo en que son necesarios estudios que analicen conjuntamente los riesgos y los beneficios del consumo de bebidas alcohólicas.

En segundo lugar, los autores consideran que la guía describe la recomendación de bebidas alcohólicas de forma confusa. Discrepamos. Sí coincidimos con los autores en que a menudo el concepto de consumo responsable y moderado se entiende de forma errónea y en que las campañas al respecto desde la propia industria del sector han sido poco esclarecedoras y algo ambiguas (8). Pero discrepamos en lo que a nuestra pirámide se refiere. En el pictograma de la pirámide de la alimentación saludable se muestra el consumo de bebidas fermentadas (dibujos de vino y cerveza) como «*opcional, moderado, y responsable en adultos*», con un consumo máximo de 1-1,5 raciones/día de bebidas alcohólicas en mujeres y de 2-2,5 en varones adultos, y se indican, de forma valiente y coherente, una serie de excepciones que incluyen por primera vez a menores de 40 años y a fumadores. Incluso los investigadores más escépticos e intransigentes con el consumo moderado de bebidas alcohólicas admiten que el beneficio se puede observar en mayores de 55 años y que gran parte del riesgo de cáncer de las bebidas alcohólicas se debe a la sinergia de un consumo abusivo de las mismas con el tabaquismo, sobre todo para los tumores de cabeza y cuello (9), y siempre exceptuando el de mama y quizás el de colon en varones (10,11).

En tercer lugar, el consumo de bebidas alcohólicas fermentadas de baja graduación se asocia a un patrón de dieta mediterránea y entendemos que, como parte del mismo, debe defenderse no solo desde la perspectiva sanitaria, sino también cultural y medioam-

biental (12). Representa un patrimonio cultural con implicaciones sobre el paisaje, el territorio, la biodiversidad y la propia cocina. Reivindicamos la alimentación como un espacio transversal donde los epidemiólogos y los médicos deben converger con nutricionistas, dietistas, veterinarios, antropólogos, agrónomos, psicólogos, etc., entre otras muchas profesiones.

Cuarto: la inclusión de las bebidas fermentadas en la dieta mediterránea no la inició la SENC. Ello se produjo en una reunión de consenso que tuvo lugar en Boston en el año 1992, auspiciada por Oldways, la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard, la FAO y la Organización Mundial de la Salud. Esa reunión fue fundamental no solo para defender el hábito mediterráneo de consumo opcional y moderado de bebidas alcohólicas en el contexto de la dieta mediterránea (vino consumido con moderación en las comidas), como estrategia de promoción de este patrón de consumo más responsable y social, sino también como estrategia educativa frente al consumo excesivo y *bunding*, más típico de los países anglosajones y nórdicos. También se valorizó el aceite de oliva, junto a otras grasas nobles, ante la promoción a ultranza de los carbohidratos frente a las grasas, defendida sin evidencia por el mundo anglosajón y sus batallones de dietistas-nutricionistas (13) (Fig. 1). Muy probablemente esta tendencia al alza de carbohidratos ha determinado el auge de la obesidad a nivel global. Y también, muy probablemente, la disminución en el consumo de alcohol a nivel global y en particular en los países europeos mediterráneos (14) se debe a este movimiento de “moderación y responsabilidad”, además de al efecto de la crisis económica

(15,16). De haber existido una política más seria y coherente de promoción y didáctica de un consumo moderado y responsable de bebidas alcohólicas de baja graduación en nuestro país, hoy probablemente no tendríamos que lamentar el espectáculo del botellón y las borracheras que inundan nuestras ciudades todos los fines de semana. La SENC, recogiendo la iniciativa de Oldways-Harvard-OMS que publicaron Willett y cols. en la *Revista Americana de Nutrición Clínica* en 1995 (13), adaptó las *Guías alimentarias para la población española* a los mayores aportes de grasas que comporta el uso de aceite de oliva con una cierta generosidad, tan típica de nuestro país. En aquella reunión histórica, que revitalizó la dieta mediterránea a nivel global, los únicos ponentes españoles fueron José María Martín Moreno y Lluís Serra Majem. Por tanto, y para que quede claro, la pirámide alimentaria para la población española de la SENC incluye el vino y la cerveza como consumo moderado y opcional en adultos desde el año de su primera edición en 1995 (17), y en sus ediciones posteriores (18-21), siguiendo las recomendaciones de aquel Consenso mencionado de la Escuela de Salud Pública de Harvard y la Organización Mundial de la Salud y sus posteriores actualizaciones, junto a la evidencia científica actualizada (22). Han pasado 25 años y nos parece, cuanto menos, que estas repentinas muestras de desaprobación del papel de las bebidas alcohólicas de baja graduación en las *Guías alimentarias para la población española* llegan con cierto retraso.

Lluís Serra-Majem¹ y Javier Aranceta², en nombre del Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)

¹Instituto Universitario de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. CiberOBN, Instituto de Salud Carlos III. Madrid. ²Departamento de Ciencias de la Alimentación y Fisiología. Universidad de Navarra. CiberOBN, Instituto de Salud Carlos III. Madrid (lluis.serra@ulpgc.es)

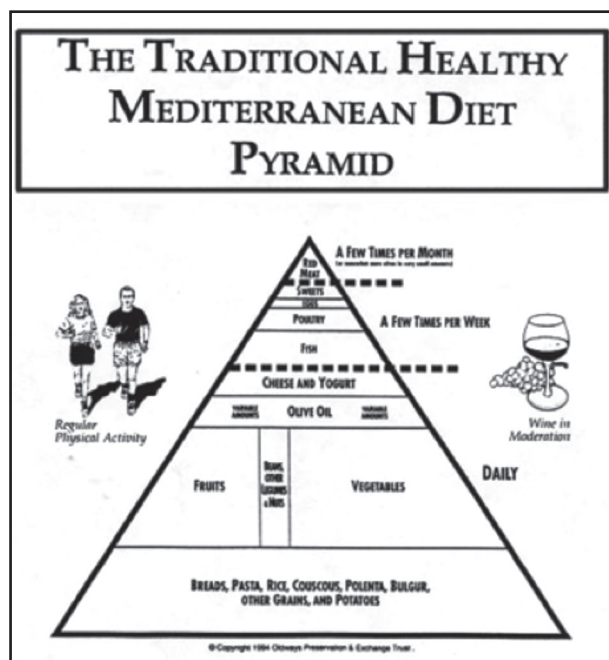


Figura 1.

Pirámide de la dieta mediterránea tradicional óptima. The International Conference on the Diets of the Mediterranean. Oldways-WHO-Harvard SPH, Boston, 1993. Fuente: <https://oldwayspt.org/history-mediterranean-diet-pyramid>

BIBLIOGRAFÍA

- Galán I, Aragonés N, Villalbí JR, en representación del Grupo de Trabajo sobre Alcohol de la Sociedad Española de Epidemiología. *Nutr Hosp* 2017.
- Aranceta Bartrina J, Arijal Val V, Maíz Aldalur E, Martínez de la Victoria Muñoz E, Ortega Anta RM, Pérez-Rodrigo C, et al., Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). *Guías alimentarias para la población española* (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. *Nutr Hosp* 2016;33(Supl 8):1-48. DOI: 10.20960/nh.827.
- World Health Organization. International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Vol. 96. Alcohol consumption and ethyl carbamate. Lyon 2010. Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol96/mono96.pdf>
- Corrao G, Bagnardi V, Zambon A, La Vecchia C. A meta-analysis of alcohol consumption and the risk of 15 diseases. *Prev Med* 2004;38(5):613-9.
- Tresserra-Rimbau A, Medina-Remón A, Lamuela-Raventós RM, Bulló M, Salas-Salvadó J, Corella D, et al. Moderate red wine consumption is associated with a lower prevalence of the metabolic syndrome in the PRE-DIMED population. *Br J Nutr* 2015;113(Supl 2):S121-30. DOI: 10.1017/S0007114514003262.
- Gea A, Beunza JJ, Estruch R, Sánchez-Villegas A, Salas-Salvadó J, Buil-Cosiales P, et al. Alcohol intake, wine consumption and the develop-

- ment of depression: The PREDIMED study. *BMC Med* 2013;11:192. DOI: 10.1186/1741-7015-11-192
7. De la Torre R, Corella D, Castañer O, Martínez-González MA, Salas-Salvador J, Vila J, et al. Protective effect of homovanillyl alcohol on cardiovascular disease and total mortality: Virgin olive oil, wine, and catechol-methylthion. *Am J Clin Nutr* 2017;105(6):1297-304. DOI: 10.3945/ajcn.116.145813.
 8. Barry AE, Goodson P. Use (and misuse) of the responsible drinking message in public health and alcohol advertising: A review. *Health Educ Behav* 2010;37(2):288-303.
 9. Serra-Majem L. Head and neck cancer: Smoking, drinking, eating and... sexual practices. *Eur J Epidemiol* 2016;31(4):333-5.
 10. Choi YJ, Myung SK, Lee JH. Light alcohol drinking and risk of cancer: A meta-analysis of cohort studies. *Cancer Res Treat* 2017. DOI:10.4143/crt.2017.094.
 11. Cao Y, Willett WC, Rimm EB, Stampfer MJ, Giovannucci EL. Light to moderate intake of alcohol, drinking patterns, and risk of cancer: Results from two prospective US cohort studies. *BMJ* 2015;351:h4238. DOI: 10.1136/bmj.h4238.
 12. Serra-Majem L, Medina X. The Mediterranean diet as an intangible and sustainable food culture. En: Preedy VR, Watson RR, eds. *The Mediterranean diet. An evidence-based approach*. London: Elsevier; 2015. pp. 37-46.
 13. Willett WC, Sacks F, Trichopoulos A, Drescher G, Ferro-Luzzi A, Helsing E, et al. Mediterranean diet pyramid: A cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr* 1995;61(Supl 6):1402S-6.
 14. World Health Organization. *Global Status Report on alcohol and health - 2014 ed*. Geneva: World Health Organization; 2014. pp. 41-4.
 15. Mackenbach JP, Kulhánová I, Bopp M, Borrell C, Deboosere P, Kovács K, et al. Inequalities in alcohol-related mortality in 17 European countries: A retrospective analysis of mortality registers. *PLoS Med* 2015;12(12):e1001909. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001909.
 16. Alonso I, Vallejo F, Regidor E, Belza MJ, Sordo L, Otero-García L, et al. Changes in directly alcohol-attributable mortality during the great recession by employment status in Spain: A population cohort of 22 million people. *J Epidemiol Community Health* 2017;pii:jech-2016-208759. DOI: 10.1136/jech-2016-208759.
 17. Serra Majem L, Aranceta J, Mataix J. Documento de consenso: Guías alimentarias para la población española. Barcelona: SG-Editores; 1995.
 18. SENC. *Guías alimentarias para la población española: recomendaciones para una dieta saludable*. Madrid: IM&C, S.A.; 2001.
 19. Aranceta J, Serra-Majem L; Working Party for the Development of Food-Based Dietary Guidelines for the Spanish Population. *Dietary guidelines for the Spanish population*. *Public Health Nutr* 2001;4(6A):1403-8.
 20. Dapcich V, Salvador G, Ribas L, Pérez Rodrigo C, Aranceta J, Serra Majem L. *Guía de la alimentación saludable*. Madrid: SENC-Everest; 2005.
 21. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) y Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC). *Consejos para una alimentación saludable*. Madrid: SENC-semFYC; 2007.
 22. Is wine fine, or beer better? Disponible en: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/is-wine-fine-or-beer-better/> Consultado 15 junio 2017.



Carta al Editor

IMPULSIVIDAD Y CONDUCTA ALIMENTARIA EN VARONES

Sr. Editor:

Leímos con interés el reciente artículo titulado "*Impulsividad y conducta alimentaria en varones*" (1), sobre el cual queríamos hacer algunos comentarios. En primer lugar, los autores han usado la escala de impulsividad de Barratt, diseñada para evaluar la impulsividad, y la escala *Eating Attitudes Test-40* (EAT-40), para medir las alteraciones alimentarias en una población estudiada que tiene rasgos psicológicos intrínsecos a su profesión que afectan a su comportamiento, ya que están expuestos a un estrés constante (2). Así mismo, existe evidencia de que los soldados, al inicio de su etapa de formación, tienen dificultades para adaptarse a la vida militar que les hacen mostrar impulsividad. Viven en un estado de tensión y percepción de riesgo constante, que ocasiona estrés y, por consiguiente, alteraciones físicas y/o psicológicas (2). Otro estudio menciona que un profesional de Fuerzas Armadas pasa un largo periodo de estrés como consecuencia de haber sido sometido a un sobreesfuerzo físico y mental en un largo periodo de tiempo (3). Además, el entrenamiento militar ha demostrado ser un factor de estrés, ya que los soldados expuestos a esta actividad tienen niveles de cortisol elevados, siendo el estrés un potencial factor de confusión que debería ser considerado en su estudio con la finalidad de disminuir el riesgo de sesgo (4).

Finalmente, coincidimos con los autores en que una limitación es el hecho de tratarse de una muestra de aspirantes a militar profesional, que es una población muy selecta, lo cual hace difícil extrapolar los resultados a la población en general. Este estudio muestra la necesidad de más y mejores estudios sobre la conducta alimentaria en hombres, especialmente en grupos con mayor riesgo potencial como deportistas y/o jóvenes, ya que la literatura encontrada suele centrarse solo en mujeres (5).

José Eduardo Guerrero Gallarday y Antonny Micheel Olano Yalta

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela de Nutrición y Dietética. Lima, Perú (u201020147@upc.edu.pe; amicheel1@hotmail.com)

BIBLIOGRAFÍA

1. Jáuregui-Lobera I, Santiago MJ. Impulsividad y conducta alimentaria en varones. *Nutr Hosp* 2017;34(1):15-22.
2. Castaño LC, Rosado AMO. Estilos de personalidad y estrategias de afrontamiento al estrés en soldados: un estudio correlacional. *Rev Psicol Univ Antioquia* 2015;7(1):35-56.
3. Pueyo AA. Evaluación de la impulsividad y el riesgo en el uso de armas de fuego en las policías y Fuerzas de Seguridad. *Rev Catalana Segur Pública* 2004;0(14):63-77.
4. Nakkas C, Annen H, Brand S. Psychological distress and coping in military cadre candidates. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2016;12:2237-43.
5. Unikel C, Saucedo-Molina T, Villatoro J, Fleiz C. Conductas alimentarias de riesgo y distribución del índice de masa corporal en estudiantes de 13 a 18 años. *Salud Ment* 2002;25(2):49-57.