

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

"Hasta el infinito... y más allá"..... 1

Trabajos Originales

Nutrición artificial

The influence of the initial state of nutrition of the lifespan of patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS) during home enteral nutrition..... 3

Paciente crítico

One-year follow-up of the nutritional status of patients undergoing liver transplantation ... 8

Pediatría

Early consumption of liquids different to breast milk in Mexican infants under 1 year: results of the probabilistic National Health and Nutrition Survey 2012 14

The most significant deficiencies in macro and micro nutrients in adolescents living with HIV/AIDS in antiretroviral therapy..... 21

Nutritional status in children with esophageal stenosis and dysphagia associated with caustic ingestion 26

Nutrición en el anciano

Análisis del perfil de los pacientes ancianos diabéticos y hospitalizados que participaron en el estudio VIDA 31

Compliance in food consumption of young and long-lived elderly of a city in southern Brazil 37

Obesidad y síndrome metabólico

25-hydroxy vitamin D and syndrome metabolic components in candidates to bariatric surgery 43

Utilización de las proteínas séricas y caseínas como suplementos dietéticos para la prolongación del efecto de saciedad en mujeres obesas 47

Variaciones en el estado nutricional, presión arterial y capacidad cardiorrespiratoria de obesos candidatos a cirugía bariátrica: beneficios del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar..... 54

Asociación entre nutrientes y hemoglobina glicosilada en diabéticos tipo 2 59

Valoración nutricional

Impacto de la adecuada codificación de la desnutrición y procesos asociados sobre el índice case-mix en patologías médicas y quirúrgicas..... 64

Nutritional assessment of the most frequently consumed dishes in a slum in Iquitos, Peruvian Amazon..... 70

Adecuación del código de dietas a las necesidades nutricionales del paciente hospitalizado 80

Epidemiología

Impacto de una adecuada codificación de la desnutrición relacionada con la enfermedad en los índices hospitalarios 86

Diseño de un programa de educación nutricional destinado a mujeres saharauis residentes en los campamentos de Tinduf (Argelia) 91

Otros

Análisis de la edad morfológica en nadadores y triatletas adolescentes 98

Cáncer de vesícula biliar en Chile y factores nutricionales de riesgo 105

Bases para la estandarización y valoración nutricional del salmorejo cordobés: estudio sobre el salmorejo en los establecimientos de restauración de Córdoba 111

Protection by polyphenol extract from olive stones against apoptosis produced by oxidative stress in human neuroblastoma cells..... 118

Effects of oat bran nutrition counseling on the lipid and glucose profile and anthropometric parameters of hypercholesterolemia patients 123

Circuit resistance training improved endothelial dysfunction in obese aged women 131

Revisiones

Coaching nutricional para la pérdida de peso 135

Enfoque genómico en la enfermedad cardiovascular 148

Chromium supplementation in patients with type 2 diabetes and high risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials..... 156

Artículos Especiales

Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio 162

To eat or not to eat meat. That is the question 177

Notas Clínicas

Synbiotic supplementation promotes improvement of chronic diarrhea of unknown etiology in patient with chronic kidney disease and provides better outcomes in dialysis.. 182

Eficacia de la nutrición parenteral domiciliar de larga evolución con catéter de acceso periférico: a propósito de un caso 185

Cartas al Editor..... 188

Revisores 2015..... 195

*Sumario completo en el interior

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 2016. 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

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 (Sci-Search), Cancerlit, Toxline, Aidsline y Health Planning Administration

Suscripciones

C/ Castelló, 128, 1.º - Tel. 91 745 17 27 - Fax: 91 561 57 87 - 28006 MADRID
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.

28006 MADRID - Castelló, 128, 1.º - Telf.: 91 782 00 35 - 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
director@nutricionhospitalaria.org

Subdirector

Gabriel Oliveira Fuster
UGC de Endocrinología y Nutrición. Hospital Regional Universitario de Málaga. IBIMA Instituto de Investigación Biomédica de Málaga. Spain
subdirector@nutricionhospitalaria.org

Coordinadores del Comité de Redacción

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

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

Cristina Cuerda Compes
H. G. Universitario Gregorio Marañón (Madrid)

Ignacio Jáuregui Lobera
Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)

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

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

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

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

María Dolores Ruiz López
Universidad de Granada (Granada)

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

Francisco J. Sánchez-Muniz
Universidad Complutense (Madrid)

Carmina Wanden-Berghe
Univ. CEU Cardenal Herrera (Alicante)

Comité de Redacción

Responsable de Casos Clínicos

Pilar Riobo
Fundación Jiménez Díaz (Madrid)

Responsable para Latinoamérica

Dan L. Waitzberg
Univ. de São Paulo (Brasil)

Asesor estadístico y epidemiológico

Gonzalo Martín Peña
Hospital de la Princesa (Madrid)

Asesor para artículos básicos

Ángel Gil Hernández
Universidad de Granada (Granada)

Coordinadora de Alimentos funcionales

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

Coordinador con Felanpe

Luis Alberto Nin
Universidad de Montevideo (Uruguay)

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

M. D. Ballesteros (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)

D. Cardona Pera (H. Santa Creu i Sant Pau. Barcelona)

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)

D. De Luis (H. Universitario de Valladolid. Valladolid)

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)

P. González Sevilla (Universidad de León. León)

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

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

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

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

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

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

J. M. Moreno Villares (H. U. 12 de Octubre. 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 Ruvio (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)

I. Polanco Allue (Univ. Autónoma de Madrid. Madrid)

N. Prim Vilaro (Barcelona)

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

M. D. Ruiz López (Univ. de Granada. Granada)

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 Jesús Tuñón (Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León. León)

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

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

C. Wanden-Berghe (Univ. CEU Cardenal Herrera. Alicante)

S. Zamora Navarro (Universidad de Murcia. Murcia)

Consejo Editorial Iberoamericano

Coordinador

A. Gil
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 (Universidade 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 Nutrição Clínica. Brasil)

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

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

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)

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

M. Perman (Universidad 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

SENPE

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. 33 Enero-Febrero N.º 1

Editorial

“Hasta el infinito... y más allá”
J.M. Moreno Villares..... 1

Trabajos Originales

Nutrición artificial

La influencia del estado inicial de la nutrición en la esperanza de vida de pacientes con esclerosis lateral amiotrófica (ALS) durante la nutrición enteral en casa J. Sznajder, M. Ślęfarska-Wasilewska y S. Kłęk	3
--	---

Paciente crítico

Seguimiento a un año del estado nutricional de los pacientes sometidos a trasplante hepático
M.E. Aydos, S.A. Fernandes, F.F. Nunes, L. Bassani, L.R. Leonhardt, D.L. Harter, B. Pivato, D. Miranda y C.A. Marroni 8

Pediatría

Consumo temprano de líquidos diferentes a leche materna en niños mexicanos menores de 1 año: resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012
D. González-Castell, T. González de Cosío, S. Rodríguez-Ramírez y L. Escobar-Zaragoza..... 14

Las deficiencias más significativas de macro y micro nutrientes en adolescentes que viven con el VIH/sida en terapia anti-retroviral

F.B. Pereira, F. Miraglia, C.B. Schmitz, C.L.O. da Silva y A.R. Lazzarotto 21

Estado nutricional en niños con estenosis esofágica y disfagia secundaria a ingestión de cáusticos	
C.A. Sánchez-Ramírez, A. Larrosa-Haro, E.M. Vásquez Garibay, A.K. Ramírez-Anguiano y M.E. Cámara-López	26

Nutrición en el anciano

31

Adecuación en el consumo de alimentos en ancianos y ancianos longevos de una ciudad en el sur de Brasil F.P. da Silva, L.B. Dallepiane, V.R. Kirsten y R.M. Kirchner.....	37
--	----

Obesidad y síndrome metabólico

Vitamina D y componentes del síndrome metabólico en candidatos a cirugía bariátrica
A. Obispo Entrenas, F. Martín Carvajal, D. Legupín Tubío, F. Lucena Navarro, M. García Caballero, N. Gándara Adán y J. Abilés Osinaga ... 43

Utilización de las proteínas séricas y caseínas como suplementos dietéticos para la prolongación del efecto de saciedad en mujeres obesas	
N. Reyna, R. Moreno-Rojas, L. Mendoza, K. Parra, S. Linares, E. Reyna y F. Cámara-Martos	47

— 0
— 1
— 2
— 3
— 4
— 5

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 33 Enero-Febrero N.º 1

sumario

Variaciones en el estado nutricional, presión arterial y capacidad cardiorrespiratoria de obesos candidatos a cirugía bariátrica: beneficios del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar P. Delgado Floody, F. Caamaño Navarrete, A. Osorio Poblete y D. Jerez Mayorga	54
Asociación entre nutrientes y hemoglobina glicosilada en diabéticos tipo 2 S. Durán Agüero, E. Fernández Godoy y E. Carrasco Piña	59
Valoración nutricional	
Impacto de la adecuada codificación de la desnutrición y procesos asociados sobre el índice case-mix en patologías médicas y quirúrgicas J.M. Morán López, L.M. Luengo Pérez, B. Beneítez Moralejo, M. Piedra León, R. González Aguado, F.J. Enciso Izquierdo y J.A. Amado Señaris	64
Valoración nutricional de los platos más frecuentemente consumidos en un barrio marginal de Iquitos, Amazonía Peruana G. Molina Recio, R. Moreno Rojas, M. García Rodríguez y M. Vaquero Abellán	70
Adecuación del código de dietas a las necesidades nutricionales del paciente hospitalizado A. Calleja Fernández, A. Vidal Casariego, I. Cano Rodríguez y M.D. Ballesteros Pomar	80
Epidemiología	
Impacto de una adecuada codificación de la desnutrición relacionada con la enfermedad en los índices hospitalarios M.D. Ballesteros Pomar, A. Suárez Gutiérrez, A. Calleja Fernández, B. Pintor de la Maza, A. Urioste Fondo, A. Vidal Casariego, R. Villar Taibo, C. Otero Redondo, M. Herrero Moratell, I. Cano Rodríguez y J.L. Burón Llamazares	86
Diseño de un programa de educación nutricional destinado a mujeres saharauis residentes en los campamentos de Tindouf (Argelia) M. Arroyo-Izaga, V. Andía Muñoz y G. Demon	91
Otros	
Análisis de la edad morfológica en nadadores y triatletas adolescentes S. Selés, J. Fernández-Sáez, G. López-Lluch y R. Cejuela	98
Cáncer de vesícula biliar en Chile y factores nutricionales de riesgo D. Navarro Rosenblatt y S. Durán Agüero	105
Bases para la estandarización y valoración nutricional del salmorejo cordobés: estudio sobre el salmorejo en los establecimientos de restauración de Córdoba R. Moreno Rojas, A. Moreno Ortega, L.M. Medina Canalejo, M. Vioque Amor y F. Cámara Martos	111
Protección de un extracto de polifenoles de huesos de aceitunas frente a la apoptosis producida por estrés oxidativo en células de neuroblastoma humano E. Cortés-Castell, C. Veciana-Galindo, L. Torró-Montell, A. Palazón-Bru, E. Sirvent-Segura, V. Gil-Guillén y M. Rizo-Baeza	118
Efectos del salvado de avena y del asesoramiento nutricional en el perfil de lípidos y glucosa y en los parámetros antropométricos de los pacientes con hipercolesterolemia S.R. de Souza, G.M.M. de Oliveira, R.R. Luiz y G. Rosa	123
Mejora de la disfunción endotelial en mujeres mayores obesas mediante entrenamiento de fuerza I. Rosety, M.T. Pery, J. Rosety, N. García, M.A. Rodríguez-Pareja, F. Brenes-Martín, A. Díaz, M. Rosety-Rodríguez, F.J. Ordóñez y M.Á. Rosety	131

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 33 Enero-Febrero N.º 1

sumario

Revisiones

- Coaching* nutricional para la pérdida de peso
J. Giménez Sánchez, Y. Fleta Sánchez y A. Meya Molina 135
- Enfoque genómico en la enfermedad cardiovascular
I. San Mauro-Martín, L. de la Calle-de la Rosa, S. Sanz-Rojo, E. Garicano-Vilar, M.J. Ciudad-Cabañas y L. Collado-Yurrita 148
- Suplementación con cromo en pacientes con diabetes tipo 2 y elevado riesgo de diabetes tipo 2: un metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados
I. San Mauro Martín, A.M. Ruiz León, M.A. Camina Martín, E. Garicano Vilar, L. Collado-Yurrita, B. de Mateo-Silleras y M.P. Redondo del Río 156

Artículos Especiales

- Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio
M.J. Aguilar Cordero, R. Rodríguez Blanque, J.C. Sánchez García, A.M. Sánchez López, L. Baena García y G. López Contreras.. 162
- Comer o no comer carne. ¿Es esa la incógnita?
P. Celada, S. Bastida y F.J. Sánchez-Muniz 177

Notas Clínicas

- La suplementación con simbióticos promueve la mejora de la diarrea crónica de etiología desconocida en pacientes con enfermedad renal crónica y ofrece mejores resultados en diálisis
N.A. Borges, N.E. Farage, A.F. Barros, D.C. Ferreira, D. Fouque y D. Maíra 182
- Eficacia de la nutrición parenteral domiciliar de larga evolución con catéter de acceso periférico: a propósito de un caso
E. Santacruz Cerdá, K. Arcano, F. Arrieta Blanco, A. Ortiz Flores, R. Mateo Lobo, J.I. Botella Carretero, C. Vázquez Martínez e I. Zamarrón Cuesta..... 185

Cartas al Editor

- La importancia de verificar la interpretación de la razón de momios para afirmar que existe una asociación entre la depresión y el género masculino en el adulto mayor
A. Viñas, A. Benavides y T. Ramírez..... 188
- Importancia de descartar factor de riesgo por edad en la deficiencia de vitamina B12 inducida por uso de metformina
G. Cruz y K. Maeshiro 189
- Réplica: "Niveles de actividad física y desgaste energético en adolescentes urbanos serbios: estudio preliminar"
M. Nikolić y R. Jovanović 190
- Réplica: "Variabilidad de la composición corporal medida por bioimpedanciometría eléctrica según condiciones de realización: influencia del ayuno y el reposo"
J.R. Alvero-Cruz 192
- Réplica: "Revisión de los efectos beneficiosos de la ingesta de colágeno hidrolizado sobre la salud osteoarticular y el envejecimiento dérmico"
J.M. Senabre Gallego, E. Salas Heredia, G. Santos Soler, J. Rosas y el Grupo AIRE-MB..... 193

- Revisores 2015** 195

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. 33 January-February No. 1

Editorial

"To infinity... and beyond"

J.M. Moreno Villares..... 1

Original Papers

Artificial nutrition

The influence of the initial state of nutrition on the lifespan of patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS) during home enteral nutrition

J. Sznajder, M. Slefarska-Wasilewska and S. Kłęk 3

Critical patient

One-year follow-up of the nutritional status of patients undergoing liver transplantation

M.E. Aydos, S.A. Fernandes, F.F. Nunes, L. Bassani, L.R. Leonhardt, D.L. Harter, B. Pivato, D. Miranda and C.A. Marroni..... 8

Pediatrics

Early consumption of liquids different to breast milk in Mexican infants under 1 year: results of the probabilistic National Health and Nutrition Survey 2012

D. González-Castell, T. González de Cosío, S. Rodríguez-Ramírez and L. Escobar-Zaragoza 14

The most significant deficiencies in macro and micro nutrients in adolescents living with HIV/AIDS in antiretroviral therapy

F.B. Pereira, F. Miraglia, C.B. Schmitz, C.L.O. da Silva y A.R. Lazzarotto 21

Nutritional status in children with esophageal stenosis and dysphagia associated with caustic ingestion

C.A. Sánchez-Ramírez, A. Larrosa-Haro, E.M. Vásquez Garibay, A.K. Ramírez-Anguiano y M.E. Cámara-López 26

Nutrition in the elderly

Analysis of elderly patients with diabetes participating in VIDA study on admission

C. Gómez-Candela, L. Pérez Fernández, A. Sanz Paris, R. Burgos Peláez, P. Matía Martín, J.M. García Almeida y Á. Martín Palmero.. 31

Compliance in food consumption of young and long-lived elderly of a city in southern Brazil

F.P. da Silva, L.B. Dallepiane, V.R. Kirsten y R.M. Kirchner..... 37

Obesity and metabolic syndrome

25-hydroxy vitamin D and syndrome metabolic components in candidates to bariatric surgery

A. Obispo Entrenas, F. Martín Carvajal, D. Legupín Tubío, F. Lucena Navarro, M. García Caballero, N. Gándara Adán and J. Abilés Osinaga 43

Using whey proteins and caseins as dietetic supplements in regulation of satiating effect of overweight women

N. Reyna, R. Moreno-Rojas, L. Mendoza, K. Parra, S. Linares, E. Reyna and F. Cámara-Martos..... 47

Summary

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 33 January-February No. 1

summary

Variations in the nutritional status, blood pressure, and cardio respiratory fitness of the morbidly obese candidates for bariatric surgery: benefits of physical exercise with disciplinary support P. Delgado Floody, F. Caamaño Navarrete, A. Osorio Poblete and D. Jerez Mayorga	54
Nutrients and its association with glycosilated hemoglobin in patients with diabetes type 2 S. Durán Agüero, E. Fernández Godoy and E. Carrasco Piña	59
Nutritional evaluation	
Impact of adequate coding of undernutrition and nutritional procedures on case-mix index in medical and surgical pathologies J.M. Morán López, L.M. Luengo Pérez, B. Beneítez Moralejo, M. Piedra León, R. González Aguado, F.J. Enciso Izquierdo and J.A. Amado Señaris	64
Nutritional assessment of the most frequently consumed dishes in a slum in Iquitos, Peruvian Amazon G. Molina Recio, R. Moreno Rojas, M. García Rodríguez and M. Vaquero Abellán	70
Adequacy of hospital diets to inpatients' nutritional requirements A. Calleja Fernández, A. Vidal Casariego, I. Cano Rodríguez and M.D. Ballesteros Pomar	80
Epidemiology	
Influence of an appropriate coding of disease-related malnutrition in clinical indexes M.D. Ballesteros Pomar, A. Suárez Gutiérrez, A. Calleja Fernández, B. Pintor de la Maza, A. Urioste Fondo, A. Vidal Casariego, R. Villar Taibo, C. Otero Redondo, M. Herrero Moratíel, I. Cano Rodríguez and J.L. Burón Llamazares	86
Design of a nutrition education program to Saharawi women residents in Tindouf camps (Argelia) M. Arroyo-Izaga, V. Andía Muñoz and G. Demon	91
Others	
Analysis of morphological age in young swimmers and triathletes S. Sellés, J. Fernández-Sáez, G. López-Lluch and R. Cejuela	98
Gallbladder cancer and nutritional risk factors in Chile D. Navarro Rosenblatt and S. Durán Agüero	105
Bases for standardization and nutritional assessment of salmorejo cordobés: Research about salmorejo in catering establishments of Cordoba R. Moreno Rojas, A. Moreno Ortega, L.M. Medina Canalejo, M. Vioque Amor and F. Cámara Martos	111
Protection by polyphenol extract from olive stones against apoptosis produced by oxidative stress in human neuroblastoma cells E. Cortés-Castell, C. Veciana-Galindo, L. Torró-Montell, A. Palazón-Bru, E. Sirvent-Segura, V. Gil-Guillén and M. Rizo-Baeza	118
Effects of oat bran and nutrition counseling on the lipid and glucose profile and anthropometric parameters of hypercholesterolemia patients S.R. de Souza, G.M.M. de Oliveira, R.R. Luiz and G. Rosa	123
Circuit resistance training improved endothelial dysfunction in obese aged women I. Rosety, M.T. Pery, J. Rosety, N. García, M.A. Rodríguez-Pareja, F. Brenes-Martín, A. Díaz, M. Rosety-Rodríguez, F.J. Ordóñez and M.Á. Rosety	131

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 33 January-February No. 1

summary **Reviews**

Nutritional coaching for weight loss J. Giménez Sánchez, Y. Fleta Sánchez and A. Meya Molina	135
Genomic approach to cardiovascular disease I. San Mauro-Martín, L. de la Calle-de la Rosa, S. Sanz-Rojo, E. Garicano-Vilar, M.J. Ciudad-Cabañas and L. Collado-Yurrita	148
Chromium supplementation in patients with type 2 diabetes and high risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials I. San Mauro Martín, A.M. Ruiz León, M.A. Camina Martín, E. Garicano Vilar, L. Collado-Yurrita, B. de Mateo-Silleras and M.P. Redondo del Río	156

Special Articles

Influence of SWEP (Study Pregnant Water Exercise) program in perinatal outcomes: study protocol M.J. Aguilar Cordero, R. Rodríguez Blanque, J.C. Sánchez García, A.M. Sánchez López, L. Baena García and G. López Contreras....	162
To eat or not to eat meat. That is the question P. Celada, S. Bastida and F.J. Sánchez-Muniz	177

Case Reports

Synbiotic supplementation promotes improvement of chronic diarrhea of unknown etiology in patient with chronic kidney disease and provides better outcomes in dialysis N.A. Borges, N.E. Farage, A.F. Barros, D.C. Ferreira, D. Fouque and D. Mafra	182
Effectiveness of long-term home parenteral nutrition with peripherally inserted central catheter: a case report E. Santacruz Cerdá, K. Arcano, F. Arrieta Blanco, A. Ortiz Flores, R. Mateo Lobo, J.I. Botella Carretero, C. Vázquez Martínez and I. Zamarrón Cuesta	185

Letters to the Editor

The importance of verifying the interpretation of the odds ratio to affirm that there is an association between depression and male elderly patients A. Viñas, A. Benavides and T. Ramírez	188
The importance of ruling out risk factors for vitamin B12 deficiency induced by metformin in older patients G. Cruz and K. Maeshiro	189
Author's reply: "Physical activity levels and energy expenditure in urban serbian adolescents - A preliminary study" M. Nikolić and R. Jovanović	190
Author's reply: "Variability in bioelectrical impedance assessment of body composition depending on measurement conditions: Influence of fast and rest" J.R. Alvero-Cruz	192
Author's reply: "An overview of the beneficial effects of hydrolysed collagen intake on joint and bone health and on skin ageing" J.M. Senabre Gallego, E. Salas Heredia, G. Santos Soler, J. Rosas and AIRE-MB Group	193

Reviewers 2015	195
-----------------------------	-----



Nutrición Hospitalaria



“Hasta el infinito... y más allá”

Acaban de cumplirse 20 años del estreno de la película “Toy Story”, primera de la factoría Disney Pixar y que marcaría un hito en la animación cinematográfica. Con esa frase (“*To infinity... and beyond*”) el protagonista, Buzz Lightyear iniciaba su tarea, su reto, su misión...

Nutrición Hospitalaria cumplía 35 años el pasado año 2014. En su editorial de enero de aquel año, los Dres. Jesús Culebras y Abelardo García de Lorenzo, en su papel de Director y Redactor Jefe de la revista, respectivamente, señalaban el milagro que suponía que una sociedad pequeña en número de miembros (la SENPE) fuera propietaria de una cabecera que era y es referente en Nutrición y Alimentación Humana, en especial entre las publicaciones en lengua castellana (1). Desde aquel modesto boletín publicado en mayo de 1979 coincidiendo con la I Reunión Nacional de la SENPE hasta hoy, la revista ha experimentado muchos cambios. ¿Quién podría imaginar entonces que hoy estaría referenciada en la mayoría de los buscadores científicos más prestigiosos (Medline, Embase, Scielo, Redalyc, entre otros) (2)? *Nutrición Hospitalaria* se encontraba situada en el Q2 en revistas de Medicina No Especializada y en el Q3 en las de Nutrición y Dietética en el año 2014. Su factor de impacto para el año 2014/2015 es de 1,040 y había publicado 369 manuscritos y recibido más de 1.000 citas en los últimos 3 años. Autores de más de 840 instituciones distintas han publicado en ella en el último decenio, procedentes en su mayoría de España, pero también de prácticamente todos los países europeos y americanos.

Ninguno de estos hitos hubiera podido alcanzarse sin el esfuerzo constante del anterior equipo directivo, en especial, el empuje del Dr. Jesús Culebras, pero sin olvidar tampoco el apoyo de las anteriores Juntas Directivas de la Sociedad.

En estos años ha habido tiempo también para abordar dificultades: los costes crecientes de edición, la disminución de la publicidad, la competencia con otras revistas *on-line* de acceso libre, la prepublicación en la red, el mantenimiento del proceso de revisión por pares, entre otros, que se han abordado con más o menos éxito.

También ha llegado la época de hacer cambios en la revista. Nuevos retos, misma ilusión, nuevas soluciones. Bajo los auspicios de la Junta Directiva de la SENPE cambia el equipo de Redacción, que me honro en presidir. Cambia la editorial (Arán Ediciones es la nueva editora de la revista) y cambia el formato.

En una época en la que está en debate el futuro de las publicaciones científicas (<http://theconversation.com/the-future-of-scientific-publishing-lets-make-sure-its-fair-as-well-as-transparent-48900>), incluido el modelo de publicación, *Nutrición Hospitalaria* apuesta por la publicación de manuscritos de calidad, con un cuidadoso proceso de revisión por pares fundamentado en la transparencia y enfocado, sobre todo, a las áreas de interés más afines a la propia SENPE: la Nutrición Clínica y la Alimentación Humana. En esta apuesta estamos todos –consejo editorial, revisores, investigadores– comprometidos y hemos de tener como herramientas una página web de calidad y una presencia cada vez mayor en las redes sociales. Entendemos que la idea de publicación “en espiral” (“*evolving manuscripts*”) debe también estar presente en las formas de publicación más convencionales y consideramos que la página web puede ser el escenario en el que se materialice esta idea, junto con las secciones de notas clínicas y las cartas al editor de la revista.

Estas son algunas de las novedades que, a través de esta editorial, queremos transmitir a todos los socios de la SENPE y a todos los seguidores de *Nutrición Hospitalaria*. Hacer cambios es siempre costoso y el engranaje no siempre funcionará con la misma ligereza con la que las intenciones se formulan. La experiencia del anterior



editorial

Director y vuestros comentarios serán el mejor acicate para que se haga de la forma más rápida y eficaz posible. Tarea, pues, queda. Pero no hay nada imposible.

José Manuel Moreno Villares
Director de Nutrición Hospitalaria

Bibliografía

1. Culebras JM, García de Lorenzo A. Treinta y cinco años al frente de Nutrición Hospitalaria. Nutr Hosp 2014;29:1-2.
2. Culebras JM, Franco Álvarez A, García de Lorenzo A. Un año más la revista Nutrición Hospitalaria aumenta sus contenidos, su visibilidad y su impacto. Nutr Hosp 2013;28:1361-4.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Nutrición artificial

The influence of the initial state of nutrition on the lifespan of patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS) during home enteral nutrition

La influencia del estado inicial de la nutrición en la esperanza de vida de pacientes con esclerosis lateral amiotrófica (ALS) durante la nutrición enteral en casa

Janusz Sznaider, Marta Ślęfarska-Wasilewska and Stanisław Kłęk

Nutrimed Nutrition Clinic, Sosnowiec, Poland

Abstract

Aim: Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a chronic, neurodegenerative disease, which leads to development of malnutrition. The main purpose of this research was to analyze the impact of malnutrition on the course of the disease and long-term survival.

Material and methods: A retrospective analysis has been performed on 48 patients (22 F [45,83%] and 26 M [54,17%], the average age of patients: 66,2 [43-83]) in 2008-2014. The analysis of the initial state of nutrition was measured by body mass index (BMI), nutritional status according to NRS 2002, SGA and concentration of albumin in blood serum.

Patients were divided into two groups, depending on the state of nutrition: well-nourished and malnourished. The groups were created separately for each of these, which allowed an additional comparative analysis of techniques used for the assessment of nutritional status.

Results: Proper state of nutrition was interrelated with longer survival (SGA: 456 vs. 679 days, NRS: 312 vs. 659 vs. 835 days, BMI: respectively, 41,1, 54,1, 63,1 days, results were statistically significant for NRS and BMI). Concentration of albumin was not a prognostic factor, but longer survival was observed when level of albumin was increased during nutritional therapy.

Conclusions: The initial nutrition state and positive response to enteral feeding is associated with better survival among patients with ALS. For this reason, nutritional therapy should be introduced as soon as possible.

Key words:

Amyotrophic lateral sclerosis.
Malnutrition. Enteral feeding.

Resumen

Objetivo: la esclerosis lateral amiotrófica (ELA) es una enfermedad crónica, neurodegenerativa que genera malnutrición. El objetivo principal de este estudio es analizar el impacto de la malnutrición en el curso de la enfermedad y la supervivencia a largo plazo.

Materiales y métodos: se realizó un análisis retrospectivo de 48 pacientes (22 mujeres [45,83%] y 26 hombres [54,17%], con un promedio de edad de 66,2 [43-83]) del 2008 al 2014. El análisis del estado nutricional inicial se midió utilizando el índice de masa corporal (IMC), el estado nutricional de acuerdo al NRS 2002, la valoración global subjetiva (VGS) y la concentración sérica de albúmina. Los pacientes se dividieron en dos grupos, dependiendo del estado nutricional en el que se encontraban: bien nutridos o malnutridos. Los grupos se crearon por separado, lo que permitió un análisis comparativo adicional de las técnicas utilizadas para la evaluación del estado nutricional.

Resultados: un estado nutricional adecuado se relaciona con mayor supervivencia a largo plazo (456 vs. 679 días, NRS 312 vs. 659 vs. 835 días, IMC respectivamente: 41,1, 54,1, 63,1 días, resultados estadísticamente significativos para NRS e IMC). Las concentraciones de albúmina no fueron un factor pronóstico, pero se observó mayor supervivencia si las concentraciones de albúmina incrementaban durante el tratamiento nutricional.

Conclusiones: el estado nutricional inicial y la respuesta positiva a la alimentación enteral están asociados a mayor supervivencia en pacientes con ELA, razón por la cual, la terapia nutricional debe de iniciarse lo antes posible.

Palabras clave:

Esclerosis lateral amiotrófica.
Desnutrición.
Alimentación enteral lateral.

Received: 26/09/2015
Accepted: 27/10/2015

Sznaider J, Ślęfarska-Wasilewska M, Kłęk S. The influence of the initial state of nutrition on the lifespan of patients with amyotrophic lateral sclerosis (ALS) during home enteral nutrition. Nutr Hosp 2016;33:3-7

Correspondence:

Marta Ślęfarska-Wasilewska. Nutrimed Nutrition Clinic.
14 Żeromskiego Street 41-205 Sosnowiec, Poland
e-mail: marta8415@interia.pl

INTRODUCTION

Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a neurological disease from the group of neurodegenerative disorders, under which the lower and upper motor nerves are damaged. The cause and etiology of the disease are unknown, only in 5-10% of the cases inheritance has been proven, thereby creating a familiar form of disease (1). An incidence of 7/100 000 level in the general population makes the disease a major social health problem (2). The peak of incidence is located at the age of 64 (3). The average survival time is 2-3 years for the type of the bulbar beginning and 3-5 years for the type of the limb beginning, but one half of patients dies within 30 months after diagnosis (4). At the moment there is no possibility of causal treatment of this disease, which is why in recent years the emphasis has been put on coordinated specialized care. Due to the fact that dysphagia and eating disorders are common symptoms of this disease, nutritional therapy is an essential part of multidisciplinary care. Unfortunately, the role of nutritional therapy is often neglected, and the dietary intervention begins too late and it is carried out carelessly. Many authors emphasize in their works the importance of malnutrition and its correlation with neurological deficits in the course of ALS (5,6). The aim of the study was to answer the question of whether the initial nutritional state has an impact on survival of patients with ALS, and whether nutritional therapy can be an effective therapeutic intervention.

MATERIAL AND RESEARCH METHODS

A retrospective analysis was performed on a group of 48 patients (22 F [45.83%], 26 M [54.17%], age average: 66.2 [43-85]), of patients nutritionally treated because of ALS under home enteral nutrition conditions in the period from 06.01.2008 to 06.01.2014. The average duration of treatment was 594 days (median 511 days, range: 179-1891). Among the 48 patients there were 22 deaths (45.83%) and 26 (54.17%) patients were artificially ventilated. All patients were fed intragastrically with industrial diets. In forty cases (83.4%) the access was a percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) in six (12.3%) a surgical gastrostomy, in two (4.1%) a nasogastric tube. Low-carbohydrate diets were dominating among the industrial diets (28 patients, out of which 6 of them received standard diet, 6 of them diabetic, 4 of them diets with soy protein and 12 of them fiber-rich diets), high-calorie diets were used in 20 patients. The average, daily supply of energy was 1580 kcal (range: 1200-2000). All patients had bulbar component of the disease (34 cases of bulbar form, 14 cases of mixed disease bulbar-limb). The exclusion criteria: nutritional therapy lasting less than 160 days.

The analysis of nutritional status has been performed using body mass index (BMI), Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002), Subjective Global Assessment (SGA) and the concentration of albumin in blood serum. The primary endpoint of the study was to answer the question whether the nutritional status

influence the results of ALS treatment. The secondary endpoint was to determine the effect of nutritional therapy on long-term survival. All tests were performed during admission and after six months of treatment. Groups of patients were divided by:

- SGA: group I - B + D grade (n = 30), group II - C grade (n = 18). No patient was properly nourished.
- NRS 2002: group I - 3 points (n = 6), II - 4 points (n = 30), III - 5 or more (n = 12).
- BMI: BMI < 17 kg/m² (n = 12), II - 17.01-18.49 kg/m² (n = 8), III - 18.5-25 kg/m² (n = 28)
- Concentration of albumin: group I - below the normal range (< 35 g/L, n = 20) and group II - normal concentrations (> 35 g/L, n = 28).

STATISTICAL ANALYSIS

The evaluation of interdependence of initial nutritional status and survival of patients was conducted. For this purpose chi-squared test (with the division of survival period into two groups, i.e. the survival period to 360 days and more) was used. The evaluation of the interdependence of initial nutritional status and survival of patients was done. For this purpose χ^2 test (chi-squared test) was used, which is introduced in cases where there is a need to assess the independence of the two traits. This test can verify null hypothesis (H₀) that two traits are independent of the alternative hypothesis (H₁) telling that two traits are dependent.

The test of this hypothesis is statistics χ^2 with right-sided critical area. Condition $P(\chi^2 \geq \chi_{\alpha}^2) = \alpha$ determines it, where χ_{α}^2 is the critical value, which was read from the χ^2 distribution table for a predetermined confidence level α . If $\chi^2 \geq \chi_{\alpha}^2$ we reject H₀ stating that considered traits are dependent. In the opposite case, we find that at a certain confidence level α there are no grounds to reject the null hypothesis H₀ talking about traits independence. The calculation has been made with the division of patients into two groups: one for whom the period of survival was 360 days and the other with a longer survival time.

Knowing the χ^2 statistics there is a possibility to determine φ -Yule coefficient, which assesses the strength of the relationship between the two traits.

$$\varphi = \sqrt{\chi^2/n}$$

This coefficient is equal to zero when tested traits are independent and their maximum value is 1 denoting a full correlation between the measured traits.

RESULTS

All planned analyses were performed for each patient. The results including the division on diagnostic tests can be found below.

LONG-TERM SURVIVAL AND SGA (FIG. 1)

Group I: the average survival time was 679 days (range 179-1891), median survival was 702 days.

Group II: the average survival time was 456 (range 159 -1084), median survival was 273 days.

Results are shown in figure 1.

The value of the test χ^2 (chi-squared): 1.1.

LONG-TERM SURVIVAL AND NRS (FIG. 2)

Group I: average survival time was 835 days (range 702-1075), median survival was 728 days.

Group II: average survival time was 659 days (range 159-1891), median survival was 511 days.

Group III: average survival time was 312 days (range 179-580), median survival was 242 days.

Results are shown in figure 2.

The value of the χ^2 (chi-square) test: 7.18.

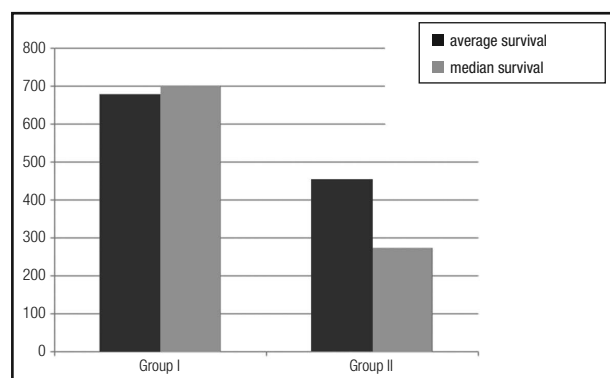


Figure 1.
SGA and long-term survival.

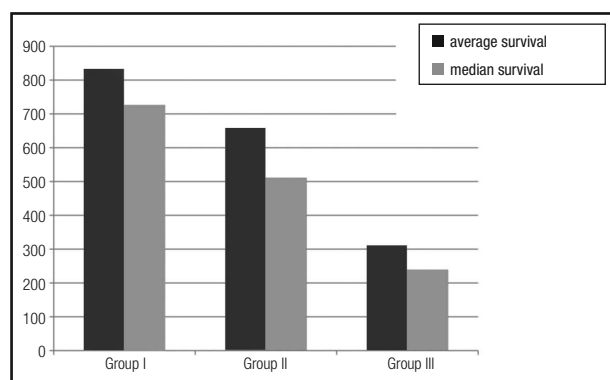


Figure 2.
NRS and long-term survival.

LONG-TERM SURVIVAL AND BMI (FIG. 3)

Group I: average time of survival was 411 days (range 159-1048), median survival was 242 days.

Group II: average survival time was 541 days (range 179-1069), median survival was 459 days.

Group III: average time of survival was 631 days (range 189-1349), median survival was 607 days.

Results are shown in figure 3.

The value of the χ^2 (chi-square) test: 4.54.

The determined χ^2 test values indicate that there is a correlation between NRS, BMI and survival (χ^2 test calculation values are higher than the critical value, and thus we reject the null hypothesis H_0 about the independence of the studied traits).

LONG-TERM SURVIVAL AND THE INITIAL CONCENTRATION OF ALBUMIN IN BLOOD SERUM

Group I: average survival - 597 days, median survival - 392 days [183-1091].

Group II: average survival - 592 days, median survival 573 days [159-1349].

In the next stage another analysis was performed to assess the effectiveness of nutritional therapy. Both groups of patients were divided into sub-groups.

Group I: Low baseline concentration of albumin.

A (n = 14) - low initial concentration of albumin but noticeable growth during treatment (average increase: 8,52g/L [range 2.1 - 18.47]).

B (n = 6) - no increase or decrease of concentration during treatment.

Long-term survival:

A: on average - 717 days, median survival - 511 days.

B: on average - 317 days, median survival - 189 days (183-580).

A similar analysis and division into subgroups were made in group II.

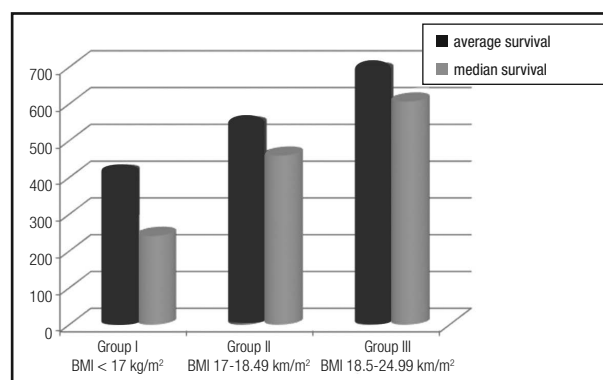


Figure 3.
BMI and long-term survival.

A ($n = 18$, improvement of albumin concentration an average of 8,52g/l [2.1-18.47 range]). Results: average survival - 749 days, median survival - 734 days.

B ($n = 10$, decrease of albumin concentration an average of 3.08 g/l [range 0.7-6.2 g/l]).

Results (Fig. 4): average survival - 310 days, median survival - 210 days.

A separate analysis was performed in group III, comprised by IA and IIA subgroups, and in group IV, comprised by IB and IIB subgroups. Analysis of the combined sub-groups IA and IIA, which is the overall assessment of patients with normal concentration of albumin and patients who have succeeded to improve the index over the six months.

Group III consisted of 32 patients. In this group the average survival was 763 days with a median survival of 734 days.

In Group IV patients from IB and IIB groups, i.e. patients with low albumin concentration whose index did not improve in 6 months and patients with normal concentration of albumin which decreased after 6 months, were assessed. In this group, the average survival was 313 days, while the median survival amounted to 200 days.

During the χ^2 (chi-squared) test for group III and IV empirical values of the hypothesis χ^2_e (7.02 and 8.34 respectively) were obtained. They were higher than the theoretical values. This shows that at a significance level of 0.05 (i.e. with 95 % probability) the hypothesis of independence of these traits is needed to be rejected and therefore we can say that there is a correlation between these traits. The coefficients ϕ -Yule, for these two groups are respectively 0.38 and 0.41 (Fig. 5).

DISCUSSION

ALS is a chronic, incurable disease, during the course of which nutritional status disorders always appear. This is a result of increasing muscle dysfunction associated with chewing and swallowing. In addition, weight loss is associated with the progressive decline of skeletal muscles. Nutritional support should be an important part of treatment for these patients, although it is usually ignored and

in most cases introduced too late or not introduced at all. In the literature there are many works emphasizing the important role of medical nutrition therapy in ALS as a component of multidisciplinary care with rehabilitation and ventilation. Bali points out that this can have a significant positive impact on the course of the disease (7).

Malnutrition was found in all patients of described groups. This is consistent with literature data. Lehericey evidenced the prevalence of malnutrition and dehydration on the course of ALS probably against the secondary disorders to degeneration of neurons responsible for the act of swallowing, emphasizing the psychological and ethical aspects of nutritional therapy (8).

In assessing the duration of treatment of patients with ALS in the nutrition clinic it is necessary to remember that the median survival, counted from the date of diagnosis, is 30 months (4), average survival from the date of diagnosis ranges from 2.5 to 3 years. The diagnosis of ALS does not imply that patients begin a treatment in a nutrition clinic. Most patients are admitted to the nutrition clinic when every other method of nutritional treatment has failed.

It has to be noticed that a patient of a clinic should already have the inserted access to the digestive tract –otherwise it causes a delay in the start of nutritional therapy.

In the literature, there are many publications that state that the early inserting of PEG has a positive impact on the nutritional status and disease. Prior-Sanchez assures that faster implementation of PEG in patients with ALS is associated with increased survival (9). Similarly, Eisen A holds that progress in the treatment of ALS is mainly due to the use of the BiPAP and temporal usage of PEG (10). The survival median in ALS –900 days– compared with the results of patients from the groups with the best survival rates, in the light of the fact that patients are taken to nutritional clinics late, may evidence that results could be improved thanks to a faster introduction to nutritional therapy. This is confirmed by data from the literature. ST Ngo confirms that higher initial BMI and its maintenance are associated with an improvement of results (11). Desport thinks that malnutrition is considered as an independent predictor of worsening survival, also he shows that the use of enteral nutrition can improve the condition of the respiratory tract of patients with ALS (12). Furthermore, Lopez Gomez observed positive effects of early placement of patients in the enteral

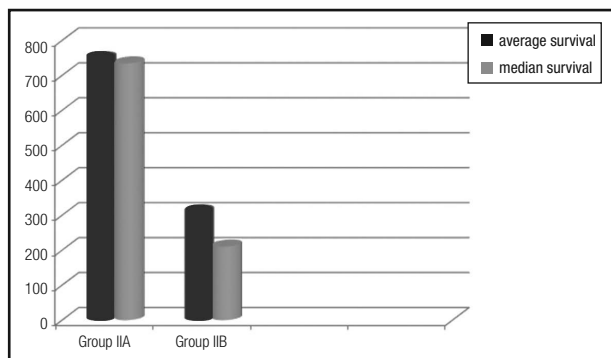


Figure 4.

Long-term survival in group with normal initial albumin concentration (group II).

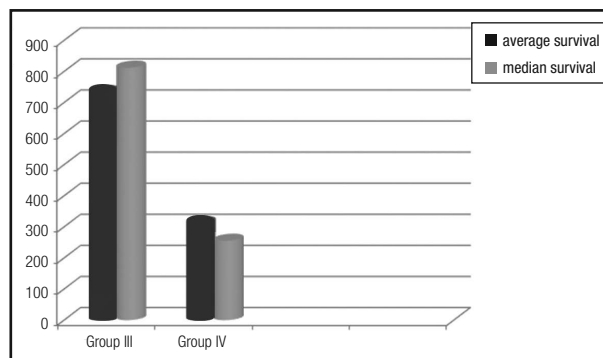


Figure 5.

Long-term survival among groups III and IV.

feeding protocol—these patients lived longer in comparison with those in which such protocol was not applied. In the group described above, we can see that patients who began treatment in a better clinical condition and those who had nutritional therapy lived longer. This is shown by each of the indicators under analysis.

CONCLUSIONS

1. Patients with ALS who are admitted to treatment in nutrition clinics are a heterogeneous group in terms of their initial nutritional condition. Coefficients of variation reach values above 70%. For example, in both groups classified by the level of SGA coefficients of variation are 71% and 72% respectively, in 4 NRS level and I group BMI they amount up to 77%.

2. Patients with a better initial nutritional status, which is reflected in each of the indicators analyzed—SGA, NRS, BMI—live longer.

3. Basic values of albumin levels are not associated with average lifespan ($\chi^2 = 0.95$ level $\alpha = 0.14$). The longest survival prognosticate patients with normal albumin levels, which manage to keep it as it is and patients with basic values of albumin below normal levels, where there is an increase in its concentration in the course of nutritional therapy. Patients with low basic level of albumin survive longer if they are able to modify it during the initial phase of nutritional therapy (highest value $\chi^2 = 8.34$ $\alpha = 0.41$ were obtained for the III and IV group).

In short, the initial nutritional status and positive response to enteral feeding is associated with better survival among patients with ALS.

REFERENCES

1. Anderson PM. Genetic Aspects of Amyotrophic Lateral Sclerosis/Motor Neurone Disease. In: Shaw PJ, Strong MJ, editors. *Motor Neuron Disorders*. Vol. 28. Philadelphia: Butterworth Heinemann; 2003. p. 207-8.
2. Worms PM. The epidemiology of motor neuron diseases: a review of recent studies. *J Neurol Sci* 2001; 191:9-6.
3. Abhinav K, Stanton B, Johnston C et al. Amyotrophic lateral sclerosis in South-East England: a population-based study. The South-East England register for amyotrophic lateral sclerosis (SEALS Registry). *Neuroepidemiology* 2007;29:44-8.
4. Haverkamp LJ, Appel V, Appel SH. Natural history of amyotrophic lateral sclerosis in a database population. Validation of a scoring system and a model for survival prediction. *Brain* 1995;118(Pt):707-19.
5. Kubiszewska J, Kwieciński H. Stwardnienie boczne zanikowe. *Borgis - Postępy Nauk Medycznych* 6/2010, s. 440-8.
6. Vallat JM, Sauterreaux D, Couratier P. Nutritional status is a prognostic factor for survival in ALS patients. *Neurology* 1999;53(5):1059-63.
7. Limousin N, Blasco H, Corcia P, Gordon PH, De Toffol B, Anders C, et al. Malnutrition at the time of diagnosis is associated with a shorter disease duration in ALS. *J Neurol Sci* 2010;297(1-2):36-9. DOI: 10.1016/j.jns.2010.06.028.
8. Bali T1, Miller TM. Management of amyotrophic lateral sclerosis. *Mo Med* 2013;110(5):417-21.
9. Lehericey G, Le Forestier N, Meininger V, Pradat PF. Nutritional management in ALS: a medical and ethical stake. *Presse Med* 2012;41(6 Pt 1):560-74.
10. Prior-Sanchez I, Herrera-Martinez AD, Tenorio Jimenez C, Molina Puerta MJ, Calanas Continente AJ, Manzano Garcia G, et al. Percutaneous endoscopic gastrostomy in amyotrophic lateral sclerosis. *Nutr Hosp* 2014;3096:1289-94.
11. Eisen A. Amyotrophic lateral sclerosis: a 40-year personal perspective. *Clin Neurosci* 2009;16(4):505-12.
12. Ngo ST, Steyn FJ, Mc Combe PA. Body mass index and dietary intervention: implications for prognosis of amyotrophic lateral sclerosis. *J Neurol Sci* 2014;340(1-2):5-12.
13. Desport JC, Preux PM, Truong CT, Courat L, Vallat JM, Couratier P. Nutritional assessment and survival in ALS patients. *Amyotroph Lateral Scler Other Motor Neuron Disord* 2000;192:91-6.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Paciente crítico

One-year follow-up of the nutritional status of patients undergoing liver transplantation *Seguimiento a un año del estado nutricional de los pacientes sometidos a trasplante hepático*

Maria Eugênia Deutrich Aydos¹, Sabrina Alves Fernandes¹, Flávia Feijó Nunes¹, Lílían Bassani¹, Lara Rigon Leonhardt¹, Daniele Lazzarotto Harter², Bianca Pivato³, Daniella Miranda³ and Cláudio Augusto Marroni¹

¹Graduate Program in Medicine. Hepatology, ²Graduate Program in Health Sciences, and ³Undergraduate Program in Nutrition. Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Porto Alegre, RS, Brazil

Abstract

Background: Choosing the method of nutritional assessment is essential for proper follow-up of the nutritional status of patients undergoing liver transplantation.

Objectives: Evaluate and compare the nutritional status of cirrhotic patients before and after liver transplantation over a year by different methods of nutritional assessment.

Methods: Patients undergoing liver transplantation were assessed in five phases: pre-transplant, 1, 3, 6 and 12 months after transplantation at the hospital Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, RS, Brazil. The methods used for nutritional assessment were anthropometry, grip strength of the non-dominant hand (HGS) by dynamometry, thickness of the adductor pollicis muscle (APM) and phase angle (PA) by bioelectrical impedance analysis (BIA). In all evaluations, the same measurements were taken.

Results: Evaluations were performed in 22 patients. Methods that showed a higher prevalence of malnourished patients before transplantation were PA by BIA (25%), arm muscle circumference (AMC) (21.9%) and arm circumference (AC) (18.8%). When comparing the nutritional status of patients during follow-up, there was a significant difference only in the evaluation methods AC, triceps skinfold thickness and PA by BIA. At the end, the methods of nutritional assessment were compared again. They showed a significant statistical difference, with HGS being the best method for detecting malnutrition.

Conclusions: In conclusion, it is suggested that the method PA by BIA could be widely used with this population since the results are consistent with other findings in the literature and they are significant, reliable, and reproducible.

Key words:

Nutritional assessment.
Cirrhosis.
Bioimpedance. Liver transplantation.

Resumen

Introducción: la elección del método para la evaluación nutricional es fundamental para el correcto seguimiento del estado nutricional de los pacientes sometidos al trasplante de hígado.

Objetivos: evaluar y comparar el estado nutricional de los pacientes antes y después del trasplante de hígado por el tiempo de un año para los diferentes métodos de evaluación nutricional.

Métodos: se evaluaron los pacientes que se sometieron a un trasplante de hígado en diferentes momentos: pretrasplante, 1, 3, 6 y 12 meses después del procedimiento, en la Hermandad de la Santa Casa de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil. Los métodos utilizados fueron la antropometría, la fuerza de apretón de manos por la fuerza de agarre no dominante (FAM), el espesor del músculo aductor del pulgar y el ángulo de fase (AF) por bioimpedancia eléctrica (BIA). En todas las evaluaciones se tomaron las mismas medidas.

Resultados: las evaluaciones se llevaron a cabo en 22 pacientes. Los métodos que mostraron mayor prevalencia de pacientes desnutridos antes del trasplante fueron la FA por BIA (25%), la circunferencia muscular del brazo (CMB) (21,9%) y la circunferencia del brazo (CB) (18,8%). Al comparar el estado nutricional de los pacientes durante el seguimiento, hubo diferencia significativa en los métodos de evaluación de CB, espesor del pliegue cutáneo tricipital y AF por la BIA. Al final del seguimiento, los métodos de evaluación nutricional fueron nuevamente comparados y mostraron de diferencias significativas, siendo la FAM el método de mayor detección de desnutrición.

Conclusiones: se sugiere que podría intensificarse el uso del método AF por la BIA en esta población, ya que los resultados están en consonancia con los encontrados en la literatura, siendo significativos, fiables y reproducibles.

Palabras clave:

Evaluación nutricional. Cirrosis. Bioimpedancia. Trasplante hepático.

Received: 18/05/2015
Accepted: 30/05/2015

Aydos ME, Fernandes SA, Nunes FF, Bassani L, Leonhardt LR, Harter DL, Pivato B, Miranda D, Marroni CA. One-year follow-up of the nutritional status of patients undergoing liver transplantation. Nutr Hosp 2016;33:8-13

Correspondence:

Maria Eugênia Deutrich Aydos. Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Rua Sarmento Leite, 245. CEP: 90050-170. Porto Alegre, RS, Brazil
e-mail: mariaeugeniadeutrich@gmail.com

INTRODUCTION

Protein energy malnutrition (PEM) is frequently found in cirrhotic patients and it leads to severe effects on their overall condition, with direct impact on the prognosis, impairing liver function, adversely affecting the clinical evolution of cirrhotic patients (1-3), and reflecting on patient morbidity and mortality (4,5).

Patients in more advanced stages of chronic liver disease, submitted to liver transplantation, have a more compromised clinical status. In them, complications of cirrhosis, such as malnutrition, are more common since the PEM in patients with advanced liver failure is more prevalent (6).

Nutritional assessment is critical in the investigation of changes associated with liver disease, since it is through it that the correction conduct or maintenance of nutritional status will be based on (4,7).

However, to date, there is no "golden standard" method to accurately diagnose changes in the nutritional status of these patients. Liver transplantation has significant nutritional implications both in the pre-, peri- and post-surgical phases. Patients on waiting lists are often malnourished due to several factors associated with the disease, the treatment (8), and possibly due to iatrogenic conducts (9).

Choosing the method of nutritional assessment is essential for an accurate diagnosis, both in the pre- and post-operative period, to ensure adequate follow-up of the nutritional status of these patients (10). With an appropriate assessment of the nutritional status, intervention will or will not be necessary to ensure better survival of transplanted patients.

Therefore, the purpose of this study was to evaluate and compare the nutritional status of cirrhotic patients before and after liver transplantation over a year of follow-up by different methods of nutritional assessment.

METHODS

A prospective cohort study was conducted. The study included adult patients (over 18 years of age) in the transplant waiting list and submitted to liver transplantation at Hospital Dom Vicente Scherer of the Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. All patients agreed to participate in the study by reading and signing the free and informed consent form. The research project was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Health Sciences of Porto Alegre (UFCSA), protocol No. 733/08. Data were collected from June 2011 to December 2013.

Patients who did not have physical and psychological conditions, patients with neuromuscular disorders in the upper limbs, and patients undergoing double transplantation or retransplantation were excluded from the study.

The patients were interviewed and assessed on the day of the surgery or one day before, and after 1, 3, 6, and 12 months following surgery. The pre-transplant evaluation was performed

as soon as the patient checked in for the procedure. Subsequent evaluations were performed in bed, when the patient was hospitalized, or during appointment previously scheduled at the Gastroenterology Outpatient Clinic at the Hospital Santa Clara of the Irmandade Santa Casa de Misericórdia of Porto Alegre.

The same measurements were obtained during all evaluations, according to a protocol and performed by previously trained people. The assessment of nutritional status was performed by applying diagnostic procedures in sequence: anthropometry, grip strength of the non-dominant hand (HGS), adductor pollicis muscle (APM), and phase angle (PA) by bioelectrical impedance analysis (BIA).

Classic anthropometry was performed using weight, height, triceps skinfold (TSF), arm circumference (AC), arm muscle circumference (AMC), and body mass index (BMI), the last two obtained by mathematical formulas. To measure height, a fixed wall stadiometer was used. To measure weight, a scale with a 100-g range (Filizola®) was used. To determine a skinfold measurements and circumferences, a scientific skinfold caliper (Cescor®) and an inelastic tape, respectively, were used. BMI calculation (weight divided by height squared) allowed classification of the nutritional status according to the recommendations of the World Health Organization (11). The results obtained for the remaining indicators were related to the default values shown in Frisancho's percentiles tables, 1990 (12) and classified according to Blackburn and Thorton, 1979 (13).

HGS was measured by dynamometry (7), using a mechanical dynamometer (Baseline®, Smedley Spring model). The results obtained were classified according to Budziarek et al., 2008 (14). To measure the thickness of the adductor pollicis muscle, a Cescor® scientific caliper was used. The results obtained were classified according to Lameu et al. (15).

The PA for classifying the nutritional status was measured by bioelectrical impedance with a Biodynamic model 450 device (Seattle, WA, USA). The patient remained in supine position, with hands and feet parallel to the body. A pair of electrodes was placed on the dorsal side of the hand near the middle finger and another at the wrist joint, both on the right side of the body. Another pair of electrodes was placed on the dorsal side of the foot, at the middle toe and the ankle, always on the right side of the body. The electric current used was 80A A and 50 kHz, which allowed measuring the resistance and reactance, thus obtaining the value of the phase angle. The PA is derived from two segments of body composition, calculated by using following formula: $PA = \arctangent(Xc/R) \times 180/3.1416$, as proposed by Barbosa-Silva et al. (16). The results allow classifying the patients according to their nutritional status. The patients were classified according to the cutoff points established (5.44) in a study previously conducted with a similar population (17).

Statistical analyses of the data were performed using the SPSS (Statistical Package for Social Sciences) software version 17.0 and a significance level of 5% ($p \leq 0.05$). The quantitative variables were described by mean and standard deviation, while the qualitative variables were described by absolute and relative frequencies. To associate categorical variables, Fischer's exact test

was applied. To compare the methods of nutritional assessment, the Cohran test was applied and with regard to statistical significance, the McNemar's test was used.

RESULTS

Initially, 38 patients were assessed, but six patients were excluded from the study because they did not undergo transplantation right after the initial assessment. Thus, the sample initially consisted of 32 patients who underwent liver transplantation, with a mean age of 57.3 ± 7.9 years, of whom 23 (71.9%) were male. As for severity of the liver cirrhosis, 19 (59.4%) patients were classified as Child Pugh B, 10 (31.3%) Child Pugh A, and only three (9.4%) as Child Pugh C. The pre transplantation MELD (Model for End-Stage Liver Disease) had an average score of 24.9 ± 4.6 . The sample characterization is shown in table I.

Out of the 32 patients who underwent liver transplantation, only 22 completed the study up to this date. Therefore, the final sample consisted of 22 patients (68.8%). The losses were due to death ($n = 2$), withdrawal from the study ($n = 4$), and an incomplete year of post-transplantation follow-up ($n = 4$), which will occur in February 2014. Of these 10 losses, all patients were male.

For statistical purposes, it is important to note that the same crosschecking was made with the four patients who have not yet completed the study (and who were assessed for only six months) and no result differing from the current result was found. Therefore, we decided to continue the analyses without them and to include them in the study only after completing the follow-up.

According to the nutritional assessment methods used, BMI and APM did not diagnose any patient as malnourished during the pre-transplant period. The methods that diagnosed the highest number of malnourished patients were PA by BIA (25%), AMC (21.9%), and AC (18.8%). There was a significant difference between the nutritional assessment methods ($p = 0.014$). The anthropometric characteristics are shown in table II.

Table I. Sample characterization

Characteristics	Initial sample (n = 32)	Final sample (n = 22)
Age – mean $\pm$ SD	57.3 ± 7.9	57.1 ± 8.2
Males – n (%)	23 (71.9)	13 (59.1)
Child Pugh – n (%)		
A	10 (31.3)	6 (27.3)
B	19 (59.4)	14 (63.6)
C	3 (9.4)	2 (9.1)
MELD – mean $\pm$ SD	24.9 ± 4.6	23.5 ± 3.8

SD: Standard deviation; MELD: Model for End Stage Liver Disease.

When comparing the nutritional status of patients during follow-up, there was only a significant difference in the evaluation methods of AC ($p = 0.009$), TSF ($p = 0.044$), and PA by BIA ($p = 0.008$). The malnutrition behaviors by the methods AC and PA by BIA were very similar, with the percentage of malnourished patients being significantly higher after one month of transplantation when compared to the percentage after six months, and one year after transplantation. Regarding TSF, the decrease in the percentage of malnourished patients occurred between the pre-transplant period and after sixth month from transplantation. However, the same result could not be observed after only one month from surgery, as observed in the other methods. These results are shown in table III.

At the end of follow-up, the methods of nutritional assessment were again compared. They showed a significant statistical difference ($p = 0.049$), with HGS being the method that better detected malnutrition when compared to APM, which, in its turn, did not identified any malnourished patient, as shown in figure 1.

A new variable was created to determine the association between pre-transplant nutritional assessment and one-year post-transplantation nutritional assessment by different methods. Patients were considered malnourished at the end of follow-up if this characteristic was identified by at least one of the methods. Thus, 10 malnourished patients (45.5%) were found by at least one of the methods of nutritional assessment at the end of follow up. When comparing this variable with pre-transplant malnutrition identified by the methods, there was an association with PA by BIA ($p = 0.010$) and HGS ($p = 0.029$). All patients identified by HGS and PA as malnourished during the pre-transplant period presented malnutrition after one year of post-transplant follow-up by at least one of the methods. On the other hand, of all patients identified as well-nourished by PA and HGS during the pre-transplant

Table II. Pre-transplant nutritional status of patients by the different methods (n = 32)

Characteristics	Well-nourished n (%)	Malnourished n (%)
BMI	32 (100)	0 (0.0) ^a
AC	26 (81.3)	6 (18.8) ^b
TSF	28 (87.5)	4 (12.5) ^{ab}
AMC	25 (78.1)	7 (21.9) ^b
HGS	27 (84.4)	5 (15.6) ^{ab}
APM	32 (100)	0 (0.0) ^a
PA-BIA	24 (75.0)	8 (25.0) ^b

^{a,b}Same letters do not differ by McNemar's test at 5% significance. BMI: Body mass index; AC: Arm circumference; TSF: Triceps skinfold; AMC: Arm muscle circumference; HGS: Non-dominant hand grip strength; APM: Abductor pollicis muscle; PA-BIA: Bioelectrical impedance analysis by phase angle.

assessment, 29.4% and 33.3%, respectively, were considered malnourished at the end of one year by any one of the nutritional assessment methods, as shown in figure 2.

DISCUSSION

The results provide a prospective description of the nutritional status in the first year after transplantation. The meth-

ods used are non-invasive, inexpensive, easily reproducible and they are thus tools that can be used in routine evaluations of these patients. These methods have been widely used with patients with chronic liver disease and are recommended by recent guidelines (18). The main finding of this study is that the nutritional status significantly improved in malnourished cirrhotic patients during the first 12 months after transplantation, as shown by three methods. These patients showed a significant improvement during follow-up.

Table III. Malnutrition assessment before, at 1, 3, 6 months, and 1 year after transplantation (n = 22)

Methods n (%)	Pre-tx	1 month post-tx	3 months post-tx	6 months post-tx	1 year post-tx	p*
BMI	0 (0.0)	1 (4.5)	1 (4.5)	1 (4.5)	1 (4.5)	0,856
AC	4 (18.2) ^{ab}	8 (36.4) ^b	5 (22.7) ^{ab}	1 (4.5) ^a	2 (9.1) ^a	0.009
TSF	4 (18.2) ^b	2 (9.1) ^{ab}	2 (9.1) ^{ab}	0 (0.0) ^a	1 (4.5) ^{ab}	0.044
AMC	4 (18.2)	6 (27.3)	4 (18.2)	1 (4.5)	2 (9.1)	0.193
HGS	4 (18.2)	6 (27.3)	2 (9.1)	3 (13.6)	6 (27.3)	0.171
APM	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	-
PA-BIA	5 (22.7) ^{ab}	9 (40.9) ^b	5 (22.7) ^{ab}	2 (9.1) ^a	3 (13.6) ^a	0,008

* Cochran's test.

^{a,b} Same letters do not differ by McNemar's test at 5% significance.

BMI: Body mass index; AC: Arm circumference; TSF: Triceps skinfold; AMC: Arm muscle circumference; HGS: Non-dominant hand grip strength; APM: Abductor pollicis muscle; PA-BIA: Bioelectrical impedance analysis by phase angle.

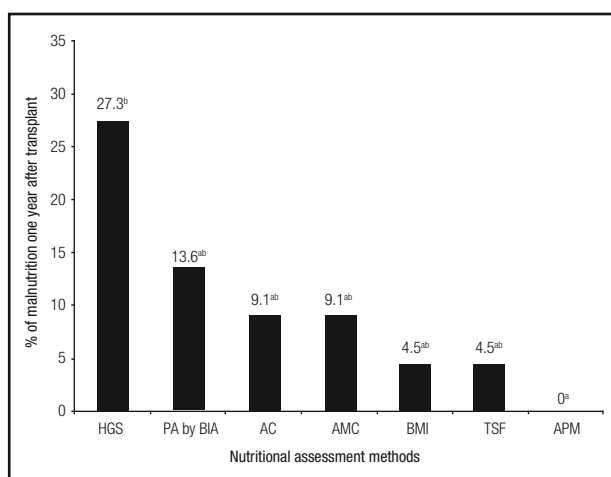


Figure 1.

Comparison of nutritional assessment methods after one year of follow-up (n = 22) (^{a,b}Same letters do not differ by McNemar's test at 5% significance. HGS: non-dominant hand grip strength; PA by BIA: phase angle by bioelectrical impedance analysis; AC: arm circumference; AMC: arm muscle circumference; BMI: body mass index; TSF: triceps skinfold; APM: abductor pollicis muscle).

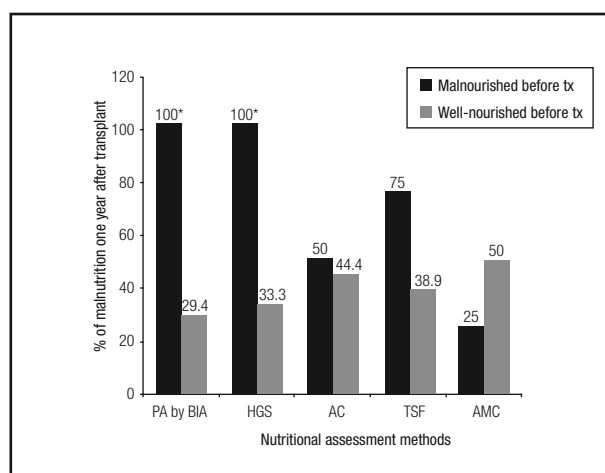


Figure 2.

Association between nutritional assessment by different methods in the pre-transplant period and one year after transplantation (n = 22) (*p < 0.05 Fischer's exact test) (PA by BIA: Phase angle by bioelectrical impedance analysis; HGS: Non-dominant hand grip strength; AC: Arm circumference; TSF: Triceps skinfold; AMC: Arm muscle circumference).

The characteristic of the sample of adult cirrhotic patients was in line with the literature, since most patients were male (19). In addition, the ten initial losses of the sample were male and, despite such losses, the male gender prevailed.

The PEM is highly prevalent in patients with chronic liver disease, leading to severe consequences on the general state of the individual. It has an impact on the prognosis of cirrhotic patients, it impairs liver function and affects the clinical outcome (2,20,21), with reflexes on the morbidity and mortality of these patients (3). Thus, the nutritional assessment of these patients is extremely important, since it will allow to determine the nutritional status of the patient, consequently supporting the correction conduct or maintenance of this state (4,7).

In the present study, we assessed the nutritional status of patients by different methods and during previously established periods. During the initial nutritional assessment –prior to transplantation–, it was observed that BMI and APM did not identify any malnourished patient. In a recent study with a similar population, Gottschall et al. (22) did not find any malnourished patients by BMI and, with the same method, they found many overweight patients, indicating that there might be a strong correlation with the clinical condition of the patient due to water retention and ascites. The APM did not diagnose any malnourished patient in any of the periods of assessment, showing that this is a low-sensitivity method.

PA by BIA, HGS and AC were the methods that diagnosed the highest number of malnourished patients, with PA by BIA diagnosing 25% of the patients as malnourished. In a recent study of cirrhotic population, 34.1% of malnourished patients were identified by the same method (17).

Throughout the post-transplant follow-up, it was observed that in the first month the nutritional status of the patients tended to worsen, a result that is consistent with the literature, where the nutritional status of the patients tends to worsen in the first post-transplant month (23). This finding is probably related to the duration of hospitalization and potential complications during this initial period. Another similar study that also monitored the nutritional status over one year after transplantation decided to conduct the first post-transplant evaluation three months after the procedure, so that this initial period did not interfere with results (24).

When comparing the nutritional status of patients during the study, there is a significant difference in the evaluation methods by AC, TSF, and PA by BIA. Studies with a similar design also showed a significant improvement in the value of TSF during the one-year follow-up after transplantation (24,25). Another recent study similarly found a significant improvement in AC and PA by BIA after one year from transplantation (23). Wagner et al. evaluated three groups of patients after liver transplantation, at five, 10 and 15 years after the procedure, with PA tending to increase over time, although this result was not statistically significant (26).

At the end of follow-up, the HGS was the method of nutritional assessment that diagnosed the highest number of malnourished patients. This result is in line with findings by Ferreira et al. (23) and Plank et al. (27), who found a significant improvement over the first year with this method.

The HGS decrease in these patients is possibly associated with the fact that during the first year post-transplant studies have shown that patients are sedentary or not very active (23). Merli et al. (24) found that during this period patients had gained more fat tissue than lean mass, corroborating this assumption.

All patients ranked as malnourished by PA and HGS during the pre-transplant phase, showed malnutrition by at least one of the methods in the post-transplant period. This suggests that these methods should be included in the nutritional assessment protocol of patients under nutritional counseling during the liver pre- and post-transplant phases. On the other hand, not showing any variation during the assessment periods, the APM method could be excluded from this protocol.

The results suggest that, although malnourished cirrhotic patients are at higher risk of morbidity and mortality after liver transplantation, as shown by the literature, they might also get the highest benefit on nutritional status in the first year after transplantation. Although consensus has it that there is no “golden-standard” for assessing the nutritional status of cirrhotic patients, studies have shown that the method PA by BIA has a low error rate when compared to other methods (17,28-30). Studies that followed patients before and after transplantation showed significant results for PA (23) or a tendency of improving their values over the post-transplant years (26).

The number of patients evaluated is considered a limitation of this study. We believe that a larger sample the results could improve validity. Therefore, the researchers' goal is to continue the present study.

Thus, based on the results presented and discussed, we believe that the method PA by BIA can be increasingly employed with this population, since the results are in line with the literature and show to be significant, reliable, and reproducible. However, we recommend further studies to evaluate and follow-up the nutritional status of cirrhotic patients submitted to liver transplantation.

REFERENCES

1. Lautz HU, Selberg O, Körber J, Bürger M, Müller MJ. Protein-calorie malnutrition in liver cirrhosis. *Clin Invest* 1992;70:478-86.
2. Huisman EJ, Trip EJ, Siersema PD, van Hoek B, van Erpecum KJ. Protein energy malnutrition predicts complications in liver cirrhosis. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2011;23:982-9.
3. Moctezuma-Velázquez C, García-Juárez I, Soto-Solís R, Hernández-Cortés J, Torre A. Nutritional assessment and treatment of patients with liver cirrhosis. *Nutrition* 2013;29(11-12):1279-85.
4. Gonsar F, Raimondo ML, Jones S, Terreni N, Wong C, Patch D, Sabin C, Burroughs AK. Nutritional status and prognosis in cirrhotic patients. *Aliment Pharmacol Ther* 2006;24(4):563-72.
5. Alberino F, Gatta A, Amodio P, Merkel C, Dipascoli L, Boffo G, Caregaro L. Nutrition and survival in patients with liver cirrhosis. *Nutrition* 2001;17:445-50.
6. Nutritional status in cirrhosis. Italian Multicentre Cooperative Project on Nutrition in Liver Cirrhosis. *J Hepatol* 1994;21(3):317-25.
7. Duarte ACG. Avaliação nutricional: aspectos clínicos e laboratoriais. São Paulo: Atheneu 2007. p. 269-73.
8. Ferreira LG, Anastacio LR, Lima AS, Correia MI. Malnutrition and inadequate food intake of patients in the waiting list for liver transplant. *Rev Assoc Med Bras* 2009;55(4):389-93.
9. Heyman JK, Whitfield CJ, Brock KE, McCaughan GW, Donaghy AJ. Dietary protein intakes in patients with hepatic encephalopathy and cirrhosis: current practice in NSW and ACT. *Med J Aust* 2006;185(10):542-3.

10. Anastácio RL, Ferreira LG, Lima AS, Correia MITD. Nutrição e transplante hepático: da lista de espera ao pós-operatório. *Rev Med Minas Gerais* 2011;21(4):433-43.
11. World Health Organization (WHO). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Technical report series 2000;894:i-xii, 1-253.
12. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor, Michigan USA: University of Michigan Press; 1990.
13. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patients. *Med Clin North Am* 1979;63(5):1103-15.
14. Budziareck MB, Pureza D, Rodrigo R, Barbosa-Silva MCG. Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects. *Clin Nutr* 2008;27(3):357-62.
15. Lameu EB, Gerude MF, Corrêa RC, Lima KA. Adductor pollicis muscle: a new anthropometric parameter. *Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo* 2004;59(2):57-62.
16. Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Post CL, Waitzberg DL, Heymsfield SB. Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? *Nutrition* 2003;19(5):422-6.
17. Fernandes SA, Bassani L, Nunes FF, Aydos MED, Alves AV, Marroni CA. Nutritional assessment in patients with cirrhosis. *Arq Gastroenterol* 2012;49(1):19-27.
18. Plauth M, Cabré E, Riggio O, Assis-Camilo M, Pirlich M, Kondrup J, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: liver disease. *Clin Nutr* 2006;25(2):285-94.
19. Lauer GM, Walker, BD. Hepatitis C virus infection. *N Engl J Med* 2001;345(1):41-52.
20. Pikul J, Sharpe MD, Lowndes R, Ghent CN. Degree of preoperative malnutrition is predictive of postoperative morbid and mortality in liver transplant recipients. *Transplantation* 1994;57:469-72.
21. Roongpisuthipong C, Sobhonslidsuk A, Nantiruj K, Songchitsomboon S. Nutritional assessment in various stages of liver cirrhosis. *Nutrition* 2001;17:761-5.
22. Gottschall CBA, Álvares-da-Silva MR, Camargo ACR, Buertett RM, Silveira TR. Avaliação nutricional de pacientes com cirrose pelo vírus da hepatite C: a aplicação da calorimetria indireta. *Arq Gastroenterol* 2004;41(4):220-4.
23. Ferreira LG, Santos LF, Anastácio LR, Lima AS, Correia MI. Resting energy expenditure, body composition, and dietary intake: a longitudinal study before and after liver transplantation. *Transplantation* 2013;96(6):579-85.
24. Merli M, Giusto M, Riggio O, Gentili F, Molinaro A, Attili AF, Corradini SG, et al. Improvement of nutritional status in malnourished cirrhotic patients one year after liver transplantation. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* 2011;6(3):e142-7.
25. Carvalho L, Parise ER, Samuel D. Factors associated with nutritional status in liver transplant patients who survived the first year after transplantation. *J Gastroenterol Hepatol* 2010;25(2):391-6.
26. Wagner D, Adunka C, Kniepeiss D, Jakoby E, Schaffellner S, Kandlbauer M, Fahrleitner-Pammer A, et al. Serum albumin, subjective global assessment, body mass index and the bioimpedance analysis in the assessment of malnutrition in patients up to 15 years after liver transplantation. *Clin Transplant* 2011;25(4):E396-400.
27. Plank LD, Metzger DJ, McCall JL, Berclay KL, Gane EJ, Streat SJ, Munn SR, et al. Sequential changes in the metabolic response to orthotopic liver transplantation during the first year after surgery. *Ann Surg* 2001;234(2):245-55.
28. Llames L, Baldomero V, Iglesias ML, Rodota, LP. Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica; estado nutricional y valor pronóstico. *Nutr Hosp* 2013;28(2):286-95.
29. Peres WAF, Lento DF, Baluz K, Ramalho A. Phase angle as a nutritional evaluation tool in all stages of chronic liver disease. *Nutr Hosp* 2012;27(6):2072-8.
30. Silva RRL, Pinho CPS, Rodrigues IG, Monteiro Junior JGM. Ângulo de fase como indicador del estado nutricional y pronóstico en pacientes críticos. *Nutr Hosp* 2015;31(3):1278-85.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Pediatría

Early consumption of liquids different to breast milk in Mexican infants under 1 year: results of the probabilistic National Health and Nutrition Survey 2012

Consumo temprano de líquidos diferentes a leche materna en niños mexicanos menores de 1 año: resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012

Dinorah González-Castell¹, Teresita González de Cosío², Sonia Rodríguez-Ramírez¹ and Leticia Escobar-Zaragoza³

¹Research Center on Nutrition and Health. National Institute of Public Health (INSP). Cuernavaca, Morelos. Mexico. ²Universidad Iberoamericana (UIA). Ciudad de Mexico. Mexico. ³Medical Statistics and Clinical Register Department. Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío. León, Guanajuato. Mexico

Abstract

Introduction: Studies on infant dietary intake do not generally focus on the types of liquids consumed.

Objective: To document by age and breastfeeding status, the types of liquids present in the diet of Mexican children under 1 year of age (< 1 y) who participated in the National Health and Nutrition Survey 2012 (ENSANUT-2012).

Methods: Analysis of the infant < 1 y feeding practices from the ENSANUT-2012 survey in non-breastfed (non-BF) and breastfed (BF) infants by status quo for the consumption of liquids grouped in: water, formula, fortified LICONSA milk, nutritive liquids (NL; thin cereal-based gruel with water or milk and coffee with milk) and non-nutritive liquids (non-NL) as sugared water, water-based drinks, tea, beans or chicken broth, aguamiel and coffee.

In this infants < 1 y we analyzed the not grouped consumption of liquids in the first three days of life (newborns) from the mother's recall. Percentage and confidence intervals (95% CI) were calculated adjusting for survey design. Statistical differences were analyzed by Z test.

Results: We observed a high consumption of human milk followed by formula (56.7%) and water (51.1%) in infants under 6 months of age (< 6 mo). The proportion of non-BF infants consuming non-NL was higher than for BF infants ($p < 0.05$). More than 60% of older infants (6 mo and < 1 y) consumed formula and were non-BF. In newborns formula consumption was predominant, followed by tea or infusion and water.

Conclusions: Non-breast milk liquids are present undesirably in Mexican infants' diet and non-NL are consumed earlier than NL, revealing inadequate early dietary practices.

Key words:

Infant feeding.
Liquid consumption.
Nutrition. Survey.
Mexico.

Resumen

Introducción: los estudios en consumo dietético infantil no se enfocan generalmente al tipo de líquidos consumidos.

Objetivo: documentar los líquidos presentes en la dieta de infantes mexicanos < 1 año, participantes en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT-2012) de acuerdo a su edad y lactancia.

Métodos: se analizaron las prácticas de alimentación de infantes < 1 año de la ENSANUT-2012 en niños no amamantados (no-A) y amamantados (A) determinado por status quo para el consumo de líquidos agrupados en: agua, fórmula, leche fortificada LICONSA, líquidos nutritivos (LN; atole con agua o leche y café con leche) y líquidos no-nutritivos (Lno-N): agua endulzada, bebidas a base de agua, tes, caldos de frijol o pollo, aguamiel y café con agua.

A partir del recuerdo de la madre en los tres primeros días de nacidos (recién nacidos) de los infantes < 1 año, analizamos el consumo de líquidos sin agrupar. Calculamos porcentajes e intervalos de confianza (IC 95%) ajustados por diseño de encuesta. Las diferencias estadísticas se analizaron a través de la prueba Z con un valor $p < 0.05$.

Resultados: en infantes < 6 meses se observó un alto consumo de leche materna seguido por fórmula (56.7%) y agua (51.1%). Fue más alta la proporción del consumo Lno-N en infantes no-A que en amamantados ($p < 0.05$). Más del 60% de infantes entre 6 meses y 1 año consumieron fórmula y no eran amamantados. En recién nacidos predominó el consumo de fórmula seguido por té o infusión.

Conclusiones: los líquidos diferentes a la leche materna se encuentran indeseablemente en la alimentación de infantes mexicanos y los líquidos no nutritivos son consumidos antes que los nutritivos, resaltando negativas prácticas dietéticas tempranamente.

Palabras clave:

Alimentación infantil.
Consumo de líquidos.
Nutrición. Encuesta.
México.

Received: 28/04/2015

Accepted: 30/10/2015

González-Castell D, González de Cosío T, Rodríguez-Ramírez S, Escobar-Zaragoza L. Early consumption of liquids different to breast milk in Mexican infants under 1 year: results of the probabilistic National Health and Nutrition Survey 2012. Nutr Hosp 2016;33:14-20

Correspondence:

Teresita González de Cosío. Health Department.
Universidad Iberoamericana. Prolongación Paseo
de Reforma 880. Lomas de Santa Fe, Mexico,
C.P. 01219, Distrito Federal. Mexico
e-mail: teresita.glezdecosio@ibero.mx

INTRODUCTION

Mexico is experiencing nutritional changes in terms of consumption of foods and liquids (1). Early introduction of liquids other than breast milk, nutritive or not, has been documented in Mexican infants < 2 years of age (2). Recently, Özen et al. (3) conducted a systematic review on the consumption of fluid intake from representative populations of all age groups in more than 20 countries. Out of more than 1,200 studies reviewed, 65 were included in their analysis and only two of them collected information for infants < 1 y. These two studies revealed a high level of consumption of what could be called non-nutritive liquids such as tea, coffee, fruit or vegetable juice or soft drinks, as well as consumption of nutritive liquids including whole, skimmed or flavored milk.

The World Health Organization (4) recommends exclusive breastfeeding for the first 6 months of life and continued breastfeeding for 24 months or more if mother and child so desire, accompanied by an adequate introduction of nutritive semisolids and solids foods from 6 months (5,6). There is no evidence of a benefit to the BF infants by introducing water or glucose water before 6 months. Conversely, there is an increased risk of early cessation of breast feeding (7). In developing countries, early introduction of complementary foods is of public health concern because of the risk of a greater incidence of infections and diarrheal disease due to potential contamination (8,9), as well as to their potential to displace breast milk consumption. The guiding principle for complementary feeding as far as liquids are concerned is to emphasize avoidance of sugar-sweetened beverages (SSBs), tea, coffee and other non-nutritive liquids, due to the adverse effects on the infant's health or appetite (4). Early introduction of complementary foods and displacement of breast milk are associated with overall dietary nutrient inadequacy and sub-optimal childhood growth, underweight, and developmental delay (8-10). Furthermore, a higher body mass index (BMI) has been observed in preschool age children who were formula fed compared to exclusively breastfed (11). A poor diet based in non-nutritive liquids is a common cause of iron and zinc deficiency in this age group (12,13).

When infants consume non-nutritive liquids they are exposed to sweet (or savory) foods or formulas during early life which predisposes them to preferences for similarly flavored foods later in life (14,15).

There is evidence that Mexican preschool and school-aged children have increased their consumption of milk (and milk products) (16) and SSBs (17). Consumption of other non-nutritive liquids such as coffee and broths (chicken or bean), sweetened water or teas by Mexican infants is very common (18). However, nationally representative data on liquid consumption by the general population or for specific age groups is scarce. The objective of the study is to document, by age and breastfeeding status, the types of liquids consumed by Mexican infants < 1 year of age who participated in the National Health and Nutrition Survey (ENSA-NUT-2012 by its Spanish acronym).

METHODS

STUDY DESIGN

We determined the types of liquids consumed by infants < 1 y using data from the ENSANUT-2012 survey. The objective of the survey was to characterize the nutritional status and food and nutrient patterns of the Mexican population. A detailed description of the sampling procedures and survey methodology has been published elsewhere (19). Data were derived from a multi-stage, stratified random sample, representative of the country as a whole, for 4 regions (North, Central, Mexico City and metropolitan area, and South) and also representative of all 32 states. The survey had sampling power to disaggregate into urban (population $\geq$ 2,500 inhabitants) and rural (population < 2,500 inhabitants) areas. Data of infant and young child feeding practices (IYCFP) represented women of reproductive age (12 to 49 years) and their living under 3-year-old children. From this sample, we analyzed a total of 1,965 infants who represent Mexicans < 1 y. Interviews were carried out in selected households and were responses made by the child's mother or caretaker's recall. Information on IYCFP was collected in a computerized questionnaire by personnel trained by the researchers.

DIETARY DATA

Questions on IYCFP referred to the day and night prior to the interview (status quo method) (20). We included information on whether the infant had ever been breastfed, if he/she was still breast-feeding at the time of the survey, or the age at weaning. For the purpose of this study, the consumption of human milk was defined by infants receiving colostrum or breast milk the day before the interview (regardless of the quantity).

We classified every food item consumed by incorporating each into a corresponding food group. The questionnaire has no information on portion size or amounts, so we could not calculate energy or nutrient consumption. What we report here pertains exclusively to the types of liquids consumed by the infants and it is not presenting data on solid or semi-solid food consumption. Thus, infants who are classified in any given group may or may not consume solid or semi-solid food along with the liquids described.

CLASSIFICATION OF LIQUIDS CONSUMED BY INFANTS UNDER 1 YEAR

Liquids were classified according to their caloric density or quality into 7 groups: a) human milk (colostrum or breast milk); b) plain water; c) non-nutritive liquids: sweetened water, water-based drinks: teas, beans broth, chicken or beef broth, coffee, soft drinks and fruit juices; d) nutritive liquids (*atole*: Thin cereal-based beverage with water or milk); and other cereal-based gruels with water or milk, coffee with milk; e) formula and other non-human

milks; f) LICONSA milk only; and g) human milk only (no liquids other than human milk).

We collected information on names and types of infant formula, as well as other types of powdered or liquid milk consumed by the infant. We gathered information on the consumption of the micro-nutrient-fortified LICONSA milk, distributed by the social program of the same name (21).

With regard to newborns, we collected information on the types of liquids consumed within the first three days of life. This information was obtained from the recall of mothers whose infants were under 1 year at the time of the survey and who had ever breastfed. The proportion of ever-breastfed infants was 94.0%; thus, we do not have information on the small proportion (6%) of infants who were never put to breast. Mothers provided information about the liquids that, to their knowledge, their newborns consumed at any time during the first three days after birth, given either by them or by the health-care staff. The questionnaire on which we collected information for newborns was different than the one used for the rest of the survey and it included the following items: plain water, water sweetened with sugar (refined or raw) or honey, oral rehydration solution (either homemade or purchased), tea or other infusions, honey (as an item by itself), non-human milk, formula, fruit juices, or *atoles*.

SOCIODEMOGRAPHIC VARIABLES

The sociodemographic variables of mothers were: Education, considered as completed years of school; paid employment, reports holding a job or having some economic activity from which she received remuneration the week prior to the interview; formal employment, mothers were receiving a fixed salary during the same period; informal employed, mothers who reported not having a fixed salary prior to the interview; indigenous, at least one woman between 12 and 49 years of age speaks an indigenous language in the household, otherwise non-indigenous.

The protocol was reviewed and approved by the Research, Ethics and Biosecurity Committees of the National Institute of Public Health (INSP, by its Spanish acronym). Written informed consent was obtained from the child's mother or guardian after explaining the objective, the procedures involved and their potential risks, ethical considerations, as well as the right to decide to not participate without coercion. The Ethics approval number was CI-1033.

DATA ANALYSES

Information on the consumption of liquids by all infants < 1 year was analyzed in two broad age groups: < 6 mo and > 6 mo to < 1 y. Breastfeeding status was categorized as follows: breastfed (BF) if the infant received breast milk the day before the interview, otherwise, non-breastfed. Thus, there are four groups: < 6 mo (BF or non-breastfed) and > 6 mo to < 1 year (BF or non-breastfed). We calculated the proportion and 95% confidence intervals (95% CI), after adjusting for sample design, of infants who consumed each liquid group. Statistical differences for each of the 7 liquid groups

between BF and non-breastfed infants were analyzed by Z test (22) and p-values < 0.05 were considered statistically significant. We also estimated the proportion and 95% CI for each type of liquid consumed at three days of age. Data were analyzed with the SVY module to account for the complex sampling design using STATA (version 13.0, 2013. College Station, TX: Stata Corp LP.).

RESULTS

We analyzed data from 1,965 infants who represent a population of 2.0 million. Less than 10% of the infants had mothers not living in the household studied. For this reason sample sizes for some sociodemographic characteristics vary (Table I). More than two-thirds of study infants lived in urban areas. The proportion of infants from indigenous mothers was less than 10%. In general, more than 95% of infants consumed formula and the rest consumed other types of non-formula milk.

TYPES OF LIQUIDS CONSUMED BY INFANTS < 6 MO

The predominant liquid group consumed by infants < 6 mo was human milk, followed by formula and water (Table II). A quarter of

Table I. Characteristics of mothers with an infant < 1 y^a, ENSANUT-2012. Mexico

Survey	ENSANUT-2012	
	n	
Area ^b (% CI)	1,965	
Urban		72.2* (69.4-74.9)
Maternal education (y) (mean ± SE)	1,932	9.5 ± 0.14
Paid employment ^c (%)	1,932	
Formal		15.2 (12.9-17.5)
Informal		8.0* (6.1-10.0)
Ethnicity ^d (household, % yes)	1,965	8.2 (6.5-9.9)

Prevalence and (95% CI) or Mean ± SE are presented, ^a: Adjusted by sampling design and sampling power; ^b: Area: Urban (pop. ≥ 2,500 inhabitants); SE: Standard error; ^c: Paid employment, reports holding a job or having some economic activity for which she received remuneration in exchange the week prior to the interview, formal employment, mothers were receiving a fixed salary the week prior to the interview, informal employment, mothers who reported not having a fixed salary prior to the interview; ^d: Indigenous: At least one woman 12-49 years of age speaks an indigenous language in the household; *Statistically significant difference between groups, p < 0.05.

Table II. Consumption of liquid groups^{ε*} in infants < 1 y, by age and breastfeeding status. ENSANUT-2012. Mexico

	Infants < 6 mo ^β			Infants ≥ 6 mo and < 1 y ^β		
	All	Breastfeed	Non-breastfeed	All	Breastfeed	Non-breastfeed
n	1,015	743	272	950	492	458
n thousands ^δ	1,069	770	299	953	460	492
	% (95% CI)			% (95% CI)		
Human milk	72.0 (68.3-75.4)	100.0		48.3 (43.4-53.3)	100.0	
Water	51.1 (47.0-55.2)	50.3 (45.3-55.2)	53.3 (45.8-60.5)	80.8 (77.3-83.9)	82.1 (77.6-85.9)	79.6 (74.0-84.2)
Non-nutritive liquids	25.7 (22.3-29.5)	21.3 (17.5-25.6)	37.2 [‡] (30.0-45.0)	69.9 (65.4-74.0)	68.7 (62.3-74.4)	71.0 (64.2-76.9)
Nutritive liquids	7.2 (5.2- 9.9)	4.9 (3.1-7.8)	13.1 [‡] (8.6-19.6)	22.4 (19.1-26.1)	16.5 (13.1-20.7)	27.9 [‡] (22.8-33.8)
Formula	56.7 (52.6-60.7)	41.0 (36.2-45.9)	97.0 [‡] (93.4-98.7)	66.0 (61.7-70.0)	38.4 (31.7-45.4)	91.9 [‡] (88.3-94.4)
LICONSA [¶]	1.4 (0.5- 3.7)	1.1 (0.2-5.1)	2.2 (0.9-5.2)	7.0 (4.9-9.9)	4.5 (2.6-7.6)	9.4 [‡] (6.2-14.2)
Only human milk	16.9 (14.1-20.2)	23.5 (19.6-27.8)		2.3 (1.4-3.8)	4.7 (2.8-7.9)	

^ε: Adjusted by sampling design and sampling power and collected by status quo method; ^{*}Liquid groups: Water. Formula includes: infant formula (95%) and other than human milk (5%). Non-nutritive liquids include: Sweetened water, tea, coffee, soda, bean broth, chicken or beef broth, fruit juice. Nutritive liquids include: Atole, other cereal, coffee with milk; ^β: Percentage, 95% confidence intervals (95%CI) and estimated population size are presented; [¶]: Enriched milk from the Federal LICONSA Program; [‡]: Indicates statistical significance difference between breastfeeding groups, $p < 0.05$.

the non-breastfed infants < 6 mo consumed non-nutritive liquids at significantly higher rates than BF infants ($p < 0.05$). Although LICONSA milk is present in the diet of both BF and non-breastfed infants, its consumption is infrequent.

Over 40% of the BF also consumed formula and less than a fourth of them consumed human milk as their only liquid.

We observed that more than half of non-breastfed infants consumed plain water and more than a third consumed non-nutritive liquids. The proportion of non-breastfed infants consuming non-nutritive liquids and nutritive liquids was higher than for BF infants (15 pp and 8 pp, respectively $p < 0.05$).

TYPES OF LIQUIDS CONSUMED BY INFANTS ≥ 6 MO AND < 1 YEAR

A high proportion (48%) of older infants ($n = 950$) were not breastfed and more than 60% consumed formula. Over two-thirds of both BF and non-breastfed infants consumed non-nutritive liquids. Over a quarter of infants ≥ 6 mo consumed nutritive liquids and the proportion that consumed the federal program LICONSA milk is higher in non-breastfed infants than BF ($p < 0.05$).

For BF infants we observed that more than a third consumed formula and there was still a small percentage that consumed human milk as the only liquid. Furthermore, in BF the consumption of nutritive liquids is significantly lower ($p < 0.05$) than in non-breastfed infants. Eight percent of non-breastfed infants did not consume breast milk or formula.

TYPES OF LIQUIDS CONSUMED BY NEWBORNS

In relation to non-breast milk, we observed that formula was the most frequently consumed liquid, followed by tea or infusion and water. More than 44% of the studied newborns consumed non-nutritive liquids or nutritive liquids since birth (Table III). Other beverages consumed only by a very small fraction of newborns included sweetened water, oral rehydration liquids, fruit juices, *atoles* and honey.

DISCUSSION

We present information from the ENSANUT-2012 survey relative to the types of liquids consumed by Mexican infants < 1 year, by age and breastfeeding status. Our results document a high proportion of infants who consume formula and water and a low proportion of those who consumed breast milk during both semesters of the first year of life. These findings reveal that the consumption of liquids other than breast milk, be they nutritive or not, is highly prevalent in the first semester of life, when thirty-percent of newborns consumed formula. In the first semester 40% of breastfed infants consumed formula, severely interfering with exclusive breastfeeding. In general, breastfed infants complied with the WHO feeding recommendations better than the non-breastfed infants, not because they were breastfed but also because a lower proportion of infants < 6 mo consumed other liquids.

We also analyzed information on liquid consumption during the first three days of life from national data; evidence that had not been available until now. We documented the high prevalence of newborns that consumed liquids other than breast milk. Close to 10% consumed water, teas or other infusions and just over half of newborns in Mexico received breast milk as the only food (liquid or solid). Formula is consumed by around a third of newborns.

Our results are relevant because consumption of liquids other than breast milk during the first year of life have short and long-term consequences both in terms of nutrition and infection.

This high consumption of liquids by Mexican infants is similar to other infant populations around the world. Tea, coffee, fruit or vegetable juice, soft drinks or whole, skimmed or flavored milk are the most consumed beverage sources at this age (3,9,23). In fact, the trend is towards greater consumption of formula over breast milk in infants < 6 mo (24).

Newborns who are not exclusively breastfed are at a greater risk for mortality than those who do not consume anything other than breast milk (25). Consumption of liquids during the first year of life, nutritive or otherwise, should not be liberally offered to the infant because liquids displace breast milk, diluting the beneficial effects of breastfeeding and because they take valuable space in the small infant's stomach size (12), displacing breast milk and replacing nutritive complementary feeding after 6 months of life (26).

Some liquids studied represent a high nutritional risk as coffee and tea compromising the availability and absorption of iron and zinc (27,28). Furthermore, zinc and iron supplementation in infants using ferrous sulfate could have the most potent inhibitory effect on Zn absorption. Because of the above, coffee and tea consumed by Mexican infants < 6 mo is detrimental to their nutritional status.

A relatively small proportion of young infants under 1 year of age consumes LICONSA milk. LICONSA milk is a reduced-priced product fortified with those micronutrients usually deficient in the Mexican population (29). According to the corresponding Mexican Regulation LICONSA is distributed by the Federation to families who live below the poverty line. It is intended to be consumed by vulnerable groups, i.e. children (≥ 6 mo to < 12 years) and other groups. This targeting, which includes 6-month-old infants, is unfortunate given that the WHO recommends that infants < 1 year consume milk only from their mother (or another suitable human donor). Recommending consumption of other non-breast milks clearly interferes with breastfeeding, which in Mexico is at its lowest ever (2), and the federal program promoting its consumption sends the wrong message. Also, infants < 1 year are not physiologically prepared to consume cow's milk, skimmed or not, for its consumption increases the risk of allergies (30) and this milk is low in iron, vitamin E and essential fatty acids and increase the risk of dehydration (due to diarrhea or gastrointestinal problems (31).

Another concern relative to early consumption of liquids other than breast milk has the potential to expose infants to pathogens. Feeding infants other foods, liquids or solids, expose them to pathogens which increase the incidence of infection diseases (6,9,13) such as diarrhea.

There are scarce data on the diets of children < 1 year in Mexico. The consumption of SSBs is particularly important in this

country. In 2006 children between 1-4 years consumed more than a fourth of their energy consumption (27.8%) from caloric beverages, mainly whole milk, fruit juice and SSBs (carbonated or not) (17). It has been shown that consumption of SSBs as young as 2 y of age contributes to the risk of obesity (11).

The high percentage of infants who consume non-nutritive liquids such as sweetened water or teas, fruit juices, soft drinks, coffee or tea in Mexico points to the strong cultural preference for water or teas at this age. Similar findings from other countries have been documented (9,24,25).

Table III. Liquids consumption by breastfed infants in the first three days of life^E. ENSANUT 2012. Mexico

Liquids	n thousands	n	% (95% CI)
	1,898 ^a	1,849 ^b	
Human milk only		1,035	56.1 (52.9-59.3)
Water		72	3.6 (2.4-5.3)
Sweetened water (sugar, honey, <i>piloncillo</i>)		-	-
Oral rehydration solution ²		4	0.2 (0.1-0.7)
Tea or infusion		131	6.6 (5.2-8.3)
Honey		-	-
Non-human milk ³		18	1.0 (0.5-2.0)
Formula		601	32.7 (29.7-35.8)
Fruit juices		7	0.5 (0.22-1.23)
<i>Atole</i> ⁴		-	
Mother ^c responded "yes but did not remember specific liquid or food		5	0.1 (0.05-0.29)

^E: Adjusted by sampling design; ^a: Data from the group of infants < 1 y according to recall in the first three days of life who consumed breast milk (94.0%). We do not have data for those who never consumed breast milk; n: Infants < 1 y that met two conditions: were breastfed and have answered the question about consumption of liquids in newborns; n: Breastfed newborns and consumers of other liquids; ^b: Percentage and 95% confidence intervals (95%CI) and estimated population size are presented; ^c: Since infants could have consumed more than one type of liquid the sum is above 100%; ¹: Solid unrefined cane sugar; ²: Homemade water prepared with salt and sugar or purchased; ³: Milk does not include formula; ⁴: Thin cereal-based beverage with water or milk; -: Sample size = 1 or 2, insufficient to perform estimations; ^c: Less than 10% of mother's did not answer the interview because they did not live in the household.

Diet during infancy and early childhood is one such area where parental or family food choices and preferences may have significant long-term effects on a child's weight status. The fact that infants consume SSBs early in life, in the form of sweetened teas, fruit based drinks or carbonated beverages, means they are unnecessarily exposed early in life to sweetened flavors predisposing them to preferences for sweet foods later in life (14,15).

Consumption of sugared beverages is also related to oral health due to the erosive potential of fruit juices and other SSBs (32).

Regarding comparability with other populations, the data from this study was derived using an instrument developed according to the WHO recommendations for collecting these types of data (33).

In the sample analyzed in our study, we observed 3% of young infants (< 6 mo) who were not fed with breast milk nor did they consume formula, which may be explained by the consumer report from the federal micronutrient-fortified LICONSA milk.

This study presents two strengths. First, data were derived from a national representative survey, which has a robust design and represents the Mexican population < 1 year of age. Second, data were collected in the field using status quo, a valid methodology that captures information from the day before the interview, avoiding recall bias (20).

We acknowledge some limitations to the study. In order to reduce the time of the interview (compared to applying a 24 hour recall), we designed the instrument to record consumption without quantities or portion sizes. This fact did not allow us to analyze their contribution in terms of energy or nutritional quality. Sample sizes are small for some of the subgroups under analysis, i.e. nutritive liquids, fortified milk LICONSA and only human milk. Thus, the estimations for these subgroups may be unstable.

Our results show that the challenge for Mexico is enormous due to the higher overall consumption of liquids in infants < 6 mo and non-nutritive liquids in infants ≥ 6 mo. Nutrition Global Targets number 5 for improving maternal, infant and young child nutrition of the WHO (34) recommends an increment in the rate of exclusive breastfeeding in the first 6 months from the 2012 baseline of 38% to at least 50% in 2025. It is of public health concern that consumption of liquids partially explains the decreasing rates of exclusive breastfeeding seen in infants < 6 mo in Mexico. The goal is to avoid offering infants beverages with low nutrient value, such as tea and coffee, and sugary drinks such as soda.

Exist recommendations to protect, promote and support exclusive breastfeeding in infants < 6 mo (35) and in older infants to continue feeding with breast milk until the child and their mother desire.

CONCLUSIONS

The adequate Mexican infant feeding according to age requires involving a large group of actors and the population in a joint effort. Future research needs to understand the contribution of liquids to the infant diet in terms of energy and nutrients.

REFERENCES

1. Rivera JA, Barquera S, González-Cossío T, Olaiz G, Sepúlveda J. Nutrition transition in Mexico and in other Latin American countries. *Nutr Rev* 2004;62(Pt 2):S149-57. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2004.tb00086.x
2. González-Cossío T, Rivera-Dommarco J, Moreno-Macías H, Monterrubio E, Sepúlveda J. Poor Compliance with Appropriate Feeding Practices in Children under 2 y in Mexico. *J Nutr* 2006;136:2928-33.
3. Özen AE, Bibiloni MD, Pons A, Tur JA. Fluid intake from beverages across age groups: a systematic review. *J Hum Nutr Diet* 2015;28(5):417-42. DOI: 10.1111/jhn.12250.
4. World Health Organization. Global Strategy for Infant and Young Child Feeding. Geneva: WHO 2003. Available at <http://whqlibdoc.who.int/publications/2003/9241562218.pdf> [consulted on September 19th, 2014].
5. World Health Organization. Guiding principles for feeding non-breastfed children 6-24 months of age. Geneva, Switzerland: WHO 2005. Available at http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/9241593431/en/ [consulted on June, 2014].
6. World Health Organization. Nutrition: complementary feeding; available at http://www.who.int/nutrition/topics/complementary_feeding/en/ [consulted on August 15th, 2014].
7. Becker GE, Remington S, Remington T. Early additional food and fluids for healthy breastfed full-term infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(12):CD006462. DOI: 10.1002/14651858.CD006462.pub2.
8. Cohen RJ, Brown KH, Dewey KG, Canahuati J, Landa Rivera L. Effects of age of introduction of complementary foods on infant breast milk intake, total energy intake, and growth: a randomised intervention study in Honduras. *Lancet* 1994;344(8918):288-93. DOI: 10.1016/S0140-6736(94)91337-4.
9. Doak CM, van der Starre RE, van Beusekom I, Campos Ponce M, Vossenaar M, Solomons NW. Earlier introduction of *agüitas* is associated with higher risk of stunting in infants and toddlers in the Western Highlands of Guatemala. *Am J Clin Nutr* 2013;97(3):631-6. DOI: 10.3945/ajcn.112.047621.
10. WHO/UNICEF. Complementary feeding of young children in developing countries: A review of current knowledge. WHO/NUT/98.1 Geneva: World Health Organization; 1998.
11. Imai CM, Gunnarsdottir I, Thorisdottir B, Halldorsson TI, Thorsdottir I. Associations between infant feeding practice prior to six months and body mass index at six years of age. *Nutrients* 2014;17(6):1608-17. DOI: 10.3390/nu6041608.
12. Menon P, Bamezai A, Subandoro A, Ayoya MA, Aguayo V. Age-appropriate infant and young child feeding practices are associated with child nutrition in India: insights from nationally representative data. *Matern Child Nutr* 2013 Apr 5. DOI: 10.1111/mcn.12036.
13. Monterrosa EC, Frongillo EA, Vásquez-Garibay EM, Romero-Velarde E, Casey LM, Willows ND. Predominant breast-feeding from birth to six months is associated with fewer gastrointestinal infections and increased risk for iron deficiency among infants. *J Nutr* 2008;138(8):1499-504.
14. Beauchamp G, Mennella J. Flavor Perception in Human Infants: Development and Functional Significance. *Digestion* 2011;83(Suppl 1):1-6. DOI: 10.1159/000323397.
15. Beauchamp GK, Mennella JA. Early flavor learning and its impact on later feeding behavior. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2009;48(Suppl 1):S25-30. DOI: 10.1097/MPG.0b013e31819774a5.
16. Rivera-Dommarco J, López-Olmedo N, Aburto-Soto T, Pedraza-Zamora L, Sánchez-Pimentel T. Consumo de productos lácteos en población mexicana. Resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2014.
17. Barquera S, Campirano F, Bonvecchio A, Hernández-Barrera L, Rivera JA, Popkin B. Caloric beverage consumption patterns in Mexican children. *Nutr J* 2010;9:47. DOI: 10.1186/1475-2891-9-47.
18. Mennella JA, Turnbull B, Ziegler PJ, Martinez H. Infant feeding practices and early flavor experiences in Mexican infants: an intra-cultural study. *J Am Diet Assoc* 2005;105(6):908-15. DOI: 10.1016/j.jada.2005.03.008.
19. Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, Franco-Núñez A, Villalpando S, Cuevas-Nasu L, Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012: diseño y cobertura. *Salud Publica Mex* 2013;55(Supl 2):S332-S340.
20. Lung'aho M, Huffman SL, Labbok MH, Sommerfelt E, Baker J. Tool kit for monitoring and evaluating breastfeeding practices and programs. Washington, DC: Wellstart International, Expanded Promotion of Breastfeeding Program. USAID Policy & Technical Monographs; 1996.
21. Diario Oficial de la Federación. Reglas de Operación del Programa de Abasto Social de Leche, a cargo de LICONSA, S.A. de C.V., para el ejercicio fiscal 2014. DOF, SEDESOL. Martes 24 de diciembre de 2013:52. Available at: <http://www.>

- normateca.sedesol.gob.mx/work/models/NORMATECA/Normateca/Reglas_Operacion/2014/rop_abasto_leche_LICONSA.pdf [consulted on April 15th, 2014].
22. Lehtonen R, Pahkinen E. Practical methods for design and analysis of complex surveys. Chichester (England) 1995.
 23. Skinner J, Ziegler P, Ponza M. Transitions in Infants' and Toddlers' beverage patterns. *J Am Diet Assoc* 2004;104:S45-S50. DOI: 10.1016/j.jada.2003.10.027
 24. Fox MK, Pac S, Devaney B, Jankowski L. Feeding infants and toddlers Study: What foods are infants and toddlers eating? *J Am Diet Assoc* 2004;104:S22-S30. DOI: 10.1016/j.jada.2003.10.026
 25. WHO Collaborative Study Team on the Role of Breastfeeding on the Prevention of Infant Mortality. Effect of breastfeeding on infant and child mortality due to infectious diseases in less developed countries: a pooled analysis. *Lancet* 2000;355:451-5.
 26. Islam MM, Khatun M, Pearson JM, Ahmed T, Mollah MA, Dewey KG, Brown KH. Effects of energy density and feeding frequency of complementary foods on total daily energy intakes and consumption of breast milk by healthy breastfed Bangladeshi children. *Am J Clin Nutr* 2008;88:84-94.
 27. Morck TA, Lynch SR, Cook JD. Inhibition of food iron absorption by coffee. *Am J Clin Nutr* 1983;37(3):416-20.
 28. Djati Utomo H, Hunter KA. Adsorption of divalent copper, zinc, cadmium and lead ions from aqueous solution by waste tea and coffee adsorbents. *Environ Technol* 2006;27(1):25-32.
 29. Shamah-Levy T, Villalpando S, Jáuregui A, Rivera JA. Overview of the nutritional status of selected micronutrients in Mexican children in 2006. *Salud Publica Mex* 2012;54(2):146-51.
 30. Tsaouri S, Douros K, Priftis KN. Cow's milk allergenicity. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets* 2014;14(1):16-26.
 31. Greer FR, Sicherer SH, Burke W, Committee on Nutrition and Section on Allergy and Immunology. Effects of early nutritional interventions on the development of atopic disease in infants and children: The role of maternal dietary restriction, breastfeeding, timing of introduction of complementary foods, and hydrolyzed formulas. *Pediatrics* 2008;121:183-91. DOI: 10.1542/peds.2007-3022.
 32. Taji S, Seow WK. A literature review of dental erosion in children. *Australian Dental Journal* 2010;55:358-67. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2010.01255.x.
 33. World Health Organization. Indicators for assessing infant and young child feeding practices. Part 3: country profiles; 2010.
 34. World Health Organization. Global targets 2025 to improve maternal, infant and young child nutrition. Available at: http://www.who.int/nutrition/topics/nutrition_globaltargets2025/en/ [consulted on Aug 12th, 2014].
 35. González de Cosío T, Escobar-Zaragoza L, González-Castell LD, Rivera-Dommarco JA. Infant feeding practices and deterioration of breastfeeding in Mexico. *Salud Publica Mex* 2013;55 (Supl. 2):S170-S179.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Pedriatría

The most significant deficiencies in macro and micro nutrients in adolescents living with HIV/AIDS in antiretroviral therapy

Las deficiencias más significativas de macro y micro nutrientes en adolescentes que viven con el VIH/sida en terapia anti-retroviral

Fernanda Bissigo Pereira¹, Fernanda Miraglia², Caroline Barbosa Schmitz³, Carmem Lúcia Oliveira da Silva⁴ and Alexandre Ramos Lazzarotto⁵

¹Master's Degree in Social Inclusion and Accessibility by FEEVALE University. Professor at the Nutrition Course of Serra Gaúcha School. ²Master's Degree in Nephrology and Doctor in Child and Adolescent Health by the Federal University of Rio Grande do Sul. Professor at the pre-graduation Course in Nutrition and of Masters in Human Health and Development. Centro Universitário La Salle. Brazil. ³Master's Degree student in Human Health and Development. Centro Universitário La Salle. Brazil. ⁴Master's Degree in Pediatrics. Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Advisor for the Brazilian Health Ministry. ⁵Sciences of Human Movement. Federal University of Rio Grande do Sul. Professor of Masters in Health and Human Development. Centro Universitário La Salle. Brazil

Abstract

Objective: To evaluate macro and micronutrients intake of adolescents living with HIV/AIDS in use of antiretroviral therapy and compare it to the Dietary Reference Intakes.

Methodology: Cross-sectional study conducted with adolescents of both genders with HIV/AIDS, assessing the dietary composition of macro and micronutrients, using the 24h dietary recall.

Results: 39 adolescents, average age of 15 years, 51.3% males. The participants intake of total calories, total fiber (g/d), liposoluble vitamins (A, D, E, K), vitamin B5 (mg/d), vitamin B9 (mg/d), vitamin C (mg/d), calcium (mg/d), phosphorus (mg/d), potassium (mg/d), and magnesium (mg/d) was lower than recommended. The percentages of intake lower than recommended were 79.5% for calories, 82.1% for total fibers, 89.7% for vitamin A, 100% for vitamin D, 87.2% for vitamin E, 100% for vitamin K, 71.8% for vitamin B5, 82.1% for vitamin B9, 76.9% for vitamin C, 92.3% for calcium, 61.5% for phosphorus, 97.4% for potassium, and 76.9% for magnesium. The participants ingested more carbohydrates (g), proteins (g), vitamins B2 (mg/d), B3 (mg/d), B8 (mg/d) and sodium (g/d) than recommended, the percentages above the recommendations being 92.3% for carbohydrates, 64.1% for proteins and vitamin B2, 56.4% for vitamin B3, 82.1% for vitamin B8, and 59% for sodium. The remaining nutrients were within the amounts recommended by the DRIs.

Conclusion: Food intake was inadequate as compared to the recommendations of the International Nutrition Guidelines.

Key words:

HIV. ARV.
Macronutrients.
Micronutrients.
Adolescents.

Resumen

Objetivo: identificar la ingestión alimentaria de macro y micronutrientes en adolescentes viviendo con VIH/sida que usan terapia anti-retroviral y compararlos a las Dietary Reference Intakes.

Metodología: estudio transversal realizado con adolescentes de ambos sexos con VIH/sida, en el que se evaluó la composición dietética de macro y micronutrientes a través del recordatorio alimentario de 24h.

Resultados: 39 adolescentes con una edad promedio de 15 años, un 51,3% del sexo masculino. Los participantes consumieron menos calorías totales en la dieta, fibra total (g/d), vitaminas liposolubles (A, D, E, K), vitamina B5 (mg/d), vitamina B9 (mg/d), vitamina C (mg/d), calcio (mg/d), fósforo (mg/d), potasio (mg/d) y magnesio (mg/d) que lo recomendado. Los porcentajes de ingestión por debajo de lo recomendado representaron el 79,5% para las calorías, el 82,1% para la fibra total, el 89,7% para la vitamina A, el 100% para la vitamina D, el 87,2% para la vitamina E, el 100% para la vitamina K, el 71,8% para la vitamina B5, el 82,1% para la vitamina B9, el 76,9% para la vitamina C, el 92,3% para el calcio, el 61,5% para el fósforo, el 97,4% para el potasio y el 76,9% para el magnesio. Los participantes consumían más carbohidratos (g), proteínas (g), vitaminas B2 (mg/d), B3 (mg/d), B8 (mg/d) y sodio (g/d) de lo recomendado, representando porcentajes por encima de la ingestión del 92,3% para los hidratos de carbono, del 64,1% para las proteínas y la vitamina B2, del 56,4% para la vitamina B3, del 82,1% para la vitamina B8 y del 59% para el sodio. Los demás nutrientes estaban dentro de lo recomendado por las DRIs.

Conclusión: el consumo alimentario fue inadecuado en comparación con lo recomendado por las Directrices Internacionales de Nutrición.

Palabras clave:

Sida. TARV.
Macronutrientes.
Micronutrientes.
Adolescentes.

Received: 12/09/2015
Accepted: 08/11/2015

Pereira FB, Miraglia F, Schmitz CB, da Silva CLO, Lazzarotto AR. The most significant deficiencies in macro and micro nutrients in adolescents living with HIV/AIDS in antiretroviral therapy. Nutr Hosp 2016;33:21-25

Correspondence:

Fernanda Miraglia
e-mail: fernandamiraglia@terra.com.br

INTRODUCTION

The development of combined antiretroviral therapy (ARVT), which rendered the important sustained suppression of viral replication, modified the clinical course of AIDS and its epidemic profile (1). The free and universal access to ARVT, established by the Brazilian government, caused a profound impact in the history of HIV infection, decreasing mortality and opportunistic infections, and had a consequent increase in the survival of carriers (2). According to the data from the Boletim Epidemiológico de 2014 (3), until October of that year, around 400 thousand people who live with HIV/AIDS (PVHA = PLWHA) had received ARVT for free from the Unified Health System (SUS) (4).

In Brazil there are approximately 20,000 adolescents living with HIV/AIDS, aged between 13 to 19 years. Only half of those are using ARVT (4).

The need for an appropriate approach by health professionals aiming at comprehensive attention to adolescents must consider the specific characteristics and subjective factors, sociocultural as well as demographic, confirming that care goes beyond the indication of treatment regimens and access to laboratory exams (4). The most important difficulties found in providing care for this group are: revealing the diagnosis, orphanhood, unstructured families and the initiation of sexual activity. Part of this group reaches adolescence exposed to many antiretroviral regimens, presenting a range of adverse effects, with few treatment options and the necessity to access to new drugs (5).

In HIV/AIDS carriers there is a high risk of malnourishment, even in the asymptomatic phases of the disease, since the virus generates changes in the demands of the nutritional status, such as protein catabolism, the risk increasing during the course of the infection (6). The importance of food and nutrition for people living with HIV/AIDS is so relevant that some authors advocate that it should receive the same attention as laboratory exams such as viral load and CD4 do, both for the characteristics of the HIV infection and for the possible adverse effects of antiretroviral medications (4).

There are evidences that people who live with HIV/AIDS and who have decreased serum levels of minerals and vitamins with immunomodulatory properties (vitamins C, A, B complex, selenium, zinc, and magnesium), present faster disease progression and higher mortality risk (7). The micronutrients are important to maintain healthy immunologic response and have been associated to the decrease in disease progression (5). It is important to emphasize that adolescence is that last moment of growth and development when nutritional demands are high as a consequence of the growth sprout, weight gain and sexual maturity (8).

Considering the current context of continuous use of ARVT in adolescents, there is a shortage of studies that approach their nutritional aspects. The objective of this study is therefore to identify the food intake of macro and micronutrients of adolescents living with HIV/AIDS in use of ARVT, and compare it to the Dietary Reference Intakes (DRIs).

METHODS

Cross-sectional study conducted with adolescents from the HIV/AIDS Pediatric Ambulatory of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)-Zona 4 with HIV/AIDS using ARVT. The consecutive sample comprised patients of both genders, from 14 to 18 years of age, with the diagnosis of HIV infection, using ARVT for at least three months. The study was approved by the Ethics in Research Committee of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (n 10-0584).

The variables collected from patients' medical records were: clinical (gender, age, time from HIV diagnosis, and current treatment regimen), virological (viral load), and immunological (TCD4+, TCD4+%, TCD8+, TCD8+% and TCD4+/TCD8+ ratio). The variables on diet (food and liquids) were collected by the researcher at the moment of the clinical visit talking to the adolescents and their tutors.

Food intakes were obtained by means of a 24-hours dietary recall adapted from Fisberg et al. (9). They were analyzed by DietWin Professional 2.0 2008 software for the calculation of diet. Energetic needs, macro and micronutrients were evaluated according to the recommendations of the Dietary Reference Intakes (DRI) (2005). The evaluation of total fat, saturated fat, and cholesterol intakes was based on the recommendations of the American Heart Association (AHA) that advocates 20%-30% of lipids for total energetic value, < 10% of saturated fat, and < 300 mg of cholesterol/day. For the macronutrients the values of 55%-60% of carbohydrates and 12%-15% of proteins were considered adequate. The energetic needs as well as the need for macro and micronutrients were then compared to the DRIs recommendations (14).

The continuous variables were described by medians (md) and the width of the interquartile range. The categorical variables were described by absolute and relative frequencies, and percentages.

The analyses were done using the SPSS® software (Statistical Package for the Social Sciences) version 18.0 ($p < 0.05$).

RESULTS

Participants were 39 adolescents of both genders, infected by vertical transmission. In spite of the mean time of diagnosis be longer than 10 years, the median time of ARVT use was a little longer than 24 months, with the predominance of protease inhibitors in the treatment regimen. Most subjects were clinically stable, with undetectable viral load (< 50 copies) and TCD4+ cells above 500. Table I depicts the clinical characteristics of the participants.

Tables II and III show food intake and DRIs recommendations. Participants ingested less total calories, total fiber (g/d) (Table II), liposoluble vitamins (A, D, E, K), vitamin B5 (mg/d), vitamin B9 (mg/d), vitamin C (mg/d), calcium (mg/d), phosphorus (mg/d), potassium (mg/d), and magnesium (mg/d) compared to the recommended amounts (Table III). The percentages of intake below recommendations were 79.5% for calories, 82.1% for total fiber, 89.7% for vitamin A, 100% for vitamin D, 87.2% for vitamin E,

Table I. Clinical characteristics of the participants

Variables*	Adolescents 14-18 years (n = 39)
Age (years)	15 (14-17)
Gender	
Male	20 (51.3%)
Female	19 (48.7%)
Time of HIV diagnosis (months)	180 (108-216)
Time of ARVT use (months)	27 (16-47)
Current ARVT	
With PI	28 (71.8%)
Without PI	11 (28.2%)
Viral load	
< 50 copies	25 (64.1%)
≥ 50 copies	14 (35.9%)
TCD4+	691 (547-875)
TCD8+	952 (699-1,278)
TCD4+/TCD8+ ratio	0.74 (0.48-1.10)

ARVT: Combined antiretroviral therapy; PI: Protease inhibitors.

Table II. Food intake of macronutrients as compared to the DRI recommendation

Variables	Intake Average ± SD	Recommended (DRI, 2010)
TEV (Kcal/day)	1661 (853-4710) *	3,152 (M) 2,386 (F)
Carbohydrates (g/d)	235 (126-694)**	130 g
Carbohydrates (%)	56 (45-67)	45%-65%
Proteins (g/d)	72 (29-183)**	52 (M) 46 (F)
Proteins (%)	16.2 (11.4-20)	10%-30%
Total lipids (g/d)	52 (13-197)	NSR
Total lipids (%)	29 (21-42)	25%-35%
Total fibers (g/d)	17 (3-60)*	38 (M) 26 (F)

*Below recommendations; **Above recommendations; SD: Standard deviation; TEV: Total energetic value; DRI: Dietary REFERENCE INTAKES; NSR: No standard recommendation; M: Male; F: Female.

100% for vitamin K, 71.8% for vitamin B5, 82.1% for vitamin B9, 76.9% for vitamin C, 92.3% for calcium, 61.5% for phosphorus, 97.4% for potassium, and 76.9% for magnesium.

The participants ingested more carbohydrates (g), proteins(g) (Table II), vitamins B2 (mg/d), B3 (mg/d), B8 (mg/d), and

Table III. Food intake of vitamins and minerals as compared to the DRI recommendations

Variables	Intake Median (P25-P75)	Recommended (DRI, 2010)
Vitamin A (µg/d)	251 (113-401)*	900 (M) 700(F)
Vitamin D (µg/d)	2.3 (0.2-5.0)*	15 (M) 15 (F)
Vitamin E (µg/d)	6.0 (3.4-11.6)*	15 (M) 15 (F)
Vitamin K (µg/d)	0.2 (0.1-0.3)*	75 (M) 75 (F)
Vitamin B1 (mg/d)	1.0 (0.6-1.6)	1.2 (M) 1.0 (F)
Vitamin B2 (mg/d)	1.6 (0.9-2.8)**	1.3 (M) 1.0 (F)
Vitamin B3 (mg/d)	18.9 (10.9-35.2)**	16 (M) 14 (F)
Vitamin B5 (mg/d)	3.1 (1.2-5.2)*	5 (M) 5 (F)
Vitamin B6 (mg/d)	1.1 (0.5-1.9)	1.3 (M) 1.2 (F)
Vitamin B8 (mg/d)	131 (44.2-218)**	25 (M) 25 (F)
Vitamin B9 (mg/d)	172 (70.6-337)*	400 (M) 400 (F)
Vitamin B12 (mg/d)	2.3 (1.4-3.5)	2.4 (M) 2.4 (F)
Vitamin C (mg/d)	26.9 (8.8-61.7)*	75 (M) 65 (F)
Calcium (mg/d)	479 (178-775)*	1,300 (M) 1,300(F)
Phosphorus (mg/d)	859 (484-1,359)*	1,250 (M) 1,250 (F)
Zinc (mg/d)	9.2 (5.7-13.8)	11 (M) 10 (F)
Potassium (g/d)	1.7 (1.0-2.7)*	4.7 (M) 4.7 (F)
Magnesium (mg/d)	221 (102-367)*	410 (M) 360 (F)
Iron (mg/d)	9.4 (6.1-15.2)	15 (M) 11 (F)
Sodium (g/d)	2.0 (1.1-2.6)**	1.5 (M) 1.5(F)

*Below recommendations; **Above recommendations; DRI: Dietary reference intakes; M: Male; F: Female.

sodium (g/d) (Table III) than the recommended amounts, the percentages above the recommendations being 92.3% for carbohydrates, 64.1% for proteins and vitamin B2, 56.4% for vitamin B3, 82.1% for vitamin B8, and 59% for sodium. The remaining nutrients were within DRIs recommendations.

DISCUSSION

In this study, it was noted that the participants presented a diet intake below the recommendations for total energetic value, micronutrients and food fibers, and above the recommendations for macronutrients, demonstrating feeding standards similar to the Brazilian population (5) in the ingestion of carbohydrates and proteins, but with deficient food quality (8,11). Even though those adolescents were clinically stable, nutritional deficiency

may have short term or medium term impact in immunity, musculature, and quality of life. In a study by Ziegler et al. (11) with a sample of young North American subjects, which compared food intake to DRIs recommendations, a low intake of micronutrients was also observed.

Some studies report abnormalities in the nutritional status of patients living with AIDS and the importance of adequate nutritional therapy, nutrient deficiency being one of the most important issues in those patients since they present poor food intake and bear metabolic modifications, such as increased protein catabolism (12).

The low intake of total fibers is consonant to the results by Werner et al. (13), where inadequate intake of this nutrient prevailed in subjects above 9 years of age. This fact may contribute to the concentration increase of serum cholesterol, because fibers have the capacity of binding to some substances, such as cholesterol, in the bowel, decreasing its absorption. Furthermore, the low intake of food fibers correlates to increased cardiovascular risk and to the development of colon cancer (14). Eating highly processed food as well as junk food that are rich in fat and sodium also contributes to a diet poor in food fibers and micronutrients (15).

A low intake of vitamin A was noted. Ferraz (16) reports that vitamin A deficiency intensifies the severity of diseases such as diarrhea and other infectious processes, and it may cause states of immunodeficiency of nutritional origin alone. Ziegler et al. (11) noted intake below DRIs recommendations after evaluating regular food intake in a population of North American subjects aged from 1 to 25 years.

Low intake of vitamins C and E was also noted. Maggini et al. (17) also report vitamins C and E deficiencies in patients with AIDS. It is well known that vitamin C acts as immunity-promoter along with vitamin E in the anti-oxidative process, being considered micronutrients necessary to maintain physiologic functions and body integrity (18). Vitamin C deficiency affects physical and mental growth in children in a negative way and may cause immune deficiencies (17).

Vitamins A, E and C are considered immune nutrients since they modulate the immunologic system, thus helping the body defense mechanism (19).

In this study we found a low intake of vitamin B9. Remacha (20) mentions that the low concentration of B12 and folate deficiency may be indicators of disease progression in HIV-infected subjects. Furthermore, it is known that the deficiency of vitamins B12 and B9 may cause megaloblastic anemia (21).

Vitamin D also showed intake values much lower than the ones considered adequate according to DRIs. It is known that vitamin D is related to the immune function and it may affect the progression of HIV infection. Its serum level depends on two factors: food intake and sun exposure. In addition, in the long run, if associated to low calcium intake it may impair bone health (21,22). This study did not evaluate the use of vitamin D supplementation.

Calcium intake as compared to the recommendations was deficient: skipping breakfast, something common in this age group

(23), may contribute to the low intake of this micronutrient. It is known that calcium has an important role in adolescence, especially with regard to retention to form bone and in bone mineralization, involved in bone formation and skeleton preservation (24). A research in a population of teenagers living with AIDS also found low calcium intake, 60.4% of the subjects presenting low intake of that mineral (25). With positive adolescents of the city of Granada, Spain, the authors noted an intake higher than expected for the RDA for this age group among boys (22). Such differences may be attributed to different cultural eating habits.

Other nutrients as phosphorus, potassium and magnesium showed lower intake than recommended. Carter et al. (26) in a meta-analysis on the micronutrients in HIV noted that studies report that those micronutrients are supplemented in the diet, providing no information on their intake as food. Our work is among the pioneers in the approach to those micronutrients in food intake.

Sodium intake was high. A study conducted by Leite (18) in Rio de Janeiro with HIV-infected adults noted that the subjects' diets were with high sodium content, with a percentage of 82% above recommendations, thus inadequate for the primary prevention of cardiovascular diseases. Goldstein (27) mentions that arterial hypertension is dependent on nutritional factors such as excessive sodium intake.

The results of this study point to relevant gaps for the planning of clinical and nutritional interventions in HIV/AIDS adolescents in use of ARVT.

Feeding has an important role in the immunologic system, since enough quantities of macro and micronutrients are necessary for its normal function (27); nevertheless, few studies have been conducted to evaluate the diets of adolescents with HIV/AIDS. The few existing studies reported inadequate diets (28,29). In this study we suggest that the macro and micronutrients deficiencies found may be associated to the lack of adequate nutritional information and counseling. Inadequate feeding is connected to the stimulation of excessive food amounts and inadequate quality. The possibility of nutritional counseling for the adolescents in regard to adequate food intake may correct feeding errors and decrease their deleterious effects (30).

CONCLUSION

The adolescents under study had inadequate food intake since they had a smaller amount of calories, total fiber, liposoluble vitamins, vitamins B5, B9, C, calcium, phosphorus, potassium and magnesium, and excessive sodium as compared to the Food-based International Dietary Guidelines. Considering that they carry a chronic disease and the increase in their life expectancy, the development of specific protocols that incorporate the clinical characteristics of the infection, pharmacotherapy and its adverse effects, as well as the cultural aspects of adolescence is a key issue. This is the first article to evaluate feeding habits in ARVT-using adolescents and stressing the importance of nutritional counseling.

REFERENCES

- Romancini JLH, Guariglia D, Nardo JN, Herold P, Pimentel GGA, Pupulin ART. Níveis de atividade física e alterações metabólicas em pessoas vivendo com HIV/AIDS. *Rev Bras Med Esporte* [serial on the Internet] 2012 Dec. [cited 2014 Nov 15];18(6):356-60. Available at: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151786922012000600001&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922012000600001>
- Sprinz E, ALVES MD, Brites C. HIV-associated lipodystrophy: a review from a Brazilian perspective. *Therapeutics and Clinical Risk Management* 2014;10:559-66.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção em Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes nacionais para a atenção integral à saúde de adolescentes e jovens na promoção, proteção e recuperação da saúde. Brasília, 2014.
- Informe del ONUSIDA para el día internacional del SIDA 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção em Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes nacionais para a atenção integral à saúde de adolescentes e jovens na promoção, proteção e recuperação da saúde. Brasília; 2010. p. 46.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de DST, Aids e Hepatites Virais. Recomendações para a Atenção Integral a Adolescentes e Jovens Vivendo com HIV/Aids. Ministério da Saúde; 2013.
- Kruzich LA, Marquis GS, Carriquiry AL, Wilson CM, Stephensen CB. US youths in the early stages of HIV disease have low intakes of some micronutrients important for optimal immune function. *J Am Diet Assoc* 2004;104:1095-101.
- Chiarelli G, Ulbrich AZ, Bertin RL. Composição corporal e consume alimentar de adolescentes da rede pública de ensino de Blumenau (Brasil). *Rev. bras. Cineantropom. desempenho hum.* V.13, n.4, jul/ago 2011.
- Fisberg RM, Berzabeth S, Marchioni CML, Martini LA. Inquéritos alimentares métodos e bases científicas. São Paulo: Ed. Manole; 2005.
- Taquette SR, Rodrigues AD O, Bortolotti LR. HIV infection in female adolescents: a qualitative study. *Rev Panam Salud Publica* 2015;37(4-5):324-9.
- Ziegler TR, Mc Consey GA, Frediani Jk, Millson EC, Tangpricha V, Eckard AR. Habitual nutrient intake in HIV-infected youth and associations with HIV-related factors. *AIDS Res hum retorviruses* 2014;30(9):888-95.
- Tanaka LF, Lactorre MRDO, da Silva AM, Konstantyner TCRO, Mendes EC, Marques HHS. Poor diet quality among Brazilian adolescents with HIV/AIDS. *J Pediatr (Rio J)* 2015;91(2):152-9.
- Werner ML, Pone MV, Fonseca VM, Chaves CR. Lipodystrophy syndrome and cardiovascular risk factors in children and adolescents infected with HIV/AIDS receiving highly active antiretroviral therapy. *J Pediatr (Rio J)* 2010;86:27-32.
- Denipote FG, Trindade EBSM, Burini RC. Probióticos e prebióticos na atenção primária do câncer de cólon. *Arq Gastroenterol (São Paulo)* 2010;47(1):93-98.
- Zahedi et al. Association between junk food consumption and mental health in a national sample of Iranian children and adolescents: the CASPIAN-IV study. *Nutrition* 2014;30(11-12):1391-7.
- Ferraz IS, Daneluzzi JC, Vannucchi H, Jordão AA Jr, Ricco RG, Del Ciampo LA et al. Prevalence of iron deficiency and its association with vitamin A deficiency in preschool children. *J Pediatr (Rio J)* 2005;81:169-74.
- Maggini S, Wenzlaff S, Horing D. Essential role of vitamin C and zinc in child immunity and health. *J Int Med Res* 2010;38:386-414.
- Leite LHM, Sampaio ABMM. Risco cardiovascular: marcadores antropométricos, clínicos e dietéticos em indivíduos infectados pelo HIV. *Rev. Nutr., Campinas, jan./fev.* 2011;24(1):79-88.
- Remacha AF, Cadafalch J, Sardá P, Barceló M, Fuster M. Vitamin B metabolism in HIV-infected patients in the age of highly active antiretroviral therapy: role of homocysteine in assessing vitamin B12 status. *Am J Clin Nutr* 2003;77:420-4.
- Romanelli F, Empey K, Pomeroy C. Macrocytosis as an indicator of medication zidovudine adherence in patients with HIV infection. *AIDS Patient Care STDS* 2002;16:405-11.
- Stephensen CB, Marquis GS, Kruzich LA, Douglas SD, Aldrovandi GM, Wilson CM. Vit D status in adolescents and young adults with HIV infection. *Am J Clin Nutr* 2006;83(5):S 1135-1141.
- Hirota T, Hirota K. Bone and nutrition: nutritional management of osteoporosis. *Clin Calcium* 2015;25(7):1049-55.
- Bernheimer JM, Patten G, Makeleni T, Mantangana N, Dumile N, Goemaere E, Cox V. Pediatric HIV treatment failure: a silent epidemic. *J Int AIDS Soc* 2015;18(1):20090. DOI: 10.7448/IAS.18.1.20090. eCollection 2015.
- Lima LRA, Silva RCR, Giuliano ICB, Sakuno T, Brincas SM, Carvalho AP. Bone mass in children and adolescents infected with human immunodeficiency virus. *J Pediatr (Rio J)* 2013;89(1):91-9.
- Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ, Appel LJ, Brass LM, Bushnell CD, et al. Primary prevention of ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association. American Stroke Association Stroke Council. *Circulation* 2006;113(24):873-923.
- Carter GM, Indyk D, Johnson M, Andrae M, Suslov K, Busani S, Esmaeili A, Sacks HS. Micronutrients in HIV: A Bayesian Meta-analysis. *PLoS ONE* 2015;10(4):e0120113.
- Werner ML, Pone MV, Fonseca VM, Chaves CR. Lipodystrophy syndrome and cardiovascular risk factors in children and adolescents infected with HIV/AIDS receiving highly active antiretroviral therapy. *J Pediatr (Rio J)* 2010;86:27-32.
- Joint United Nations Programme on HIV/AIDS: UNAIDS.org . Global Report: UNAIDS report on the global AIDS epidemic 2012. Available at: www.unaids.org.
- Miller TL. The next decade: cardiovascular risks, outcomes, prevention, and treatment in pediatric HIV infection. *J Pediatr (Rio J)* 2010;86(1):3-5.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico AIDS e DST 2012. Ano II - n.º 1 - até semana epidemiológica 26ª - dezembro de 2012.



Trabajo Original

Pediatría

Nutritional status in children with esophageal stenosis and dysphagia associated with caustic ingestion

Estado nutricional en niños con estenosis esofágica y disfagia secundaria a ingestión de cáusticos

Carmen A. Sánchez-Ramírez^{1,2}, Alfredo Larrosa-Haro^{1,3,4}, Edgar M. Vásquez Garibay¹, Ana K. Rodríguez-Anguiano⁴ y María E. Cámara-López⁴

¹Instituto de Nutrición Humana. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Department of Human Reproduction Clinics, Childhood Growth and Development. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Mexico. ²Facultad de Medicina. Universidad de Colima. Mexico. ³Department of Gastroenterology and Nutrition and ⁴Clinical Epidemiology Unit. High Speciality Medical Unit. Hospital de Especialidades. Centro Médico Nacional de Occidente. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guadalajara, Jalisco. Mexico

Abstract

Introduction: Caustic ingestion (CI) in children and adolescents may lead to esophageal burns, esophageal stenosis and secondary dysphagia. These complications may limit the normal feeding process leading to malnutrition and growth impairment.

Aims: Our aim was to evaluate the nutritional status and its association with dysphagia and esophageal stenosis in children with CI.

Methods: Sixty-two patients with caustic ingestion treated at a pediatric referral hospital were included in this cross-sectional study. Independent variables were dysphagia/normal swallowing and esophageal stenosis/normal barium-swallow. The dependent variables were growth and nutritional status evaluated by anthropometry. Analysis: χ^2 test, OR, 95% CI, kappa test and Student's t-test.

Results: The average age at the time of CI was 39.7 months; 38.7% of the patients were girls. Endoscopy performed upon admission revealed erosive esophagitis (II-b, III-a, and III-b) in 46 (77.8%) of the patients, dysphagia in twenty-four (38.7%) and esophageal stenosis in forty (64.5%). Both complications occurred simultaneously in 20 children (32.3%, kappa = 0.3, p = 0.014).

The z-score of height-for-age was below -2 SD in five children (8.1%). The z score of body mass index (BMI) was < -2 SD in three children (4.8%) and it was above +1 SD in 24.2%. The z-score means of the arm anthropometric indicators of fat stores and muscle mass in both the dysphagia and esophageal stenosis groups were located in the negative area of the z-score curve and their values differed significantly from the z-scores of the non-dysphagia and non-stenosis groups.

Conclusions: The proportion of erosive esophagitis, esophageal stenosis and dysphagia was high. Children with dysphagia and/or esophageal stenosis associated with CI had lower fat stores and muscle mass than the cases without esophageal complications.

Key words:

Caustic ingestion.
Esophageal stenosis.
Dysphagia. Nutrition.

Resumen

Introducción: la ingestión de cáusticos (IC) en niños y adolescentes puede ocasionar esofagitis erosiva, estenosis esofágica y disfagia, entidades que pueden alterar el proceso de alimentación y originar desnutrición y retraso en el crecimiento.

Objetivos: evaluar el estado nutricional de niños con IC y su asociación con disfagia y estenosis esofágica.

Métodos: estudio transversal analítico en el que se incluyó a 62 niños atendidos en un hospital pediátrico de referencia que sufrieron IC. Las variables independientes fueron la presencia/ausencia de disfagia y/o estenosis esofágica; las dependientes fueron el crecimiento y el estado nutricional evaluados mediante antropometría. Análisis estadístico: χ^2 , OR, IC 95%, kappa y t de Student.

Resultados: la edad promedio fue 39,7 meses, el 39,7% eran niñas. Cuarenta y dos (77,8%) presentaron esofagitis erosiva (II-b, III-a, and III-b) en la endoscopia. En 24 (38,7%) ocurrió disfagia y en 40 (64,5%) estenosis esofágica. El puntaje z de la talla para la edad fue < -2 DE en cinco niños (8,1%) y el puntaje z del IMC < -2 DE en tres (4,8%). En 24,2% la z-IMC fue > +1 DE. El puntaje z de los indicadores del brazo relacionados a reservas grasa y masa muscular tanto en el grupo de estenosis como de disfagia se localizó en el lado negativo de la curva y ambos fueron significativamente menores a los del grupo sin disfagia o estenosis.

Conclusiones: la proporción de esofagitis erosiva, estenosis o disfagia fue elevada. En los niños con disfagia o estenosis esofágica se identificaron reservas de grasa y masa muscular menores a las de los niños sin estas complicaciones.

Palabras clave:

Ingestión de
cáusticos. Estenosis
esofágica. Disfagia.
Desnutrición.

Received: 12/09/2015
Accepted: 30/10/2015

Sánchez-Ramírez CA, Larrosa-Haro A, Vásquez Garibay EM, Rodríguez-Anguiano AK, Cámara-López ME. Nutritional status in children with esophageal stenosis and dysphagia associated with caustic ingestion. Nutr Hosp 2016;33:26-30

Correspondence:

Alfredo Larrosa-Haro. Department of Human Reproduction Clinics, Childhood Growth and Development. Instituto de Nutrición Humana. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Salvador Quevedo y Zubieta 750. Sector Libertad. Guadalajara, Jalisco. CP 44240 México
e-mail: alfredolarrosaharo@hotmail.com

INTRODUCTION

Caustic ingestion (CI) is an unfortunate event that children and adolescents may suffer when living in homes with a poor injury prevention culture (1-3). Ingestion of acid or alkali substances frequently leads to upper gastrointestinal tract damage manifested in the short term as esophageal burns and later as esophageal stenosis. It can also result in acquired motility disorders and secondary dysphagia (4-12). These conditions may limit the normal feeding process leading to malnutrition and growth impairment, particularly in developing countries (12-15). Data related to the nutritional status in children with caustic esophageal burns are scarce. Therefore, our aim was to evaluate the nutritional status and its association with dysphagia and esophageal stenosis in children with CI.

MATERIALS AND METHODS

PATIENTS

Sixty-two children and adolescents diagnosed with CI that were treated at the Esophagus Clinic of the Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría were included in the study. The period running from the time when the CI happened to inclusion in the study was longer than six months in all cases. The average age when the injury occurred was 39.7 months (31.5, DD). Twenty-four cases (38.7%) were girls.

PROTOCOL

In this cross-sectional study the assigned independent variables were: a) dysphagia/normal swallowing; and b) esophageal stenosis/normal barium swallow. The dependent variables were growth and nutritional status evaluated by anthropometrical indicators.

The complete X-ray and endoscopic charts had to be available for all patients included in the study. Children with genetic, chronic, or systemic diseases were not included. Swallowing data were obtained through a direct interview with the patients and their parents or guardians. Dysphagia was defined as difficulty swallowing solid or semi-solid foods that occurred after CI and was evaluated with the "Dysphagia Score" (16).

Data of the mucosal esophageal damage observed through endoscopy upon admission were classified according to Zargar's classification (17). Results were then expressed as a dichotomic variable: normal mucosa/non-erosive and mild erosive esophagitis (Zargar 0, I and II-a) and moderate-to-severe esophagitis (II-b, III-a, and III-b).

A barium swallow was performed 3 weeks after CI. Diagnosis of esophageal stenosis was established in the presence of narrowing of the esophageal lumen and lack of normal esophageal distension during fluoroscopy.

Anthropometry: Before the data were collected, the main author and two collaborators performed an anthropometrical standardization trial with 30 children under 6 years of age. Consistency (intra-group individual measurements) and validity (inter-group comparison with a gold standard) were evaluated with Pearson's bivariate correlations; when the correlation coefficient was below 0.85, the anthropometrical technique was reviewed and corrected until the desired (> 0.85) intra and inter-group correlation coefficients were achieved.

Weight: Study subjects were weighted without shoes and minimal clothing, using a movable weight platform-beam scale. Weight was recorded to the nearest 100 grams (18,19).

Height: Height was measured and recorded to the nearest 0.1 cm using a standimeter with a movable block. The subjects were measured while standing, without shoes, heels together, back as straight as possible, and arms hanging freely. The head was positioned in the Frankfort horizontal plane and the movable block was brought down until touching the head (18,19).

Mid arm circumference (MAC): MAC was calculated with the right arm bent at the elbow at a 90° angle while the upper arm was held parallel to the side of the body. The distance between the acromion and the olecranon was measured with a fiberglass tape and the midpoint between these two spots was marked. The patient's right arm was hanging loosely and relaxed to the side of his or her body. A fiberglass metric tape was positioned at the marked midpoint and the circumference was recorded to the nearest 0.1 cm (19).

Triceps skinfold (TSF): The TSF was measured with a Lange skinfold caliper at the previously marked midpoint on the posterior portion of the right upper arm with the arm extended in the same relaxed position held in MAC. The examiner grasped a vertical pinch of skin and subcutaneous fat between the thumb and forefinger about 1 cm above the previously marked midpoint pulling away gently from the underlying muscle. The skinfold caliper was placed at the marked midpoint while keeping the skinfold grasped. Readings were taken in millimeters as soon as the caliper came in contact with the skin and the dial reading stabilized. Babies sat on their mothers' laps and children were measured standing up (19).

Total, muscle, and arm fat areas: Arm areas were calculated with MAC and TSF measurements according to the formulas described by Jelliffe, Gurney, and Frisancho (19-21). Results were expressed in square millimeters.

Body mass index (BMI): BMI was calculated as weight (kg) divided by height squared (m^2).

Reference patterns and indicators of nutritional status: Height-for-age, weight-for-height, MAC, TSF, and arm areas-for-age z-scores were calculated with the 2006 WHO and Frisancho reference patterns (19,22). Definitions of thinness, overweight, and obesity were based on the BMI-for-age WHO z-score current criteria (22).

STATISTICS

Comparison of the quantitative values of the anthropometric indicators according to the presence of dysphagia/normal swallowing and

stenosis/normal esophagus on the barium swallow was performed with the Student's t-test for independent variables. Comparison of qualitative anthropometric variables according to the presence of dysphagia and stenosis was performed with the chi-square test; risk was estimated with OR and 95% CI. *Kappa* test was used to determine concordance between esophageal stenosis and dysphagia.

ETHICS

Informed consent was obtained from the parents or guardians. The study protocol was approved by the Hospital Research and Ethics Committee (#1302-167).

RESULTS

CLINICAL VARIABLES

Endoscopy performed upon admission revealed that four children (6.4%) had normal esophageal mucosa or erythematous esophagitis; twenty-three cases (37.1%) had II-a degree burns; twenty-nine (46.8%) II-b; four (6.5%) III-a; and two cases (3.2%) III-b. No cases of esophageal perforation (Zargar IV) were found. Dysphagia with solid or semi-solid foods occurred two to three weeks after the CI in 24 (38.7%) cases. Barium swallows revealed esophageal stenosis in 40 cases (64.5%). The odds ratio of having dysphagia in the presence of stenosis was 4.5 (1.3-15.7, 95% CI). Esophageal strictures and dysphagia occurred simultaneously in 32.3% of the patients; the concordance determined by the *kappa* test between these two complications was 0.3 ($p = 0.014$). Moderate-to-severe erosive esophagitis (II-b, III-a, and III-b) identified within 24 hours from CI was associated with esophageal stenosis ($p = 0.017$), but not with dysphagia ($p = 0.280$). Most of the stenoses were located in the mid esophagus; in four cases (6.5%)

they were located at more than two sites. Sixteen cases (25.8%) underwent esophageal dilatations during the study period.

ANTHROPOMETRICAL VARIABLES

Height-for-age: The z-score of height-for-age was below -2 SD in five children (8.1%). Overall, height-for-age was located in the negative area of the z-score curve in 41 cases (66.1%). The mean z-score in the 40 cases with stenosis was -0.5 SD and it was -0.2 SD in the 22 cases without stenosis ($p = 0.317$). The mean z-score in 24 children with dysphagia was -0.5 SD and was -0.4 SD in 38 patients without this symptom ($p = 0.777$). No statistical difference was observed in height-for-age among children with and without esophageal stenosis and/or dysphagia.

Body mass index (BMI): BMI z-score values according to the current WHO criteria are presented in table I. The BMI z-score was below -2 SD (severe thinness) in three children (4.8%). Twenty-one (33.9%) were below the cut-off point of -1 SD (thinness). Overweight plus obesity (z-score above 1 SD) was identified in 30 children (48.4%). The proportion of children with esophageal stenosis and BMI z-score values below -1 SD was higher compared with those without stenosis ($p = 0.006$). The proportion of children with overweight plus obesity was significantly lower in the presence of dysphagia ($p = 0.033$) or stenosis ($p = 0.038$).

Arm anthropometrics: The mean z-scores of the arm anthropometric indicators were compared according to the presence or absence of dysphagia or esophageal stenosis (Table II). Arm indicators of the children with both dysphagia and esophageal stenosis were all located in the negative area of the z-score curve. In all cases, z-score values were significantly lower in the children with dysphagia or stenosis when compared with the cases without these complications. Arm muscle area z-scores showed the same trend; the mean difference was significant only in the group with dysphagia ($p = 0.038$), but not in that with stenosis ($p = 0.074$).

Table I. Classification of body mass index (BMI) z-scores in 62 children that suffered caustic ingestion and their distribution in relation to the presence of dysphagia ($n = 24$) or esophageal stenosis ($n = 40$). Data are reported as frequencies and percentages. Percentages correspond to the overall subgroups of dysphagia or stenosis. Statistical tests: chi-square test

BMI z-score	Dysphagia				Esophageal stenosis			
	Yes		No		Yes		No	
	<i>n</i>	(%)	<i>n</i>	(%)	<i>n</i>	(%)	<i>n</i>	(%)
-1 to 1 SD	18	(29)	18	(29)	25	(40.3)	11	(17.1)
> 1 SD	2	(3.2)	13	(21)	5	(8.1)	10	(16.2)
< -1 SD	4	(6.5)	7	(11.3)	10	(16.2)	1	(1.6)

Dysphagia: BMI -1 to 1 SD versus < -1 SD $p = 0.839$. BMI -1 to 1 SD versus > 1 SD $p = 0.033$; *Esophageal stenosis:* BMI -1 to 1 SD versus < -1 SD $p = 0.244$. BMI -1 to 1 SD versus > 1 SD $p = 0.038$.

Table II. Arm anthropometrical indicators performed in 62 children that suffered caustic ingestion. The cases of children with dysphagia (n = 24) or stenosis (n = 40) were compared with children without these complications. Data are reported as z-score means and SD. Statistical test: Student's t

Arm anthropometrical indicators	Dysphagia				p	Esophageal stenosis				p
	Yes		No			Yes		No		
	Mean	(SD)	Mean	(SD)		Mean	(SD)	Mean	(SD)	
Mid arm circumference	-1.04	(0.9)	-0.2	(1.4)	0.006	-0.9	(1.1)	0.1	(1.4)	0.010
Triceps skinfold	-0.3	(0.8)	0.3	(1.2)	0.035	-0.3	(0.9)	0.7	(1.3)	0.003
Total arm area	-0.8	(0.9)	-0.03	(1.3)	0.007	-0.7	(1.05)	0.2	(1.4)	0.006
Arm fat area	-0.4	(0.8)	0.3	(1.3)	0.016	-0.3	(1.7)	0.7	(0.13)	0.002
Arm muscle area	-1.1	(0.8)	-0.6	(1.1)	0.038	-0.9	(0.9)	-0.5	(1.1)	0.074

SD: Standard deviation.

DISCUSSION

The clinical impact of a single event of CI is underlined in the current study: more than one-half of the children presented esophageal stenosis and one-third complained of daily dysphagia. The diagnosis of erosive esophagitis in more than 50% of the children in the 24-hour post-injury admission endoscopy highlights the severity of the initial esophageal damage.

The observation that one-half of the patients with stenosis did not complain of dysphagia and that some patients with dysphagia had no esophageal stenosis points to the underlying complexity of the functional and anatomical esophageal damage induced by the chemical agent, as well as to the individual variation in visceral sensitivity. Given the severity of the esophageal damage that usually occurs in children with CI, it is surprising that there is very little published information regarding their nutritional status. In France, Ganga-Zandzou et al. found that the nutritional status in 34 children with esophageal stenosis was not affected, whereas in Egypt, Hamza et al. recorded 15% malnutrition (7,8).

The comparison of body composition with anthropometrical indicators of children with dysphagia and/or esophageal stenosis with those cases without these disorders showed interesting results. In most cases, children with dysphagia or esophageal stenosis were located in a negative position in the z-score curve area and their values were significantly lower than their counterparts without dysphagia and/or stenosis. This was particularly true for the arm indicators of fat stores, such as TSF, arm fat area, and BMI. These findings may be interpreted as loss of fat stores and may be considered as impaired nutritional status (23). The arm muscle area showed significant differences in the same direction as the fat stores, but this was observed only in the children with dysphagia. The clinical significance of these findings should be weighed within the framework of a symptom (dysphagia) and an anatomical abnormality (stenosis), which may have a chronic outcome and in many cases will not be entirely resolved. If the changes in body composition persist for years, they could possibly

result in a more severe impairment in fat stores, muscle mass and eventually in linear growth.

In the current series we found a low proportion of height-for-age below -2 SD, which is comparable to its prevalence in the 2012 National Health and Nutritional Survey performed in Mexico (24), and it may reflect a population prevalence rather than an effect of the CI. However, in most cases, anthropometric indicators related to fat stores and muscle mass of children with dysphagia or stenosis were significantly lower than those of the children without these complications. Unfortunately, we could not compare these results with the 2012 National Health and Nutritional Survey performed in Mexico to determine whether the nutrition rates found in the population with stenosis or dysphagia due to CI represented a population subset or a true diseased population, since the survey did not include arm anthropometry in the population studied.

Moderate or severe secondary malnutrition is frequently associated with gastrointestinal diseases affecting the liver, the pancreas and the small intestine, all of which share impaired digestion and absorption mechanisms. In contrast, the main function of the esophagus is to transport the food contents from the mouth to the stomach, without any digestive or absorptive functions (25), which may account for the low frequency of malnutrition found in our series. However, besides the anatomical evidence of esophageal narrowing, children may have esophageal dysmotility. Esophageal manometry has revealed hypoperistalsis, with normal upper and lower esophageal sphincter, in children with CI (26,27). Rana et al. showed that patients with corrosive injury have prolonged oro-cecal transit time using the lactulose hydrogen breath test method, even in the absence of any gastric symptoms. Transit time was maximally prolonged in patients with lower third esophageal scars (6). Gastric emptying time assessed by radionuclide scintigraphy after a CI event was significantly prolonged in patients with esophageal stenosis, even in the absence of gastric symptoms (28). Another study reported that esophageal transit time, assessed by scintigraphy, was prolonged in one-third of patients with corrosive-induced esophageal stenosis, despite having achieved adequate dilatation. They found that the prolongation of esophageal

transit time correlated with the length of the stricture and that the severity of dysphagia correlated with the prolongation of total esophageal transit time (29).

In summary, the findings of our study highlight the differences in body composition between children with stenosis and/or dysphagia and those without these complications, underlining the potential value of arm anthropometry, a technique which is validated in infants and children for evaluating body composition, in assessing nutritional status (23,30,31).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank Lourdes García-Gómez for the technical assistance she provided and Gusti Gould for the English language revision.

REFERENCES

- Bautista A, Estevez E, Varela R, Villanueva A, Tojo R, Cadranell S. A retrospective analysis of ingestion of caustic substances by children. Ten-year statistics in Galicia. *Eur J Pediatr* 1997;156:410-4.
- Adedeji TO, Tobih JE, Olaosun AO, Sogebi OA. Corrosive oesophageal injuries: a preventable menace. *Pan Afr Med J* 2013;15:11.
- Sarioglu-Buke A, Corduk N, Atesci F, Karabul M, Koltuksuz U. A different aspect of corrosive ingestion in children: socio-demographic characteristics and effect of family functioning. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006;70:1791-8.
- Contini S, Swarray-Deen A, Scarpignato C. Oesophageal corrosive injuries in children: a forgotten social and health challenge in developing countries. *Bull World Health Organ* 2009;87:950-4.
- Mutaf O, Genc A, Herek O, Demircan M, Ozcan C, Arkan A. Gastroesophageal reflux: a determinant in the outcome of caustic esophageal burns. *J Pediatr Surg* 1996;31:1494-5.
- Rana S, Kochhar R, Pal R, Nagi B, Singh K. Orocecal transit time in patients in the chronic phase of corrosive injury. *Dig Dis Sci* 2008;53:1797-800.
- Ganga-Zandzou P, Devulder C, Michaud L, Ategbo S, Gottrand F, Debeugny P. Long-term follow-up of children with esophageal caustic stenosis. *Arch Pediatr* 1998;5:610-6.
- Hamza A, Abdelhay S, Sherif H, Hasan T, Soliman H, Kabesh A, et al. Caustic esophageal stenosis in children: 30 years' experience. *J Pediatr Surg* 2003;38:828-33.
- Turner A, Robinson P. Respiratory and gastrointestinal complications of caustic ingestion in children. *Emerg Med J* 2005;22:359-61.
- Arévalo-Silva C, Eliashar R, Wolgelernter J, Elidan J, Gross M. Ingestion of caustic substances: a 15-year experience. *Laryngoscope* 2006;116:1422-6.
- Dogan Y, Erkan T, Cullu F, Kutlu T. Caustic gastro esophageal lesions in childhood: an analysis of 473 cases. *Clin Pediatr* 2006;45:435-8.
- Riffat F, Cheng A. Pediatric caustic ingestion: 50 consecutive cases and a review of the literature. *Dis Esophagus* 2009;22:89-94.
- Temiz A, Oguzkurt P, Ezer SS, Ince E, Hicsonmez A. Predictability of outcome of caustic ingestion by esophagogastroduodenoscopy in children. *World J Gastroenterol* 2012;18:1098-103.
- Sánchez-Ramírez CA, Larrosa-Haro A, Vázquez-Garibay E, Larios-Arce F. Caustic ingestion and oesophageal damage in children: clinical spectrum and feeding practices. *J Paediatr Child Health* 2011;47:378-80.
- Contini S, Scarpignato C. Caustic injury of the upper gastrointestinal tract: A comprehensive review. *World J Gastroenterol* 2013;19:3918-30.
- Dakkak M, Bennett J. A new dysphagia score with objective validation. *J Clin Gastroenterol* 1992;14:99-100.
- Zargar S, Kochhar R, Mehta S, Mehta SK. The role of fiberoptic endoscopy in the management of corrosive ingestion and modified endoscopic classification of burns. *Gastrointest Endosc* 1991;37:165-9.
- Fomon SJ. *Infant Nutrition*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders company; 1974.
- Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Michigan: The University of Michigan Press; 1990. p. 9-30.
- Jelliffe DB. The incidence of protein-calorie malnutrition of early childhood. *Am J Public Health* 1963;53:905-12.
- Gurney JM, Jelliffe DB. Arm anthropometry in nutritional assessment: nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle and fat areas. *Am J Clin Nutr* 1973;26:912-5.
- 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. Geneva: World Health Organization; 2006.
- Sala A, Pencharz P, Barr R. Children, cancer and nutrition. A dynamic triangle in review. *Cancer* 2004;100:677-87.
- Gutierrez J, Rivera Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX); 2012.
- Mousa H, Aspirot A. Esophageal Motor Disorders: Achalasia, Diffuse Esophageal Spasm, Nonspecific Motor Disorders, Eosinophilic Esophagitis. In: *Pediatric Neurogastroenterology*. Italy: Humana Press; 2013. p. 227-46.
- Dantas R, Mamede R. Esophageal motility in patients with esophageal caustic injury. *Am J Gastroenterol* 1996;91:1157-61.
- Genc A, Mutaf O. Esophageal motility changes in acute and late periods of caustic esophageal burns and their relation to prognosis in children. *J Pediatr Surg* 2002;37:1526-8.
- Mittal B, Kochhar R, Shankar R, Bhattacharya A, Solanki K, Nagi B. Delayed gastric emptying in patients with caustic ingestion. *Nucl Med Commun* 2008;29:782-5.
- Kochhar R, Mittal B, Kumor S. Segmental and total esophageal transit time in patients with corrosive induced esophageal stricture. *Nucl Med Commun* 2007;28:920-3.
- Macías-Rosales R, Vázquez-Garibay E, Larrosa-Haro A, Rojo-Chávez M, Bernal-Virgen A, Romo-Rubio H. Secondary malnutrition and overweight in a pediatric referral hospital: Associated factors. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2009;48:226-32.
- Hurtado-López EF, Larrosa-Haro A, Vázquez-Garibay EM, Macías-Rosales R, Troyo-Sanromán R, Bojórquez-Ramos MC. Liver function test results predict nutritional status evaluated by arm anthropometric indicators. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2007;45:451.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Nutrición en el anciano

Análisis del perfil de los pacientes ancianos diabéticos y hospitalizados que participaron en el estudio VIDA

Analysis of elderly patients with diabetes participating in VIDA study on admission

Carmen Gómez-Candela¹, Laura Pérez Fernández², Alejandro Sanz Paris³, Rosa Burgos Peláez⁴, Pilar Matía Martín⁵, José M. García Almeida⁶ y Ángela Martín Palmero⁷

¹Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Universitario La Paz. Madrid. ²Servicio de Endocrinología. Hospital del Tajo de Aranjuez. Madrid. ³Unidad de Nutrición. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza. ⁴Unidad de Nutrición. Hospital Vall d'Hebron. Barcelona. ⁵Unidad de Nutrición. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. ⁶Unidad de Nutrición. Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Málaga. ⁷Unidad de Nutrición. Hospital San Pedro. Logroño

Resumen

Introducción: la malnutrición es un problema de primer orden en el paciente hospitalizado que prolonga la estancia hospitalaria y la tasa de infecciones. El paciente diabético representa un porcentaje importante de la población hospitalizada. El estudio VIDA tiene como objetivo analizar el estado nutricional de pacientes ancianos con diabetes hospitalizados en España.

Objetivo: describir la población del estudio VIDA, incluyendo datos del perfil bioquímico y antropométrico en el momento del ingreso.

Métodos: estudio multicéntrico, transversal, observacional llevado a cabo en 1098 pacientes mayores de 65 años. Se incluyeron 35 hospitales españoles.

Resultados: la edad media de los pacientes ingresados fue $78 \pm 7,1$ años. El motivo de ingreso más frecuente fueron las infecciones respiratorias (32,4%). El 51,2% estaban diagnosticados de diabetes desde hacía más de 10 años. Un 33,09% recibía tratamiento con insulina. Un 39,07% presentaba riesgo de malnutrición y un 21,22% estaba mal nutrido en el momento del ingreso. Se encontró mayor prevalencia de malnutrición en el grupo de mujeres ($p < 0,0002$)

Conclusiones: el estudio VIDA es el primero que analiza el estado nutricional de una cohorte de pacientes ancianos diabéticos en España. En los resultados de este proyecto se concluye que un 21,2% de la muestra presenta malnutrición. Esta condición es edad y sexo dependiente, y puede empeorar la tasa de mortalidad.

Palabras clave:

Malnutrición.
Diabetes mellitus.
Pacientes ancianos.

Abstract

Introduction: Malnutrition is a problem of high significance in hospitalized patients and it has an impact in patient stay and risk of infections. Diabetic patients represent an important percentage of hospitalized population. VIDA study aims to determine the prevalence of malnutrition in elderly diabetic patients admitted to Spanish hospitals.

Aim: The aim of this study is to describe the population of VIDA study including biochemical and anthropometric parameters on admission.

Methods: Cross sectional, multicentre study of 1098 diabetic patients above 65 years of age. 35 medical centers were included.

Results: Mean age was 78 ± 7.1 years. The most common diagnosis at admission was respiratory tract infection. The duration of diabetes disease was above ten years in 51.2% and 33.09% was under insulin treatment. At admission, 21.22% was malnourished and 39.07% was at risk of malnutrition. The prevalence of malnutrition was higher in women ($p < 0.0002$).

Discussion: VIDA study is the first Spanish multicentre study describing nutritional status of a large sample of elderly inpatients with diabetes mellitus. 21.22% of the 1,098 patients were malnourished. This result depends on age and sex, and can increase mortality rate.

Key words:

Malnutrition. Diabetes mellitus. Elderly patients.

Recibido: 12/10/2015
Aceptado: 22/10/2015

Gómez-Candela C, Pérez Fernández L, Sanz Paris A, Burgos Peláez R, Matía Martín P, García Almeida JM, Martín Palmero Á. Análisis del perfil de los pacientes ancianos diabéticos y hospitalizados que participaron en el estudio VIDA. Nutr Hosp 2016;33:31-36

Correspondencia:

Carmen Gómez Candela. Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Universitario La Paz. Instituto de Investigación Biomédica IdiPAZ. Universidad Autónoma de Madrid. Paseo de la Castellana, 261. 28046 Madrid
e-mail: cgcandela@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

La malnutrición es un problema de primer orden en el paciente hospitalizado que prolonga la estancia hospitalaria, la tasa de infecciones, el porcentaje de reingresos y, por lo tanto, los costes sanitarios. La prevalencia de malnutrición en el paciente anciano hospitalizado varía entre el 12,5 y el 78,9% según diferentes series españolas (1,2). El paciente diabético representa un porcentaje importante de la población hospitalizada. En la población general, la prevalencia de diabetes, ajustada por sexo y edad, se estima en el 13,8% (ya sea diagnosticada o desconocida) (3). La incidencia de esta enfermedad está en aumento. Se calcula que en 2025 se habrá duplicado la cifra. La diabetes tiene asociada una alta morbi-mortalidad y hasta el 40% de los pacientes presentan complicaciones en el momento del diagnóstico.

En hospitales la prevalencia de la diabetes mellitus se incrementa hasta el 17,2%, siendo en residencias geriátricas del 26,4%. Según los resultados arrojados por el estudio PREDYCES (4), la presencia de diabetes se asocia a un riesgo 40% superior de presentar desnutrición. En el subgrupo de pacientes diabéticos hospitalizados mayores de 65 años el 39,1% se encuentra en riesgo nutricional y un 21,2% desnutrido. Según este estudio, la presencia de desnutrición en pacientes diabéticos se asocia a un incremento de la estancia hospitalaria (12,3 vs. 8,4 días; $p < 0,001$) y a un incremento significativo de los costes asociados (8.911,3 vs. 5.965,1 €; $p = 0,001$) (5).

El estudio VIDA tiene como objetivo analizar el estado nutricional de pacientes ancianos con diabetes hospitalizados en España. El objetivo de este artículo es describir la población del estudio VIDA, incluyendo datos del perfil bioquímico y general en el momento del ingreso

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio VIDA es un estudio multicéntrico transversal observacional llevado a cabo en 35 hospitales españoles, cuyo objetivo es analizar el estado nutricional de pacientes mayores de 65 años con diabetes hospitalizados en España. La información analizada se recogió al ingreso del paciente (menos 72 h) en los Servicios de Medicina Interna, con el apoyo de la Unidad de Nutrición (si se encontraba disponible), de hospitales de diferentes niveles asistenciales. Se recogieron datos de junio 2008 a junio 2009. Se incluyeron pacientes diabéticos mayores de 65 años con o sin tratamiento farmacológico. Por paciente diabético se entenderá aquel que esté diagnosticado de diabetes previamente al ingreso (según los criterios diagnósticos de la American Diabetes Association o que estuvieran con tratamiento hipoglucemiante en domicilio). Los criterios de exclusión fueron: pacientes que rehusaron participar en la recogida de datos, pacientes diagnosticados "de novo" para excluir hiperglucemias por estrés, pacientes que no estuvieran capacitados por su condición psíquica, estado comatoso o desorientación para cumplimentar los cuestionarios y/o instrucciones, pacientes que padecieran una enfermedad grave

de severidad extrema en los que se previera una muerte inminente durante el ingreso.

El *screening* del estado nutricional se realizó mediante la escala *Mini Nutritional Assessment* (MNA). Este cuestionario se divide fundamentalmente en dos partes: cribaje y evaluación. El cribaje tiene una puntuación máxima de 14 puntos: 12 puntos o más es normal y 11 puntos o menos significa posible malnutrición, siendo necesario continuar con la evaluación. La evaluación tiene una puntuación máxima de 16 puntos. Así, de forma global se puede alcanzar un máximo de 30 puntos dividiendo a los pacientes en tres grupos: $> 23,5$ puntos estado nutricional satisfactorio, de 17 a 23,5 puntos riesgo de malnutrición y < 17 puntos mal estado nutricional.

Para obtener la puntuación el test consta de 18 ítems divididos en 4 categorías: valoración antropométrica (IMC, pérdida de peso, perímetro braquial y perímetro de la pantorrilla), estado general del paciente y movilidad (movilidad, enfermedad aguda, medicación y úlceras cutáneas), valoración dietética (pregunta sobre el tipo de dieta y líquidos ingeridos, número de comidas y autonomía en la alimentación) y valoración subjetiva (datos acerca de la percepción personal de la persona encuestada sobre su salud y su dieta).

Se recogieron datos de la historia clínica en cuanto al tipo, tratamiento y complicaciones de la diabetes, así como comorbilidades, situación basal y motivo del ingreso. En el cuaderno de recogida de datos (CRD) también se incluyeron datos del paciente: edad (fecha de nacimiento), peso, talla, presión arterial sistólica y presión arterial diastólica, hábitos tóxicos, ingresos previos y antecedentes o factores de riesgo. Se anotó la fecha de ingreso y la fecha de evaluación nutricional. La analítica al ingreso incluía un perfil bioquímico básico, lipidograma, hemograma, perfil férrico, hemoglobina glicosilada y albúmina.

Se le proporcionó una hoja de información a cada paciente y todos firmaron el formulario de consentimiento informado. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de Investigaciones Clínicas del Hospital La Paz de Madrid.

RESULTADOS

En total participaron 1.098 pacientes de 35 hospitales de todas las provincias españolas (Fig. 1). Se incluyeron centros de todos los niveles asistenciales. La edad media de los pacientes ingresados fue $78 \pm 7,1$ años. El 35,3% de los pacientes presentaba edades comprendidas entre los 65 y 74 años, el 46,6% se encontraba entre los 75 y 84 años, y finalmente un 18,0% tenía una edad superior o igual a los 85 años. Del total de la población de estudio 548 pacientes eran hombres y 549 eran mujeres, lo que supone un porcentaje de 49,95% y 50,05% respectivamente. Si estudiamos la edad de los pacientes ingresados en función del sexo, el porcentaje mayor (48,45%) lo representaba la franja de varones de edades entre 75 y 84 años. El 40% de los hombres tenía entre 64 y 74 años y el 11,5% restante presentaba edad igual o superior a 85 años. En el caso de las mujeres, el 44,4% tenía una edad comprendida entre 75 y 84 años, el 31,3% entre 64 y 75 años y finalmente el 24,3% edad igual o superior a

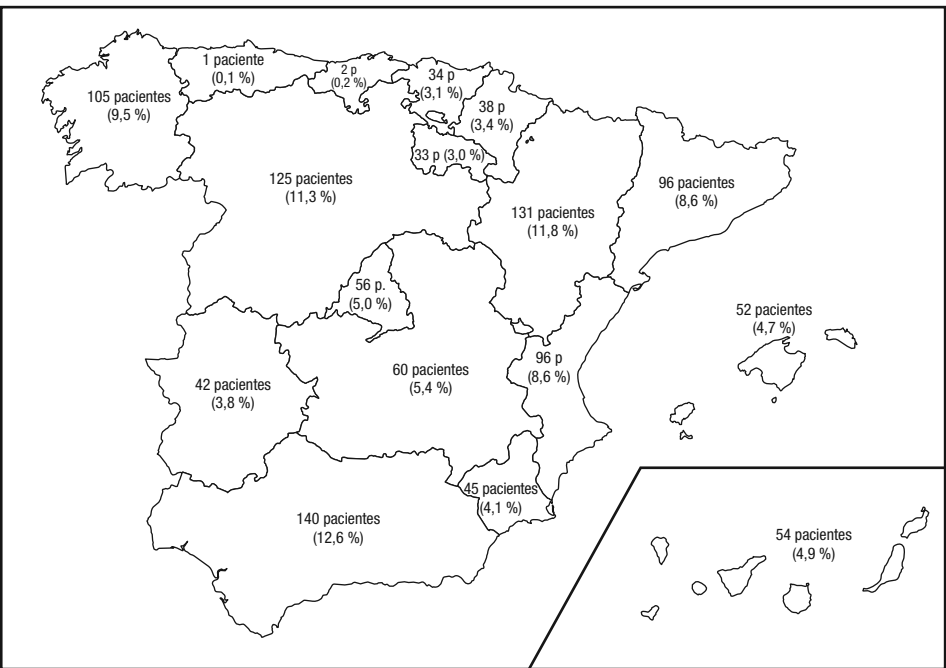


Figura 1.
Distribución geográfica de la población.

85 años (Tabla I). Se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el intervalo de edad > 85 años entre hombres y mujeres ($p < 0,0001$, test de Chi-cuadrado). El motivo de ingreso más frecuente fue la infección respiratoria (32,4%), aunque cabe destacar que en el subgrupo de las mujeres las infecciones respiratorias y la insuficiencia cardiaca se igualaban en porcentaje (29,3%). Un 50,69% de los pacientes recibió tratamiento antibiótico durante su estancia hospitalaria. Solo un 11,2% ingresó por descompensación metabólica (Tabla I). Casi la mitad (45,2%) de los pacientes presentaban un ingreso previo.

El IMC medio de la muestra fue de 27,9 kg/m², destacando una alta prevalencia de obesidad, definida como un IMC superior a 30 kg/m², cuyo porcentaje asciende a 31,8%, siendo algo superior en mujeres (37,2%) aunque esta diferencia no fue significativa. De los pacientes obesos un 2,7% tenía un IMC superior a 40 kg/m², 395 pacientes (36,04%) se encontraba en el rango del sobrepeso y solo 321 pacientes (29,29%) presentaba normopeso en el momento del ingreso (IMC 18,5-24,9 kg/m²). Un 3% tenía un IMC por debajo de 18,5 kg/m². Por otro lado, según los datos recogidos en el CRD, un 34,7% de los pacientes se declaraba obeso.

La presión arterial sistólica (PAS) media de los pacientes ingresados fue 136,5 ± 25 mmHg. La presión arterial diastólica (PAD) media de los pacientes ingresados fue 73,6 ± 13,82 mmHg.

Según los datos recogidos en el CRD, un 75,3% (827) de los pacientes declaraba hipertensión arterial (HTA), de los cuales el 90,2% (746) tomaba fármacos antihipertensivos. De los 827, 349 pacientes tenían buen control y 465 tenían mal controlada la tensión arterial.

En 13 no se dispone de los valores PAS/PAD. Si calculamos la hipertensión arterial que presentan los pacientes según las cifras registradas de PAS y PAD y teniendo en cuenta la siguiente defi-

nición: PAS > 135 mmHg y/o PAD > 85mmHg, el 51,3% de los pacientes presentaba hipertensión arterial. Del total de pacientes disponibles en ambas variables, es decir, 1077 pacientes, 640 de ellos estaban bien clasificados (59,4%). El valor del índice kappa fue 0,1772, lo cual sugiere un grado de concordancia pobre (Tabla II).

Tabla I. Distribución por sexo y edad.
Motivo de ingreso

Edad (años)	Hombres		Mujeres	
	n	%	n	%
64-74	219	40	171	31
75-84	265	48	243	45
> 85	63	12	133	24*
<i>Motivo de ingreso</i>				
Neumonía/insuficiencia respiratoria	193	35,5	160	29,3
Insuficiencia cardiaca	126	23,2	160	29,3
Descompensación metabólica	58	10,7	64	11,6
Enfermedad cerebrovascular	46	8,5	47	8,6
Enfermedad coronaria	42	7,7	37	6,8
Infección tracto urinario	33	6,1	46	8,4
Otros	166	30,5	170	31,1

Los pacientes pueden haber ingresado por más de un motivo. * $p < 0,0001$; test de Chi-cuadrado.

Tabla II. Hipertensión arterial diagnosticada y calculada según cifras de PAS/PAD

	HTA calculada		
HTA diagnosticada	Sí	No	Total
Sí	465	349	814
No	88	175	263
Total	553	524	1.077

*El valor del índice kappa fue 0,1772, lo cual sugiere un grado de concordancia pobre.

En cuanto a los hábitos tóxicos, más de la mitad de los pacientes incluidos en el estudio no fumaba con un porcentaje igual al 56,8% (617) y sólo un 7,4% (80) era fumador activo. El 35,82% (389) se declaraba ex fumador. Un 14,0% de los pacientes consumía alcohol de manera habitual, mientras que el 86,0% no tomaba alcohol.

Un 44,26% de los pacientes estaba diagnosticado de dislipemia, lo que supone un total de 486 pacientes. De estos, 340 (70%) estaban bajo tratamiento farmacológico previamente al ingreso. Según la bioquímica inicial, el 24,2% de los pacientes presentaba cifras de cLDL inferiores a 70 mg/dl y el 51,1% cifras inferiores a 100 mg/dl. De los 169 pacientes con valores de cLDL < 70 mg/dl, 82 pacientes recibían tratamiento con hipolipemiantes (48,5%), estando también en tratamiento 150 pacientes de los 356 con valores de cLDL < 100 mg/dl (42,1%).

El 51,2% estaba diagnosticado de diabetes desde hacía más de 10 años frente a un 48,8% de pacientes con una evolución inferior a 10 años. Un 60,5% (681 pacientes) presentaba complicaciones de la diabetes, siendo las más frecuentes las macrovasculares que padecían 510 pacientes (Tabla III).

Tabla III. Complicaciones de la diabetes

Complicaciones de la diabetes	n	% ¹	% ²
Nefropatía diabética	192	17,53	28,19
Retinopatía diabética	213	19,45	31,28
Neuropatía diabética	93	8,49	13,66
Cardiopatía isquémica	307	28,04	45,08
Enfermedad cerebrovascular	183	16,71	26,87
Enfermedad arterial periférica	177	16,16	25,99
Otras	81	7,40	11,89

Los pacientes pueden haber presentado más de una complicación diabética.

¹Porcentajes calculados sobre el total de pacientes (n = 1095); ²Porcentajes calculados sobre el total de pacientes con complicaciones diabéticas (n = 681).

Del total pacientes diabéticos con dato disponible, el 69,7% de los pacientes tomaba antidiabéticos orales y el 33,1% insulina antes de ser ingresados, el 33,7% y el 82,4% respectivamente, durante el ingreso y finalmente el 62,0% y 43,9% al recibir el alta.

En la fase de cribaje del MNA 439 pacientes (39,98%) obtuvieron una puntuación normal mientras que 659 pacientes se consideraron en riesgo de malnutrición. De los 439 con puntuación normal en la fase de cribaje, 218 no continuaron con la evaluación; de los 221 que continuaron, 48 pacientes presentaban riesgo de malnutrición al finalizar el test MNA frente a 173 que tenían un estado nutricional satisfactorio (Tabla IV). La puntuación media en la fase de cribaje fue de $10,08 \pm 3,1$. En la puntuación global, 436 pacientes (39,98%) presentaban un estado nutricional satisfactorio, 429 estaban en riesgo de malnutrición (39,07%) y 233 (21,22%) pacientes estaban mal nutridos en el momento del ingreso.

La puntuación media en cuanto a los parámetros antropométricos fue de $5,63 \pm 1,96$. En el ítem estado general del paciente la puntuación media fue $5,49 \pm 2,16$. Dentro de este apartado, cabe destacar que el 52,29% de los mal nutridos tenía una movilidad reducida tipo cama-sillón mientras que el 90,14% de los pacientes con estado nutricional satisfactorio salía a la calle. Así mismo, el porcentaje mayor de los que padecían úlceras cutáneas lo representaba el subgrupo de los mal nutridos (31,47%).

En la encuesta dietética la puntuación media fue $6,3 \pm 1,81$. El 51,07% de los mal nutridos presentaba anorexia moderada frente al 77,29% de los pacientes bien nutridos que no presentaba anorexia. Un 37,93% y un 33,19% de los mal nutridos hacían dos y una comida completa al día respectivamente. Solo el 28,88% de los mal nutridos hacía tres comidas completas al día. El 35,62% de los mal nutridos precisaba ayuda para alimentarse.

La puntuación media en la valoración subjetiva fue de $2,3 \pm 1,06$. Un 13,73% de los pacientes mal nutridos consideraba que no tenía problemas de nutrición. Así, sólo en 427 pacientes los datos entre la valoración subjetiva y el estado nutricional según el MNA coincidieron.

Se encontró mayor prevalencia de malnutrición en el grupo de mujeres, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,0002$) que presentaban una puntuación media en el MNA de 19,10. Destaca que, aunque subjetivamente, el estado nutricional era mejor en pacientes obesos, un 15,5% de los mismos estaban mal nutridos, y el IMC medio del grupo de pacientes mal nutridos era de $24,7 \pm 6$. Según la bioquímica inicial, la glucemia basal media en el momento del ingreso fue de 177,9 mg/dl. El valor medio de hemoglobina glicosilada al ingreso fue 7,4%. El valor medio de albúmina al ingreso se encontraba ligeramente por debajo del límite de la normalidad en el momento del ingreso. El valor medio de albúmina en pacientes mal nutridos fue de 30,63 g/dl frente a 35,91 g/dl en los pacientes con estado nutricional satisfactorio y a 34,16 g/dl en los pacientes con riesgo de malnutrición. De forma similar, el valor medio de transferrina en los pacientes mal nutridos fue de 192,98 mg/dl y de 232,66 mg/dl en los pacientes bien nutridos.

En cuanto al soporte nutricional, la mayoría de los pacientes se alimentaban vía oral, solo 31 pacientes recibieron alimentación

Tabla IV. Datos analíticos medios según estado nutricional al ingreso

	Malnutrición	Riesgo malnutrición	Estado nutricional satisfactorio
Glucemia basal	168,01 mg/dl	178,32 mg/dl	182,74 mg/dl
Hemoglobina glicosilada	7,22 %	7,46%	7,5%
Colesterol total	158,71 mg/dl	164,45 mg/dl	173,78 mg/dl
HDL	36,83 mg/dl	39,71 mg/dl	41,06 mg/dl
Triglicéridos	119,30 mg/dl	138,18 mg/dl	144,91 mg/dl
Creatinina	1,43 mg/dl	1,37 mg/dl	1,27 mg/dl
Albúmina	30,63 g/dl	34,16 g/dl	35,95 g/dl
Transferrina	192,98 mg/dl	212,45 mg/dl	232,66 mg/dl

*En los datos recogidos de la analítica al ingreso, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el valor de los parámetros: colesterol total, colesterol HDL, triglicéridos, albúmina y transferrina entre los diferentes estados nutricionales que presentan los pacientes, satisfactorio, riesgo y malnutrición ($p = 0,0003$, $p = 0,0009$, $p = 0,0005$, $p < 0,0001$ y $p < 0,0001$, respectivamente; test de Kruskal-Wallis); no habiéndose encontrado diferencias estadísticamente significativas en el valor de los parámetros: glucemia basal, hemoglobina glicosilada y creatinina ($p > 0,05$; test de Kruskal-Wallis).

enteral, la mayoría por sonda nasogástrica. Tanto en el subgrupo de pacientes en riesgo de malnutrición como en el grupo de pacientes mal nutridos, el aporte calórico de la dieta se repartía casi a partes iguales entre las 1.000-1.500 kcal y las dietas de más de 1500 kcal. Previo al ingreso, 31 pacientes tomaban suplementos orales calórico-proteicos, subiendo este número a 269 durante el ingreso. Dichos suplementos, eran en su mayoría específicos para paciente diabético.

DISCUSIÓN

En España la diabetes afecta a un porcentaje entre 13,4 y el 18,4 % de mayores de 65 años (6). La diabetes en el paciente hospitalizado incrementa la mortalidad y la tasa de infecciones; además, el paciente diabético permanece una media de uno a tres días más en el hospital que él no diabético (5,7).

El estudio VIDA es el primero que analiza el estado nutricional de una cohorte de pacientes ancianos diabéticos en España (8). En los resultados de este proyecto se concluye que un 21,2% de la muestra presenta malnutrición. Esta condición es edad y sexo dependiente, y puede empeorar la tasa de mortalidad (8).

Es llamativo el porcentaje de obesidad en esta cohorte, que se sitúa en el 31,8%. A pesar de ello tenemos una elevada prevalencia de desnutrición. Es más, el porcentaje de pacientes en riesgo de malnutrición en el subgrupo con IMC superior a 30 es del 39,50% y un 9,72% está mal nutrido.

En el presente artículo nos centramos en describir el tipo y evolución de la diabetes, comorbilidad, perfil general y bioquímico de la población del estudio VIDA. La muestra es representativa de la población, estando incluidas todas las regiones Españolas en distinta proporción, y todos los niveles asistenciales con predominio de hospitales de tercer nivel. Esto es lo que cabría esperar, ya que se trata de pacientes complicados en el contexto de

enfermedad aguda. La edad media se aproxima a la encontrada en series similares (9) y ambos sexos están representados por igual. Destaca el porcentaje estadísticamente superior de mujeres en el grupo de mayores de 85 años; esto se podría explicar por la mayor esperanza de vida en el sexo femenino, diferencia que también se ha encontrado en estudios previos (9,10). Encontramos un porcentaje igualado de pacientes con diagnóstico reciente de diabetes y diabéticos de larga evolución.

En los diabéticos de larga evolución, las complicaciones más frecuentes son las macrovasculares, lo cual concuerda con la población diabética general ya que son responsables del 80% de la mortalidad de estos pacientes (11).

El porcentaje de pacientes con hipertensión arterial calculada es algo menor que en otras series poblacionales de diabéticos (12). Es llamativa la discordancia entre el porcentaje de pacientes con hipertensión arterial declarada y calculada; y según nuestros datos el porcentaje según la recogida en cuaderno de datos tiende a ser sobrestimado. Sin embargo, casi la mitad de los pacientes refería dislipemia. La cifra casi coincide con la de pacientes con LDL colesterol fuera de objetivo para el paciente diabético (12). Además, según los datos analíticos de los que disponemos, el perfil de dislipemia es el esperado en este subgrupo de pacientes, con HDL colesterol bajo y un incremento de LDL colesterol y triglicéridos (13).

Si nos fijamos en la hemoglobina glicosilada, se podría deducir que la mayoría de los pacientes presentaban un control glucémico aceptable. Sin embargo, el porcentaje de complicaciones crónicas totales de la muestra asciende al 60% y la glucemia media basal a 177 mg/dl. Esto nos recuerda una vez más la importancia del control con glucemias capilares.

La mayoría de los pacientes diabéticos ingresados recibieron dieta oral de entre 1000-1500 kcal y algún suplemento hipercalórico hiperproteico. Encontramos diferencias significativas a favor de mayor aporte calórico en pacientes mal nutridos o con riesgo de malnutrición. Sin embargo, no hay diferencias en el aporte

calórico entre estos dos últimos grupos. Un 5,37% de pacientes con adecuado estado nutricional recibió suplementos. Por otra parte, la intervención nutricional parece efectiva ya que los valores de albúmina ascienden una media de 1,67 g/dl durante el ingreso. No obstante, de los 269 pacientes que recibieron suplementos 108 no continuaron su toma tras el alta, a pesar de que la mayoría (53,7%) aún presentaba malnutrición proteica en el momento del alta. Es significativa la preferencia por dietas trituradas y blandas en los hospitales, muchas veces menos atractivas, cuyo porcentaje sube durante el ingreso a pesar de que un 62,98% de los pacientes toleraba una dieta normal antes de ingresar.

En definitiva, según los datos registrados en el estudio VIDA el perfil de anciano diabético que ingresa en un hospital español sería el de una mujer anciana con patologías crónicas derivadas de la diabetes, en la mitad de los casos con evento cardiovascular agudo previo, con otros factores de riesgo asociados y con un control más bien deficiente de la diabetes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asensio A, Ramos A, Núñez S. Prognostic factors for mortality related to nutritional status in the hospitalized elderly. *Med Clin (Barc)* 2004;123:370-3.
2. Gómez Ramos MJ, González Valverde FM, Sanchez Alvarez C. Nutritional status of a hospitalised aged population. *Nutr Hosp* 2005;20:286-92.
3. Soriguer F. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: the Di@bet.es Study. *Diabetologia* 2012;55(1):88-93.
4. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES® Study. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1049-59.
5. León-Sanz M, García de Lorenzo A, Araujo K, Alvarez J, Celaya S, Planas M. Prevalence of hospital malnutrition in patients with diabetes mellitus: sub-analysis of the PREDyCES® study. *Clin Nutr Vol 6 Suppl 1* 2011. Abstracts of the 33rd ESPEN Congress. p. 223.
6. Sánchez RG, Novella Arribas B, Alonso Arroyo M, Vega Quiroga S, López García I, Suárez Fernández C, et al. The EPICARDIAN project, a cohort study on cardiovascular diseases and risk factors among the elderly in Spain: methodological aspects and major demographic findings. *Rev Esp Salud Pública* 2004;78:243-55.
7. Pérez Pérez A, et al. Tratamiento de la hiperglucemia en el hospital. *Endocrinol Nutr* 2009;56(6):303-16.
8. Sanz París A, García JM, Gómez-Candela C, Burgos R, Martín Á, Matía P. Malnutrition prevalence in hospitalized elderly diabetic patients. *Nutr Hosp* 2013;28:592-9.
9. Casimiro C, García Lorenzo A, Usan L y Grupo de Estudio Cooperativo Geriátrico. Nutritional and metabolic status and dietary evaluation in institutionalized elderly patients with non-insulin dependent diabetes mellitus (NIDDM). *Nutr Hosp* 2001;16(3):104-11.
10. Casimiro C, García Lorenzo A, Usan L y Grupo de Estudio Cooperativo Geriátrico. Evaluación del riesgo nutricional en pacientes ancianos ambulatorios. *Nutr Hosp* 2001;16(3):97-103.
11. Ascaso JF, et al. Diabetes mellitus y riesgo cardiovascular. Recomendaciones del Grupo de Trabajo Diabetes Mellitus y Enfermedad Cardiovascular de la Sociedad Española de Diabetes. *Av Diabetol* 2009;25:449-54.
12. Standards of Medical Care in Diabetes—2012. American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2012.
13. Solá Izquierdo E, Hernández Mijares A. Algoritmo diagnóstico y terapéutico de las complicaciones macroangiopáticas de la diabetes. *Endocrinol Nutr* 2006;53(Supl. 2):23-6.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Nutrición en el anciano

Compliance in food consumption of young and long-lived elderly of a city in southern Brazil *Adecuación en el consumo de alimentos en ancianos y ancianos longevos de una ciudad en el sur de Brasil*

Fhaira Petter da Silva¹, Loiva Beatriz Dallepiane², Vanessa Ramos Kirsten² and Rosane Maria Kirchner²

¹Nutrition. Federal University of Santa Maria. Campus Palmeira das Missões. Postgraduate Program in Human Aging. University of Passo Fundo. Scholarship from CAPES/FAPERGS. ²Department of Foods and Nutrition. Federal University of Santa Maria. Palmeira das Missões, Brazil

Abstract

Introduction: Life expectancy is increasing and becoming a characteristic phenomenon of developed countries and, increasingly, of developing countries, such as Brazil. The aging process causes changes of some physiological functions such as loss of smell, taste, loss of appetite, among other things that end up changing the food intake of these individuals.

Objectives: This study aimed to assess food consumption of the young and long-lived elderly in a city in southern Brazil.

Methods: A cross-sectional survey conducted through home visits in Palmeira das Missões - RS, Brazil. The sociodemographic, anthropometrical and dietary data were collected through questionnaires and 24-hour recall. The adequacy of nutrients was assessed according to the Dietary Reference Intakes. Data were analyzed using SPSS 18.0 software.

Results: The study included 424 older adults, 84.4% (n = 358) aged less than 80 years old and 15.6% (n = 66) older than 80. The intake of energy and protein was insufficient for both young elderly and the oldest. The consumption of vitamins and minerals has been insufficient in all seniors except for iron, which presented an excessive intake. There was a statistically significant difference between the elderly and oldest only for the consumption of lipids and vitamin B12.

Conclusion: The majority of studies with elderly corroborate the results found in this article. An inadequate intake of nutrients can develop nutritional deficiencies, and consequently it can result in physiological and pathological changes which would compromise the functional capacity of the elderly.

Energy consumption was insufficient and macronutrients were inadequate, both for the young elderly as for the oldest. Additionally, the consumption of vitamins and minerals was insufficient to everyone except the iron, which presented excessive intake for young and oldest elderly.

Key words:

Elderly. Aging. Food consumption in the elderly. Nutrients.

Resumen

Introducción: la esperanza de vida está aumentando y convirtiéndose en un fenómeno característico de los países desarrollados y, cada vez más, de los países en desarrollo, como Brasil. El proceso de envejecimiento produce cambios en algunas funciones fisiológicas, como la pérdida del olfato o gusto o pérdida de apetito, entre otros, que terminan alterando la ingesta de alimentos de estos individuos.

Objetivos: este estudio tuvo como objetivo evaluar el consumo de alimentos de los ancianos y de los ancianos más longevos en una ciudad del sur de Brasil.

Métodos: un estudio transversal realizado mediante visitas a domicilio en Palmeira das Missões - RS, Brasil. Los datos sociodemográficos, antropométricos y dietéticos fueron recogidos a través de cuestionarios y recordatorio de 24 horas. La adecuación de nutrientes se evaluó de acuerdo con las ingestas de referencia en la dieta. Los datos fueron analizados utilizando el software SPSS 18.0.

Resultados: el estudio incluyó a 424 adultos mayores, el 84.4% (n = 358) de ellos menores de 80 años y el 15.6% (n = 66) con más de 80 años. La ingesta de energía y proteínas fue insuficiente tanto para jóvenes adultos como para los más ancianos. El consumo de vitaminas y minerales ha sido insuficiente en todos los adultos mayores a excepción del hierro, que presentaba una ingesta excesiva. Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las personas de edad y mayores sólo en cuanto al consumo de lípidos y vitamina B12.

Conclusión: la mayoría de los estudios con personas mayores corrobora los resultados obtenidos en este artículo. Una ingesta inadecuada de nutrientes puede dar lugar a deficiencias nutricionales y, por lo tanto, a cambios fisiológicos y patológicos que pondrían en peligro la capacidad funcional de los ancianos.

El consumo de energía y de macronutrientes resultó insuficiente tanto para los ancianos como para los ancianos más longevos. Además, el consumo de vitaminas y minerales fue insuficiente para todos, excepto el hierro, que presentaba una ingesta excesiva tanto en adultos jóvenes como de edad más avanzada.

Palabras clave:

Ancianos. Envejecimiento. Consumo de alimentos en ancianos. Nutrientes.

Received: 02/04/2015

Accepted: 18/05/2015

da Silva FP, Dallepiane LB, Kirsten VR, Kirchner RM. Compliance in food consumption of young and long-lived elderly of a city in southern Brazil. Nutr Hosp 2016;33:37-42

Correspondence:

Loiva Beatriz Dallepiane. Department of Foods and Nutrition. Federal University of Santa Maria. Campus Palmeira das Missões. Av. Independência, 3751. Bairro Vista Alegre 98.300-000. Palmeira das Missões, Brazil
e-mail: loiva.dallepiane@hotmail.com

INTRODUCTION

Aging is a dynamic and ongoing process in which there are morphological, functional and biochemical changes, which gradually transform the body. These changes require an attentive look from health professionals of the elderly since in this life cycle there is an increased susceptibility to the development of diseases (1). These changes, as well as the diversity among the elderly, can contribute to change their nutritional status (2).

It is known that in old age certain sensory changes occur. Reduced sensitivity to sweet tastes primary, bitter, sour and salty, with possible loss of visual acuity, hearing and smell, are one of the main factors in the reduction of food intake the elderly (3).

In old age inadequacies in food intake begin to emerge. Those related to some particular food groups are extremely important at this stage of life and, taking into account the high prevalence of chronic diseases, it is worth noting the importance of a healthy and varied diet, both regarding energy and the variety of food groups to avoid nutritional imbalances in order to have a longer life with better quality of life (4).

This study aimed to evaluate the food consumption of the young and long-lived elderly in a city in southern Brazil.

METHODOLOGY

Cross-sectional survey of individuals of both genders over 60 years old, considered as elderly in Brazil (5), living in a city in southern Brazil. The sample was calculated taking into account the inclusion of 424 elderly (≥ 60 years old), with an error margin of 5%. There were excluded from the sample immobility. The residences were randomly selected, with an interview in the home of the elderly.

The variables analyzed were: a) *socio-demographic* data: age, gender, education (years of schooling) and income of the elderly (according to minimum wages); b) *anthropometric*: for the assessment of nutritional status we used the BMI (Body Mass Index). BMI was estimated after measuring the weight (kg) and height (m). The calculation was made by dividing weight in kilograms by the square of height in meters and the result was expressed in kg/m^2 . For the BMI classification NSI (Nutrition Screening Initiative) parameters were used (6). Waist circumference was determined with a flexible and inextensible tape measure, measured at the midpoint between the lower border of the last rib and the iliac crest. The calf circumference was taken with the knee bent at 90-level turn, heel resting in bed or chair, measuring the largest circumference with tape measure (7); c) *diet*: The food intake assessment was made by applying a 24-hour dietary recall (24 h). The calculations of the 24-hour recalls were made using the online software Avanutri (8).

To evaluate the adequacy of energy consumption we used the recommendation of the Institute of Medicine (9,10) which calls for men a total energy value (TEV) of 3,067 kcal and 2,403 kcal for women, subtracting from this value 10 kcal/day for men and 7 kcal/day for women for each year over 19 years old. For assessing the suitability of macronutrients (proteins, carbohydrates

and lipids) the Institute of Medicine's recommendations were also used (11). With respect to micronutrients, calculations were made based on the Reference Intakes Dietary (Dietary Reference Intakes - DRIs) Institute of Medicine/Food and Nutrition Board, considering the estimated average requirement (Estimate Average Requirement - EAR) as the cutoff point, except for calcium, which was rated having as the benchmark the Adequate Intake (AI) (9-12). The macro and micronutrients energy consumption was classified as inadequate, adequate and excessive, according to the categories used by Galeasi et al. (2008) (13).

The elderly were divided into two categories: young elderly (aged 60 to 79 years old) and long-lived elderly (80 and over) (14).

Data were analyzed using SPSS 18.0 software. The analytical methods used were descriptive statistics, Chi-square test, Student's t test and Fisher's exact test considered as significant at $p < 0,05$.

The study was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Santa Maria, under the number of CAAE 0135.0.243.000-10.

RESULTS

The study included 424 elderly, 68.4% ($n = 290$) were female and 81.4% ($n = 345$) had an income of less than two minimum wages. The average age was 70.83 ± 7.8 years old, 84.4% ($n = 358$) between 60 and 79 and 15.6% ($n = 66$) were more than 80 years old.

Most participants had schooling below 5 years of study and the nutritional status is in overweight. It is observed that among the oldest there is 16.7% of thinness, although there was no statistically significant difference when compared to the percentage of leanness of the young elderly (10.3%). Similarly, more than a half of them had waist circumference (WC) above the recommended, indicating cardiometabolic. Despite the risk of most elderly people are with the circumference of the calf (CP) within the recommended levels, it is observed that among long there is a growing trend CP for smaller values indicating loss of muscle mass. It must be noted that there is a relationship between being old or young long-lived as the variables of sociodemographic characteristics and anthropometric parameters (Table I).

According to table II, the condition of insufficient intake was observed for energy and protein/kg/weight for both young elderly and for the oldest. Have the condition of fitness was observed in more frequently for protein, carbohydrate and lipids in young and long-lived elderly.

According to table III, the intake of vitamins A, D, E, B1, B2, B5, B6, B12, C, folate and the minerals calcium, phosphorus, magnesium, zinc, copper, iodine and selenium are insufficient both in young and long-lived elderly. Excessive intake of condition was checked only for the iron for young and long-lived elderly.

Table IV shows a statistically significant difference between the young and long-lived elderly only for the consumption of lipids, though both are below 30% of TEV.

In table V it is observed that there is a statistically significant difference between the young and long-lived elderly only regard-

ing the consumption of vitamin B12. In the group of young elderly consumption of vitamin B12 average intake was below the recommended, while in long-lived elderly the average intake was greater than recommended, which is 2.4 µg.

Table I. Sociodemographic and anthropometric parameters characterization of young and long-lived elderly. Palmeira das Missões, RS, Brazil. 2010-2011

Variable	Young elderly	Long-lived elderly	p-value
<i>Gender</i>			
Female	243 (67.9%)	47 (71.2%)	0.592*
Male	115 (32.1%)	19 (28.8%)	
<i>Income</i>			
< 2 MW	288 (66.3%)	57 (13.4%)	0.094#
2 or over MW	77 (18.2%)	9 (2.1%)	
<i>Schooling</i>			
Less than 5 years	211 (58.9%)	44 (66.7%)	0.149#
5 years or older	147 (41.1%)	22 (33.3%)	
<i>BMI-body mass index</i>			
Thinness	37 (10.3%)	11 (16.7%)	0.241*
Eutrophic	133 (37.2%)	26 (39.4%)	
Excess	188 (52.5%)	66 (43.9%)	
<i>Waist circumference</i>			
Without cardiometabolic risk	117 (5.9%)	25 (13.6%)	0.478*
Cardiometabolic risk	241 (67.3%)	41 (62.1%)	
<i>Calf of leg circumference</i>			
Inadequate	63 (17.6%)	13 (19.7%)	0.400#
Adequate	295 (82.4%)	53 (80.3%)	

p < 0.05 = statistically significant; *Test Chi-square; #Test exact of Fisher.

DISCUSSION

Inadequate food consumption observed in the present study was similar to the results found in a survey conducted in Europe, especially for vitamins A, D, B1, B2, B5, B6, B12, C, E and folate and the minerals calcium, phosphorus, magnesium, zinc, copper, iodine and selenium, presented insufficiently among adults and the elderly (15).

This inadequacy is worrying as vitamins and minerals are very important for maintaining various metabolic functions of the body, while macronutrients are important energy sources and help tissue regeneration (16).

Low energy intake among the young and long-lived elderly can be compared with the results of a study that investigated energy consumption in the elderly living in individual houses in Long Term Care Institutions, finding insufficient values in all groups categorized by the nutritional status (13). Similarly, a study of the power of the elderly in Fortaleza/CE (Brazil), found the average energy value was lower than the average value of the average estimated need in men and women (17).

In Brazil, studies carried out in the city of Joinville -SC and Fortaleza show that the amount of energy consumed by the elderly is low, both in institutionalized and non-institutionalized elderly (18,19). As a result of low energy intake by the elderly, there is also an insufficient intake of micronutrients, observed not only when the intake is below 1,500 kcal but above 1,500 kcal (20). Aging characteristic functional changes can be highlighted as contributing to inadequate dietary intake. In addition, poor nutrition has severe consequences for the immune response in the elderly and it becomes even more serious health the same when associated with typical immunosenescence frame. Thus, the vicious cycle between nutritional deficiencies and infections related to immunosenescence is a very vulnerable condition in the population above 60 years old (21).

In the present study a statistically significant difference between young and long-lived elderly regarding the consumption of vitamin B12 was found. B vitamins, including B12, operate in different systems and in different enzyme forms, participating as coenzymes in the activation of various metabolic processes, and they play a fundamental role in the metabolism of carbohydrates, lipids and proteins. Vitamin B12 is an essential micronutrient for various

Table II. Frequency of the relationship between consumption of energy and macronutrients in young and long-lived elderly. Palmeira das Missões, RS, Brazil. 2010-2011

	Young elderly			Long-lived elderly		
	<i>Insufficient</i> <i>n (%)</i>	<i>Suitable</i> <i>n (%)</i>	<i>Excessive</i> <i>n (%)</i>	<i>Insufficient</i> <i>n (%)</i>	<i>Suitable</i> <i>n (%)</i>	<i>Excessive</i> <i>n (%)</i>
Energy (kcal)	332 (92.7)	18 (5.0)	8 (2.2)	56 (84.8)	6 (9.1)	4 (6.1)
Protein (%)	21 (5.9)	335 (93.6)	2 (0.6)	3 (4.5)	63 (95.5)	-
Protein (g/kg)	203 (56.7)	60 (16.8)	95 (26.5)	35 (53.0)	17 (25.6)	14 (21.2)
Carbohydrate (%)	70 (19.6)	212 (59.2)	76 (21.2)	12 (18.2)	46 (69.7)	8 (12.1)
Lipids (%)	82 (22.9)	204 (57.0)	72 (20.1)	7 (10.6)	45 (68.2)	14 (21.2)

Table III. Frequency of the relationship between consumption of vitamins and minerals in young and long-lived elderly. Palmeira das Missões, RS, Brazil. 2010-2011

	Young elderly			Long-lived elderly		
	Insufficient n (%)	Suitable n (%)	Excessive n (%)	Insufficient n (%)	Suitable n (%)	Excessive n (%)
Vitamin A (µg)	317 (88.5)	11 (3.1)	30 (8.4%)	56 (84.8)	1 (1.5)	9 (13.6)
Vitamin D (µg)	357 (99.7)	-	1 (0.3)	66 (100)	-	-
Vitamin B1 (mg)	179 (50)	69 (19.3)	110 (30.7)	33 (50)	18 (27.3)	15 (22.7)
Vitamin B2 (mg)	273 (76.3)	41 (11.5)	44 (12.3)	56 (84.8)	5 (7.6)	5 (7.6)
Vitamin B5 (mg)	352 (98.3)	4 (1.1)	2 (0.6)	64 (97.0)	1 (1.5)	1 (1.5)
Vitamin B6 (mg)	324 (90.5)	22 (6.1)	12 (3.4)	61 (92.4)	1 (1.5)	4 (6.1)
Vitamin B12 (µg)	283 (79.1)	27 (7.5)	48 (13.4)	51 (77.3)	5 (7.6)	10 (15.2)
Vitamin C (mg)	252 (70.4)	27 (7.5)	79 (22.1)	40 (60.6)	9 (13.6)	17 (25.8)
Vitamin E (mg)	304 (84.9)	27 (7.5)	27 (7.5)	55 (83.3)	6 (9.1)	5 (7.6)
Folate (µg)	354 (98.9)	2 (0.6)	2 (0.6)	66 (100.0)	-	-
Calcium (mg)	348 (97.2)	5 (1.4)	5 (1.4)	64 (97.0)	1 (1.5)	1 (1.5)
Phosphorous (mg)	250 (69.8)	52 (14.5)	56 (15.6)	51 (77.3)	7 (10.6)	8 (12.1)
Magnesium (mg)	346 (96.6)	9 (2.5)	3 (0.8)	65 (98.5)	1 (1.5)	-
Iron (mg)	124 (34.6)	63 (17.6)	171 (47.8)	25 (37.9)	12 (18.2)	29 (43.9)
Zinc (mg)	265 (74.0)	37 (10.3)	56 (15.6)	49 (74.2)	12 (18.2)	5 (7.6)
Copper (µg)	266 (74.3)	51 (14.2)	41 (11.5)	54 (81.8)	7 (10.6)	5 (7.6)
Iodine (µg)	357 (99.7)	-	1 (0.3)	66 (100.0)	-	-
Selenium (µg)	233 (65.1)	51 (14.2)	74 (20.7)	50 (75.8)	6 (9.1)	10 (15.2)

Table IV. Average and standard deviation of consumption of energy and macronutrients between young and long-lived elderly. Palmeira das Missões, RS, Brazil. 2010-2011

Variables	Young elderly Average ± SD	Long-lived elderly Average ± SD	p value
Energy (kcal)	1,298.73 ± 497.70	1,337.90 ± 503.88	0.558
Protein (%)	17.12 ± 5.54	16.30 ± 4.65	0.258
Protein /kg weight (g/kg)	0.82 ± 0.40	0.85 ± 0.42	0.528
Carbohydrate (%)	54.90 ± 13.16	52.91 ± 11.59	0.252
Lipids* (%)	27.13 ± 9.42	29.77 ± 8.18	0.034

* Test t-Student with $p < 0.05$ (there is a significant difference between the average intakes of young and long-lived elderly regarding lipid variable).

metabolic pathways in the central nervous system and also acts in the production of red series (22). Low intake leads to a deficiency which can not only be associated with macrocytic anemia but with other diseases such as dementia, sub-acute degeneration, peripheral neuropathy and with diseases of cardiac origin. Similar results of low intake of vitamin B12 were found in previous studies (23,24).

Corroborating the study, according to a survey by Lopes et al. 2005 (25) shown below, suitability for calcium, zinc, vitamins C, B6, E, A, and excessive intake of iron were found. However, there

were results divergences in these studies as the consumption of proteins and carbohydrates was insufficient, while the match was overconsumption.

Insufficient intake of antioxidant vitamins and zinc can cause the appearance of cardiovascular diseases, cancers, and other disorders in the elderly population (26,27). Inadequate food intake leading to enough calcium and zinc contributes to the high incidence of bone abnormalities such as osteoporosis and fractures, especially in older women (28,29). Osteoporosis is a cause for pathological fractures and loss of autonomy and validism (30).

Table V. Average and standard deviation of vitamin and mineral consumption among the young and long-lived elderly. Palmeira das Missões, RS, Brazil. 2010-2011

Variables	Recommendation	Young elderly Average $\pm$ SD	Long-lived elderly Average $\pm$ SD	p value
Vitamin A (μ g)	H: 625; M: 500	286.35 $\pm$ 441.44	300.54 $\pm$ 453.32	0.811
Vitamin D (μ g)	H-M (51-70 a):10; H-M (> 70 a): 15	0.92 $\pm$ 2.87	0.79 $\pm$ 1.12	0.727
Vitamin B1 (mg)	H: 1; M: 0.9	1.25 $\pm$ 1.25	1.20 $\pm$ 0.90	0.785
Vitamin B2 (mg)	H:1.1; M: 0.9	0.80 $\pm$ 0.53	0.81 $\pm$ 0.52	0.810
Vitamin B5 (mg)	5	1.67 $\pm$ 1.08	1.71 $\pm$ 1.03	0.761
Vitamin B6(mg)	H:1.4; M: 1.3	0.72 $\pm$ 0.51	0.71 $\pm$ 0.53	0.900
Vitamin B12 (μ g)*	2	1.44 $\pm$ 2.99	2.52 $\pm$ 6.92	0.038
Vitamin C (mg)	H: 75; M: 60	60.26 $\pm$ 72.42	63.81 $\pm$ 54.40	0.705
Vitamin E (mg)	12	8.25 $\pm$ 6.46	8.12 $\pm$ 5.97	0.883
Folate (μ g)	320	88.55 $\pm$ 66.88	86.42 $\pm$ 53.20	0.807
Calcium (mg)	1,200	322.43 $\pm$ 297.27	360.46 $\pm$ 298.83	0.340
Phosphorous (mg)	580	529.47 $\pm$ 287.09	509.81 $\pm$ 289.07	0.610
Magnesium (mg)	H: 350; M: 265	124.77 $\pm$ 83.88	114.00 $\pm$ 65.63	0.323
Iron (mg)	H: 6; M: 5	10.19 $\pm$ 6.13	10.77 $\pm$ 9.45	0.528
Zinc (mg)	H: 9.4; M: 6.8	6.08 $\pm$ 4.54	5.59 $\pm$ 3.62	0.404
Copper (μ g)	700	0.63 $\pm$ 0.41	0.63 $\pm$ 0.52	0.980
Iodine (μ g)	95	12.86 $\pm$ 25.41	12.39 $\pm$ 24.59	0.891
Selenium (μ g)	55	42.45 $\pm$ 29.55	41.75 $\pm$ 23.73	0.55

* Test t-Student with $p < 0.05$ (there is a significant difference between the averages of young and long-lived elderly regarding intake on vitamin B12 variable). SD:

Standard deviation; H: Men; M: Women; a = Years.

Older adults have a lower calcium absorption rate due to the following factors: low dietary intake, reduction in endogenous production of vitamin D and gastric atrophy, responsible for the increase in gastric pH, reducing acidification, a vital phase for a better absorption of calcium diet (31).

In this study, both young and elderly to the long-lived nutrient iron showed a significant prevalence of excessive intake. However, it should be considered that despite the iron intake is high, this population may have iron deficiency to risks as iron absorption may be impaired, as well as the fact that this deficiency may not only be determined by the low iron intake, but by the possibility of noticeable bleeding due to disease processes (32). However they were not evaluated in this study.

The study had some limitations, especially the performance of the 24-hour food recall only and underreporting of food consumption by individuals over 60 years old, which may have influenced the results. However, compared with other studies, similar results were found, even in researches including more than one recall. In population surveys with questions about feeding, the underreporting of food that may be inconsistent or consistently should be taken into account (33). Underreporting involves moral, emotional, social, physical and cognitive factors, expressively compromising the inferences made from assessment studies of food intake (34). The conscious omission is due to the con-

straint in reporting certain foods considered as "unhealthy" or unsavory (35).

A balanced diet should include vitamins, minerals and antioxidants, which are critical to the performance of many chemicals present in the human body. The beneficial and desirable effects of these substances are proven in improving organ dysfunction, resulting from the aging process (36).

Inadequate nutrient intake leads to nutritional deficiencies that merit special attention, since they result in functional and pathological changes that compromise the functional capacity of the elderly. It is essential that there care practices to senescent, towards health promotion, always seeking healthy and proper habits. This practice is supported in the National Health Promotion Policy itself, which provides for the promotion of healthy eating as one of its specific actions (37).

CONCLUSION

The study population consisted of young and long-lived elderly, predominantly female, with low education and income, overweight, cardiovascular risk assessed by waist circumference, but not showing loss of muscle mass, assessed by the circumference of the calf of leg.

The energy consumption was insufficient and the macronutrients were adequate for both the young elderly and the oldest. The consumption of vitamins and minerals was insufficient in all participants, except for iron, that showed an excessive intake for the young and long-lived elderly. There was no statistically significant difference regarding nutrients intake between groups of young people and the oldest.

REFERENCES

- Chagas AM, Rocha ED. Aspectos fisiológicos do envelhecimento e contribuição da Odontologia na saúde do idoso. *Rev Bras Odontol* 2012;69(1):94-6.
- De Sousa VMC, Guariento ME. Avaliação do idoso desnutrido. *Rev Bras Clin Med* 2009;7:46-9.
- Monteiro MAM. Percepção sensorial dos alimentos em idosos. *Rev Espaço para a Saúde* 2009;10(2):34-42.
- Papini SJ, Corrente JE, Corren JE. Avaliação da alimentação de idosos de município paulista - Aplicação do Índice de Alimentação Saudável Assessment of the diets of elderly people in a city in São Paulo state - Application of the Healthy Eating Index. *Cien Saude Colet* 2013;18(2):377-84.
- World Health Organization. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Organ Pan-Americana da Saúde; 2005.
- The Nutrition Screening Initiative. Incorporating nutrition screening and interventions into medical practice. A monograph for physicians. Washington, DC: American Academy of Family Physicians. The American Dietetic Association. National Council on Aging Inc; 1994.
- Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 1st ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.
- Avanutri: Programa de Avaliação Nutricional. Cited Oct 3rd 2012. Available in: <http://www.avanutrionline.com/>
- Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Journal of the American Dietetic Association. Washington, DC: National Academy Press; 2002 Nov. p. 697-736.
- Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes: for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington: National Academy Press; 2002/2005.
- Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington: National Academy Press; 2002.
- Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington: National Academy Press; 2000.
- Galesi LF, Rita M, Oliveira M de, Cristina K, Fogaça P. Perfil alimentar e nutricional de idosos residentes em moradias individuais numa instituição de longa permanência no leste do estado de São Paulo. *Alim Nutr* 2008;19(3):283-90.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. IPEA. Cited Mar 21st 2012. Available in: <http://www.ipea.gov.br/portal/>
- Viñas BR, Barba LR, Ngo J, Gurinovic M, Novakovic R, Cavelaars A, et al. Projected prevalence of inadequate nutrient intakes in Europe. *Ann Nutr Metab* 2011;59(2-4):84-95. Cited Jun 1st 2014. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22142665>
- Velásquez-Meléndez G, Martins IS, Cervato AM, Fornés NSM, Nunes M de F. Consumo alimentar de vitaminas e minerais em adultos residentes em área metropolitana de São Paulo, Brasil. *Rev Saúde Pública* 1997;31(2):157-62.
- Menezes TN de, Souza JMP de, Marucci M de FN. Necessidade energética estimada, valor energético e adequação de macronutrientes da alimentação dos idosos de Fortaleza - CE Estimated energy requirement, energy value and adequacy of food macronutrients in the diet of elderly in Fortaleza - Ceará 1. *Nutr Rev Soc Bras Alim Nutr = J Brazilian Soc Food Nutr* 2004;34(3):17-30.
- Mastroeni MF. Estado nutricional e consumo de macronutrientes de idosos da cidade de Joinville, SC. s.n; 2004. Cited Jun 17th 2014. Available in: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?!script=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=359312&indexSearch=ID>
- Menezes TN de, Marucci M de FN. Oferta e consumo alimentar de idosos residentes em instituições geriátricas: diferença no valor energético total. Fortaleza/Ceará. *Nutr Rev Soc Bras Alim Nutr* 2006;31(2):1-11. Cited Jun 17th 2014. Available in: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?!script=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=455662&indexSearch=ID>
- De Groot CP, Perdigão AL, Deurenberg P. Longitudinal changes in anthropometric characteristics of elderly Europeans. SENECA Investigators. *Eur J Clin Nutr* 1996;50 (2):S9-15. Cited Jun 15th 2014. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8841780>
- Meydani A, Ahmed T, Meydani SN. Aging, nutritional status, and infection in the developing world. *Nutr Rev* 2005;63(7):233-46. Cited Jun 15th 2014. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16121477>
- Hugo Sánchez R, Masferrer D, Lera L, Arancibia E, Ángel B, Albala C. Déficit de vitamina B12 asociado con altas dosis de metformina en adultos mayores diabéticos. *Nutr Hosp* 2014;29(6):1394-400.
- Soncini F, Costa MJ, Oliveira Tania MT de. Perfil audiológico de indivíduos na faixa etária entre 50 e 60 anos. Fono atual 2004;7(28):21-9. Cited Jun 15th 2014. Available in: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?!script=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=417493&indexSearch=ID>
- Martins V de O, Andrade CRF de. Study of pauses in elderly. *Rev da Soc Bras Fonoaudiol. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia* 2011;16(3):344-9. Cited Jun 15th 2014. Available in: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-80342011000300017&lng=en&nrm=iso&tln=pt
- Lopes ACS, Caiáffia WT, Sichieri R, Mingoti SA, Lima-Costa MF. Consumo de nutrientes em adultos e idosos em estudo de base populacional. Projeto Bambuí Nutrient consumption by adults and seniors in a population-based study: The Bambuí Project. *Cad Saúde Pública* 2005;21(4):1201-9.
- Castro LCV, Franceschini S do CC, Priore SE, Pelúzio M do CG. Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos. *Rev Nutr* 2004;17(3):369-77.
- Yakoob J, Jafri W, Abid S. Helicobacter pylori infection and micronutrient deficiencies. *World J Gastroenterol* 2003;9(10):2137-9. Cited Jun 16th 2014. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14562364>
- Michaëlsson K, Melhus H, Bellocco R, Wolk A. Dietary calcium and vitamin D intake in relation to osteoporotic fracture risk. *Bone* 2003;32(6):694-703. Cited Jun 16th 2014. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12810177>
- Montilla R das NG, Aldrighi JM, Marucci M de FN. Relação cálcio/proteína da dieta de mulheres no clima tórrido. *Rev Assoc Med Bras* 2004;50(1):52-4.
- Ortiz SLB. Densidad mineral ósea, calcio dietético y factores presuntivos de riesgo de osteoporosis en mujeres ecuatorianas de la tercera edad. *Nutr Hosp* 2014;30(2):372-84.
- Buzinaro EF, Almeida RNA De, Mazeto GMFS. Biodisponibilidade do Cálcio Dietético. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006;50(5):852-61.
- Curiati J, Alencar Y. Nutrição e envelhecimento. Ateneu. São Paulo; 2004.
- Tomoyasu NJ, Toth MJ, Poehlman ET. Misreporting of total energy intake in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 1999;47(6):710-5. Cited Jun 16th 2014. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10366171>
- Scagliusi FB, Júnior AHL. Subnotificação da ingestão energética na avaliação do consumo alimentar Underreporting of energy intake in dietary assessment methods. *Rev Nutr* 2003;16(4):471-81.
- Kretsch MJ, Fong AKH, Green MW. Behavioral and body size correlates of energy intake underreporting by obese and normal-weight women. *J Am Diet Assoc* 1999;99(3):300-6.
- Carvalho JAM de, Garcia RA. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. *Cad Saúde Pública* 2003;19(2):725-33. Cited Jun 17th 2014. Available in: <http://www.scielo.org/pdf/csp/v19n3/15876.pdf>
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Promoção da Saúde. 3rd ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2010.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

25-hydroxy vitamin D and syndrome metabolic components in candidates to bariatric surgery

Vitamina D y componentes del síndrome metabólico en candidatos a cirugía bariátrica

Ana Obispo Entrenas^{1,2}, Francisco Martín Carvajal², David Legupín Tubío², Fabiola Lucena Navarro², Manuel García Caballero^{1,2}, Norberto Gándara Adán² and Jimena Abilés Osinaga³

¹Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. Málaga. ²Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo y ³Servicio de Farmacia y Nutrición. Agencia Sanitaria Costa del Sol. Marbella, Málaga

Abstract

Aim: The aim of this study was to assess the prevalence of hypovitaminosis D in candidates to bariatric surgery (BS) and its relationship with risk factors and components of the metabolic syndrome.

Material and methods: Clinical, anthropometric and biochemical parameters were measured in 56 Caucasian patients included in a protocol of BS between January and June 2014. Patients were stratified into three groups according to their vitamin D status: sufficiency (≥ 40 ng/ml), insufficiency (40-20 ng/ml) and deficiency (< 20 ng/ml).

Results: Data showed vitamin D deficiency in 75% of patients. These patients had greater BMI ($p = 0.006$) and lower PTH concentrations in plasma ($p = 0.045$). In addition, there were more patients with diabetes mellitus type 2 (DM2) and dyslipidemia (DLPM) in the group with 25 (OH) D < 20 ng/ml levels. Another finding was that 25(OH) D levels were observed to be negatively correlated with fat mass ($r = -0.504$; $p = 0.009$), BMI ($r = -0.394$; $p = 0.046$) and hypertension ($r = -0.637$; $p = 0.001$).

Conclusion: We conclude that vitamin D deficiency is extremely common among candidates to BS, who are associated with DM2 and DLPM. Although there are limited data regarding the best treatment for low Vitamin D status in BS candidate patients, screening for vitamin D deficiency should be regularly performed in cases of morbid obesity.

Key words:

Vitamin D. Bariatric surgery. Morbid obesity. Metabolic syndrome.

Resumen

Objetivo: el objetivo de este estudio fue evaluar la prevalencia de hipovitaminosis D en los candidatos a cirugía bariátrica (CB) y su relación con factores de riesgo y los componentes del síndrome metabólico.

Material y métodos: los parámetros clínicos, antropométricos y bioquímicos se midieron en 56 pacientes caucásicos incluidos en un protocolo de cirugía bariátrica entre enero y junio de 2014. Los pacientes fueron estratificados en tres grupos de acuerdo al status de vitamina D: suficiencia (≥ 40 ng/ml), insuficiencia (40-20 ng/ml) y deficiencia (< 20 ng/ml).

Resultados: se observó deficiencia de vitamina D en el 75% de los pacientes. Estos pacientes tenían mayor índice de masa corporal ($p = 0,006$) y concentraciones plasmáticas mas bajas de PTH ($p = 0,045$). Además, hubo más pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y dislipemia (DLPM) en el grupo con niveles de 25 (OH) D < 20 ng/ml. Asimismo la 25 (OH) D se correlacionó negativamente con la masa grasa ($r = -0,504$; $p = 0,009$), el IMC ($r = -0,394$; $p = 0,046$) y la hipertensión arterial ($r = -0,637$; $p = 0,001$).

Conclusión: De nuestros hallazgos concluimos que la deficiencia de vitamina D es muy común entre los candidatos a CB y que la misma está asociada con DM2 y DLPM.

Aunque hay pocos datos sobre el mejor tratamiento para el bajo nivel de vitamina D en los pacientes candidatos CB, la detección de la deficiencia de vitamina D debe realizarse de forma rutinaria en estos casos.

Palabras clave:

Vitamina D. Cirugía bariátrica. Obesidad mórbida. Síndrome metabólico.

Received: 11/09/2015
Accepted: 04/10/2015

Obispo Entrenas A, Martín Carvajal F, Legupín Tubío D, Lucena Navarro F, García Caballero M, Gándara Adán N, Abilés Osinaga J. 25-hydroxy vitamin D and syndrome metabolic components in candidates to bariatric surgery. Nutr Hosp 2016;33:43-46

Correspondence:

Jimena Abilés. Servicio de Farmacia y Nutrición.
Agencia Sanitaria Costa del Sol. Autovía A-7, km. 187.
29603 Marbella, Málaga
e-mail: jimesoles@yahoo.es

INTRODUCTION

Vitamin D in the body comes from the diet and is produced in the skin (1). This vitamin is long known for its essential role in calcium absorption and bone health. More recently, it has been associated with other aspects of health, including cancer prevention, autoimmune diseases, cardiovascular diseases, and other chronic diseases. Given that at least 60 human cell types express the vitamin D receptor, and more than 200 genes have been identified as directly or indirectly responsive to vitamin D, this vitamin is thought to have a wide range of potential functions (2).

It is estimated that more than 50% of the population is vitamin D deficient (1,3). In fact, some authors consider vitamin D deficiency as a pandemic (1,4,5).

Previous studies suggest an inverse relationship between body mass index (BMI) and fat mass, and low 25-hydroxyvitamin D (25 [OH] D) concentrations (3,6-11) also some studies report that obese individuals with vitamin D deficiency are at higher risk of developing metabolic syndrome (3,12-14).

The goal of this study was to assess the prevalence of hypovitaminosis D in candidates to bariatric surgery and its relationship with risk factors and components of the metabolic syndrome.

MATERIAL AND METHODS

A total of 56 Caucasian patients with morbid obesity were included in the protocol of a Bariatric Surgery Unit between January and June 2013 according to the Spanish Society of Obesity Surgery recommended criteria (SECO) (15).

During the preoperative visit, universal variables were registered (age and gender) as well as the presence of co-morbidity in the form of metabolic syndrome (arterial hypertension [HTN], mellitus diabetes type 2 [DM2] and dyslipidemia [DLPM]).

Additionally, some anthropometric and biochemical parameters were measured: height and weight were measured with the patients wearing light clothing and no shoes; body mass index (BMI) was calculated as weight in kg divided by the square of height in meters (kg/m^2); body fat percentage was evaluated by means of electronic bioimpedantometry (BIA) using the Body Composition Analyzer (TANITA, TBF 300, Tanita Corp of America, Inc, Arlington Heights, Ill) which showed a high correlation with dual-energy x-ray absorptiometry in body fat estimation.

All patients had blood samples taken for hormone assessment (PTH, 25-hydroxyvitamin D) and electrolyte assay. Blood measurements were done in the morning after an 8-h overnight fast. Hormone levels were all assayed in duplicate. PTH was measured using an enzyme chemiluminescence immunoassay (Roche products, Modular E, Penzberg, Germany, intra-assay and interassay coefficients of variation were 4.5 and 3.2-6.0%, respectively). Serum levels of 25-hydroxyvitamin D were determined by chemiluminescence immunoassay radioimmunoassay (Liaison; Diasorin, Saluggia, Italy). Intra-assay and interassay coefficient of variations were 4.8 and 7.8%, respectively. Serum calcium and phosphorus were assessed by standard laboratory methods.

Patients were stratified into three groups according to their vitamin 25-hydroxyvitamin D status: sufficiency (≥ 40 ng/ml), insufficiency (40-20 ng/ml) and deficiency (< 20 ng/ml) according to the Endocrine Society recommendations. The study protocol was approved by the Ethical Committee.

STATISTICAL ANALYSIS

Data are expressed as mean $\pm$ SD or percentage. Continuous or categorical data were analyzed using ANOVA or χ^2 tests. Levels of 25-OH-D were described by demographic and anthropometric variables and by measures of disease status. Spearman coefficient was calculated to examine the association between 25-hydroxyvitamin D levels and measures of disease status. Data analyses were performed using SPSS for Windows version 17.0. All analyses were two-tailed and $p < 0.05$ was considered significant.

RESULTS

The mean age of subjects was 42.8 ± 10 years, 75% being women. Mean weight was 122 ± 18 kg with 60 ± 11 kg corresponding to fat mass. Mean BMI was 44 ± 9 .

DM2 was present in 29%, HTN in 32% and DLPM in 15% of patients.

A significant prevalence of hypovitaminosis was detected in the study group. As many as 75% of subjects presented 25-hydroxyvitamin D levels, corresponding to a deficiency status; 15% presented an insufficient status; only 10% of patients presented levels within normal range. The clinical and biochemical characteristics concerning 25-hydroxyvitamin D levels of the study population are detailed in table I.

The subjects of all groups had a similar age and serum Ca and P concentrations, and the presence of men and women was balanced. However, the subjects in the 25-hydroxyvitamin D -deficient group had greater BMI ($p = 0.04$) and lower PTH concentrations in plasma ($p = 0.04$).

Regarding the metabolic status of patients, there were more patients with DM2 and HTN in the group with 25-hydroxyvitamin D < 20 ng/ml levels than in the group with 25-hydroxyvitamin D > 20 ng/ml levels.

In addition, 25-hydroxyvitamin D levels were found to be negatively correlated with fat mass ($r = -0.504$; $p = 0.009$), BMI ($r = -0.394$; $p = 0.046$) and HTN ($r = -0.637$; $p = 0.001$).

DISCUSSION

The results obtained reveal a high rate of 25-hydroxyvitamin D deficiency in candidates to bariatric surgery. These results are in agreement with those obtained in different cross-sectional studies, which have reported a high prevalence of 25-hydroxyvitamin D deficiency in obese subjects, as well as significantly lower

25-hydroxyvitamin D values in obese as compared to non-obese subjects (7-9). In fact, some of the most recent evidence on the relationship between low vitamin D levels and obesity comes from studies in bariatric surgery patients reporting low preoperative circulating levels of 25-hydroxyvitamin D (9). A recent systematic review of 14 studies with about 1,500 patients undergoing bariatric surgery confirmed that obese individuals have serum 25-hydroxyvitamin D levels below 30 ng/ml preoperatively (16).

Similarly, we observed that the patients with the lowest 25-hydroxyvitamin D levels had greater fat mass and lower PTH levels, as compared to patients with insufficient and normal 25-hydroxyvitamin D levels. Indeed, there is extensive evidence that BMI and fat mass are inversely correlated with serum 25-hydroxyvitamin D levels (4,12,17-19).

Some investigators have suggested that vitamin D sequestration by the adipose tissue contributes to low circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations in obese individuals. There appears to be increased uptake and storage of vitamin D—which is fat-soluble—by the adipose tissue in obese individuals as compared to that in lean individuals (20-23). Thus, some authors have observed that the expression of 25-hydroxylase and 1- α -hydroxylase was low (71% and 49%, respectively) in subcutaneous fat in obese patients (18). Brouwer's study in rats suggested that adipose tissue accumulates vitamin D rapidly but releases it slowly (24).

The relationship between vitamin D and the adipose tissue does not seem to be limited to a mere storage function; the adipocytokines and inflammatory mediators produced in the adipose tissue may have an important role (11).

It has not been elucidated yet whether it is visceral or subcutaneous fat which is involved in lower vitamin D values (25,26). Obese patients have been observed to have lower serum vitamin D levels after sun exposure to UV-B radiation and after supple-

mentation, as compared to non-obese subjects (12,27,28), which highlights the role of subcutaneous fat in vitamin D storage. However, other authors have found that visceral fat is more relevant than BMI in determining vitamin D values (25).

In addition, vitamin D may play a role in insulin-resistance related diseases such as obesity, mellitus diabetes type 2 and hypertension (12). The results obtained in this study revealed a greater prevalence of DM2 and HTN in patients with 25-hydroxyvitamin D levels below 20 ng/ml. In fact, there is accumulating evidence that there is an independent relationship between hypovitaminosis D, obesity and metabolic syndrome components (hypertension, mellitus diabetes type 2 and hyperlipidemia) (3,12,13,18,26). Furthermore, 25-hydroxyvitamin D does not only stimulates insulin-receptor expression, but it also regulates calcium homeostasis, which is essential in insulin-mediated intracellular processes (27).

Ferreira et al. suggest that vitamin D deficiency is associated with insulin resistance, regardless of dietary calcium, intracellular calcium levels and serum parathyroid hormone, calcium and calcitriol (29).

On the other hand, low 25-hydroxyvitamin D levels are associated with lower HDL cholesterol levels (13), higher triglyceride levels and increased waist circumference (14,30,31). The inverse correlation between 25-hydroxyvitamin D and triglyceride levels might be associated with the vitamin D-mediated activation of a lipoprotein lipase of the adipocyte (14,30).

Although analyzed intervention studies reported that the consumption of calcium and vitamin D may be beneficial in preventing and treating T2DM (32), there is scant evidence to support the influence of vitamin D supplementation on the metabolic syndrome (31,33).

When hypovitaminosis occurs in candidates to bariatric surgery preoperatively, it is conceivable that a compromised vitamin D status might adversely affect clinical outcomes after surgery, although this aspect has not been thoroughly studied.

Table I. Clinical and biochemical characteristics according to study groups

	25-hydroxyvitamin D- deficiency (n = 42)	25-hydroxyvitamin D-insufficiency (n = 8)	25-hydroxyvitamin D-sufficiency (n = 6)	p
Age (years): mean $\pm$ SD	42.7 $\pm$ 10	44.9 $\pm$ 5	42.3 $\pm$ 8	0.93
Sex (female/male)	29/13	6/2	4/2	0.56
BMI (kg/m ²):mean $\pm$ SD	45.3 $\pm$ 5	42.0 $\pm$ 4	41.9 $\pm$ 6	0.04
Fat mass (%)	63 $\pm$ 6	59 $\pm$ 5	57.5 $\pm$ 4	0.03
25-hydroxyvitamin D (ng/ml) mean $\pm$ SD	9 $\pm$ 4	24 $\pm$ 5	41 $\pm$ 6	0.01
Syndrome metabolic component:				
DM (%)	14	1	1	0.03
HTA (%)	15	2	1	0.01
DLPM (%)	7	1	1	0.63
Ca (mg/dl) mean $\pm$ SD	8.5 $\pm$ 3	7.9 $\pm$ 5	8.2 $\pm$ 3	0.78
P (mg/dl) mean $\pm$ SD	3.2 $\pm$ 0.9	3.0 $\pm$ 1.5	2.9 $\pm$ 2	0.84
PTH (pg/ml) mean $\pm$ SD	62.3 $\pm$ 17	43.6 $\pm$ 13	43.3 $\pm$ 15	0.04

Some studies report that vitamin D supplementation has beneficial effects on plasma vitamin D levels one year after surgery (18,19-21). However other retrospective studies that supplemented their patients during the postoperative period only with low doses of calcium and vitamin D (500 mg and 400 IU, respectively) proved no efficacies to correct and prevent vitamin D deficiency that occurs in obese and which is aggravated after surgery (34). However, there are limited data on how best to treat low vitamin D status in bariatric surgery patients. Unfortunately, procedure-specific guidelines are not available.

To the extent of our knowledge, there are no studies assessing the usefulness and security of systematic preoperative vitamin D prescription. Thus, further intervention studies are necessary to better understand its effects.

There are potential limitations to our study. First, factors influencing skin synthesis of vitamin D such as ultraviolet exposure, screen use and dietary consumption of vitamin D were not assessed in this study. Second, the cross-sectional design of our study limited our ability to examine the causal relationship between 25 (OH) D levels and the metabolic syndrome.

In this study, candidates to bariatric surgery often present deficient vitamin D levels. Additionally, lower 25-hydroxyvitamin D levels are associated with DM2 and HTN.

Although there are limited data regarding the best treatment for low Vitamin D status in BS patients, screening for Vitamin D deficiency should be regularly performed in cases of morbid obesity.

Nevertheless, long-term observation is needed to assess the advantages and potential side effects of systematic Vitamin D supplementation.

REFERENCES

1. Ferder M, Insearra F, Manucha W, Ferder L. The world pandemic of vitamin D deficiency could possibly be explained by cellular inflammatory response activity induced by the renin-angiotensin system. *Am J Physiol Cell Physiol* 2013;304(11):C1027-1039.
2. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med* 2007;357(3):266-81.
3. Moy F-M, Bulgiba A. High prevalence of vitamin D insufficiency and its association with obesity and metabolic syndrome among Malay adults in Kuala Lumpur, Malaysia. *BMC Public Health* 2011;11:735.
4. Earthman CP, Beckman LM, Masodkar K, Sibley SD. The link between obesity and low circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations: considerations and implications. *Int J Obes* 2012;36(3):387-96.
5. Michael F. Holick. The Vitamin D Epidemic and its Health Consequences. *J. Nutr* 2005;135(11):2739S-2748S.
6. Alkharfy KM, Al-Daghri NM, Yakout SM, Ahmed M. Calcitriol attenuates weight-related systemic inflammation and ultrastructural changes in the liver in a rodent model. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2013;112(1):42-9.
7. Bischof MG, Heinze G, Vierhapper H. Vitamin D status and its relation to age and body mass index. *Horm Res* 2006;66(5):211-5.
8. Jorde R, Sneve M, Emaus N, Figenschau Y, Grimnes G. Cross-sectional and longitudinal relation between serum 25-hydroxyvitamin D and body mass index: the Tromsø study. *Eur J Nutr* 2010;49(7):401-7.
9. Kremer R, Campbell PP, Reinhardt T, Gilsanz V. Vitamin D status and its relationship to body fat, final height, and peak bone mass in young women. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94(1):67-73.
10. Valiña-Tóth ALB, Lai Z, Yoo W, Abou-Samra A, Gadegbeku CA, Flack JM. Relationship of vitamin D and parathyroid hormone with obesity and body composition in African Americans. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2010;72(5):595-603.
11. Young KA, Engelman CD, Langefeld CD, Hairston KG, Haffner SM, Bryer-Ash M, et al. Association of plasma vitamin D levels with adiposity in Hispanic and African Americans. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94(9):3306-13.
12. Barchetta I, De Bernardinis M, Capoccia D, Baroni MG, Fontana M, Fraioli A, et al. Hypovitaminosis D is independently associated with metabolic syndrome in obese patients. *PLoS One* 2013;8(7):e68689.
13. Pinelli NR, Jaber LA, Brown MB, Herman WH. Serum 25-hydroxy vitamin d and insulin resistance, metabolic syndrome, and glucose intolerance among Arab Americans. *Diabetes Care* 2010;33(6):1373-5.
14. Kayaniyl S, Vieth R, Harris SB, Retnakaran R, Knight JA, Gerstein HC, et al. Association of 25(OH)D and PTH with metabolic syndrome and its traditional and nontraditional components. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96(1):168-75.
15. Domingo JA. Cirugía de la obesidad mórbida. Arán Ediciones; 2007. p.498.
16. Compher CW, Badellino KO, Boullata JI. Vitamin D and the bariatric surgical patient: a review. *Obes Surg* 2008;18(2):220-4.
17. Salehpour A, Hosseiniapanah F, Shidfar F, Vafa M, Razaghi M, Dehghani S, et al. A 12-week double-blind randomized clinical trial of vitamin D₃ supplementation on body fat mass in healthy overweight and obese women. *Nutr J* 2012;11:78.
18. Vinh quoc Lu'o'ng K, Nguyen LTH. The beneficial role of vitamin D in obesity: possible genetic and cell signaling mechanisms. *Nutr J* 2013;12:89.
19. Grineva EN, Karonova T, Mischeva E, Belyaeva O, Nikitina IL. Vitamin D deficiency is a risk factor for obesity and diabetes type 2 in women at late reproductive age. *Aging (Albany NY)* 2013;5(7):575-81.
20. Carlin AM, Rao DS, Meslemani AM, Genaw JA, Parikh NJ, Levy S, et al. Prevalence of vitamin D depletion among morbidly obese patients seeking gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis Off J Am Soc Bariatr Surg* 2006;2(2):98-103; discussion 104.
21. Jin J, Stellato TA, Hallowell PT, Schuster M, Graf K, Wilhelm S. Utilization of preoperative patient factors to predict postoperative vitamin D deficiency for patients undergoing gastric bypass. *J Gastrointest Surg Off J Soc Surg Aliment Tract* 2009;13(6):1052-7.
22. Mahlay NF, Verka LG, Thomsen K, Merugu S, Salomone M. Vitamin D status before Roux-en-Y and efficacy of prophylactic and therapeutic doses of vitamin D in patients after Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Obes Surg* 2009;19(5):590-4.
23. Aasheim ET, Hofso D, Hjelmessaeth J, Birkeland KI, Bøhmer T. Vitamin status in morbidly obese patients: a cross-sectional study. *Am J Clin Nutr* 2008;87(2):362-9.
24. Brouwer DA, van Beek J, Ferwerda H, Brugman AM, van der Klis FR, van der Heiden HJ, et al. Rat adipose tissue rapidly accumulates and slowly releases an orally-administered high vitamin D dose. *Br J Nutr* 1998;79(6):527-32.
25. Ding C, Parameswaran V, Blizzard L, Burgess J, Jones G. Not a simple fat-soluble vitamin: Changes in serum 25-(OH) D levels are predicted by adiposity and adipocytokines in older adults. *J Intern Med* 2010;268(5):501-10.
26. Cheng K-H, Huang S-P, Huang C-N, Lee Y-C, Chu C-S, Chang C-F, et al. The impact of estradiol and 1,25(OH) 2D3 on metabolic syndrome in middle-aged Taiwanese males. *PLoS One* 2013;8(3):e60295.
27. Muscogiuri G, Sorice GP, Priolella A, Policola C, Della Casa S, Pontecorvi A, et al. 25-Hydroxyvitamin D concentration correlates with insulin-sensitivity and BMI in obesity. *Obes Silver Spring Md* 2010;18(10):1906-10.
28. Belenchia AM, Tosh AK, Hillman LS, Peterson CA. Correcting vitamin D insufficiency improves insulin sensitivity in obese adolescents: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2013;97(4):774-81.
29. Da Silva Ferreira T, Martins Rocha T, Simas Torres Klein MR, Sanjuliani AF. Vitamin D deficiency is associated with insulin resistance independent of intracellular calcium, dietary calcium and serum levels of parathormone, calcitriol and calcium in premenopausal women. *Nutr Hosp* 2015;31(4):1491-8.
30. Gagnon C, Lu ZX, Magliano DJ, Dunstan DW, Shaw JE, Zimmet PZ, et al. Low serum 25-hydroxyvitamin D is associated with increased risk of the development of the metabolic syndrome at five years: results from a national, population-based prospective study (The Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study: AusDiab). *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97(6):1953-61.
31. Oosterwerff MM, Eekhoff EMW, Heymans MW, Lips P, van Schoor NM. Serum 25-hydroxyvitamin D levels and the metabolic syndrome in older persons: a population-based study. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2011;75(5):608-13.
32. Cândido FG, Ton WTS, Alfenas R de CG. Dairy products consumption versus type 2 diabetes prevention and treatment; a review of recent findings from human studies. *Nutr Hosp* 2013;28(5):1384-95.
33. Al-Daghri NM, Alkharfy KM, Al-Othman A, El-Kholie E, Moharram O, Alokail MS, et al. Vitamin D supplementation as an adjuvant therapy for patients with T2DM: an 18-month prospective interventional study. *Cardiovasc Diabetol* 2012;11(1):85.
34. Da-Rosa CL, Dames-Olivieri-Saubermann AP, Jacqueline J, Pereira SE, Saboya C, Ramalho A. Routine supplementation does not warrant the nutritional status of vitamin d adequate after gastric bypass Roux-en-Y. *Nutr Hosp* 2013;28(1):169-72.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Utilización de las proteínas séricas y caseínas como suplementos dietéticos para la prolongación del efecto de saciedad en mujeres obesas

Using whey proteins and caseins as dietetic supplements in regulation of satiating effect of overweight women

Nadia Reyna^{1,2}, Rafael Moreno-Rojas³, Laura Mendoza², Karla Parra¹, Sergia Linares¹, Eduardo Reyna⁴ y Fernando Cámara-Martos³

¹Centro de Investigaciones Endocrino-Metabólicas Dr. Félix Gómez y ²Departamento de Ciencias Fisiológicas. La Universidad del Zulia. Facultad de Medicina. Maracaibo, Estado Zulia. Venezuela. ³Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Córdoba. España. ⁴Hospital Central de Maracaibo Dr. Urquinaona. Maracaibo, Estado Zulia. Venezuela

Resumen

Se estudió el consumo de tres tipos de suplementos, proteínas del lactosuero, caseínas y maltodextrinas (control) en la disminución de la ingesta energética y prolongación del efecto de saciedad de 60 mujeres obesas. Después de 10 semanas, la reducción del peso corporal, IMC, % de grasa corporal y circunferencia de la cintura fue significativamente mayor ($p < 0,001$) en el grupo que consumió las proteínas lactoséricas frente a los otros dos grupos (control y caseínas). También se observa un descenso en la ingesta energética de -383 kcal/día en las mujeres que consumieron las proteínas de lactosuero frente a un descenso de -144 kcal/día en el grupo de caseínas y de tan solo -70 kcal/día en el grupo control. Finalmente la regulación del efecto de saciedad mediante escala visual analógica fue también más efectiva en el caso de las proteínas séricas, que en el caso de las caseínas y maltodextrinas.

Palabras clave:

Proteínas séricas.
Caseínas. Mujeres
obesas. Efecto de
saciedad.

Abstract

It has been studied the effect of three kinds of supplements (whey, casein and maltodextrin, as control) in the regulation of food intake and satiety of 60 overweight women. After 10 weeks, significant differences ($p < 0.001$) were found with regard to reduction of weight, IMC, % fat and waist circumference in the whey group against casein and control groups. A higher decrease of energy intake (-383 kcal/day) was also found in women who ate whey supplements, while in the casein and control group the decrease was only -144 and -70 kcal/day respectively. Finally, satiety effect was more efficiently promoted by whey against casein and maltodextrins.

Key words:

Whey protein. Casein.
Overweight women.
Satiety effect.

Recibido: 16/09/2015
Aceptado: 04/11/2015

Reyna N, Moreno-Rojas R, Mendoza L, Parra K, Linares S, Reyna S, Cámara-Martos F. Utilización de las proteínas séricas y caseínas como suplementos dietéticos para la prolongación del efecto de saciedad en mujeres obesas. Nutr Hosp 2016;33:47-53

Correspondencia:

Rafael Moreno Rojas. Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Ctra. N-IV, km. 396. Ed. Darwin-anexo. 14014 Córdoba
e-mail: rafael.moreno@uco.es

INTRODUCCIÓN

La prevalencia de la obesidad así como el desarrollo de patologías relacionadas con la misma, como diabetes tipo 2, hipertensión y enfermedades coronarias, está convirtiéndose en un relevante problema de salud pública a nivel mundial. Se calcula que para el año 2030 esta patología afectará a más de 500 millones de personas en todo el mundo (1). La obesidad es el resultado de un balance energético positivo a largo plazo entre la ingesta y el gasto energético y de acuerdo a algunos autores está influenciada por una serie de estilos de vida entre los que se encuentran las comidas realizadas fuera del hogar, principalmente en restaurantes de comida rápida, un descenso acusado de la actividad física y el consumo de alimentos con un alto contenido en fructosa (2). El establecimiento de dietas con un menor contenido calórico conseguido a partir de la reducción de la ingesta diaria de alimentos puede resultar frustrante a largo plazo para estas personas, dando lugar a que resulte muy complicado lograr una pérdida de peso sustancial y mantenida en el tiempo. Por ello, el desarrollo de productos dietéticos con un elevado efecto de saciedad puede ayudar a reducir la ingesta energética diaria contribuyendo al cumplimiento de dietas destinadas a la pérdida de peso.

Como consecuencia de esto, existe en la actualidad un creciente interés en identificar y utilizar componentes nutritivos con un elevado poder de saciedad. Estudios previos han mostrado como las proteínas de la dieta tienen un marcado efecto en la reducción del apetito promoviendo el efecto de saciedad y retrasando la sensación de hambre (3-5). Este aumento de la saciedad es mucho mayor que el que producen carbohidratos o grasas facilitando una disminución de la ingesta energética y promoviendo pérdida de peso principalmente del tejido adiposo (3,5). Además, recientes estudios también han mostrado como dietas con un menor porcentaje de carbohidratos mejora los niveles de glucemia tanto en individuos sanos como en pacientes con diabetes tipo 2, así como los niveles de HDL colesterol y la ratio colesterol total-HDL después de un periodo comprendido entre 6 y 12 meses (6,7).

Sin embargo, a la hora de promover este efecto de saciedad también existen diferencias en el tipo de proteínas ingeridas tanto por su procedencia como por el tipo de aminoácidos que la componen. Son limitados los estudios realizados en humanos que comparan el efecto de saciedad de diferentes tipos de proteínas. En el caso de las proteínas lácteas, aunque las caseínas son la principal fracción proteica de la leche, representando alrededor del 80%, las proteínas del suero (β - lactoglobulina, α - lactoalbúmina y lactoferrina, entre otras), están siendo consideradas en la actualidad como un subproducto con un alto valor nutricional, siendo incorporadas en formulaciones de otros tipos de alimentos (8). Un reciente estudio (9) ha mostrado como estas proteínas séricas producen un mayor efecto de saciedad que caseínas o soja cuando se suministran en un desayuno con una concentración del 10% de energía en forma de proteína. De igual modo, Hall y cols. (10) también han demostrado este mayor efecto de saciedad de las proteínas séricas frente a las caseínas, así como unos más elevados niveles circulantes postprandiales de colecis-

toquinina y péptido similar al glucagón (GLP-1), dos importantes hormonas gastrointestinales moduladoras de la sensación de apetito. Sin embargo, a pesar de estas evidencias, otros estudios han mostrado por el contrario similar efecto de saciedad e ingesta alimentaria entre caseínas y proteínas séricas (11,12). Además, en comparación con otros tipos de proteínas, mientras que las proteínas lactoséricas y las de soja son capaces de reducir la ingesta de una comida consumida 1 hora más tarde en contraposición a la albumina de huevo que no muestra este efecto (13), otros estudios no encuentran diferencias significativas en los niveles de saciedad e ingesta energética entre una amplia gama de proteínas entre las que se encuentran caseínas, soja, albúmina de huevo, gelatina, gluten de trigo y guisantes entre otras (14,15). Por tanto, con el propósito de poder clarificar estos estudios previos poco concluyentes, el objetivo del presente trabajo fue comparar el efecto que sobre la saciedad de mujeres obesas tiene la ingesta de proteínas lactoséricas y caseínas frente a otros tipos de suplementos.

MATERIAL Y MÉTODOS

SUJETOS

Se evaluaron 60 mujeres, con edades comprendidas entre 20 y 40 años, seleccionadas de forma aleatoria entre los pacientes que acudían al Centro de Investigación Endocrino-Metabólicas Dr. Félix Gómez de la Escuela de Medicina de la Universidad del Zulia (Maracaibo, Venezuela). El criterio de selección de los individuos fue el de obesidad, con índices de masa corporal (IMC) comprendidos entre 30-40 kg/m². En todos los casos se obtuvo por parte de los pacientes un consentimiento informado por escrito después de explicar a cada sujeto todos los procedimientos y detalles del estudio. Los criterios de exclusión incluyeron el tabaquismo, medicación hipolipemiente, uso de esteroides y otros agentes que puedan influir en el metabolismo de lípidos, diabetes mellitus, hipo e hipertiroidismo y cualquier tipo de evento cardiovascular ocurrido en los 6 meses previos al estudio. Todos los sujetos fueron instruidos para abstenerse de tomar cualquier complejo multivitamínico o suplementos herbales durante el período que duró el estudio así como para limitar la ingesta de alcohol a menos de una bebida estándar, con el objetivo de limitar efectos metabólicos producidos por el consumo de alcohol.

El presente estudio se llevó a cabo de acuerdo a las directrices establecidas en la Declaración de Helsinki, y todos los procedimientos realizados con seres humanos y/o pacientes fueron aprobados por el Comité de Ética en Investigación Humana de la Universidad del Zulia.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se diseñó un estudio paralelo aleatorizado durante un período de 10 semanas, con un período de adaptación de 4 semanas antes del comienzo del mismo. Se solicitó a los participantes

evitar el consumo de productos lácteos con el fin de reducir la ingesta de lactosuero y caseínas a partir de otros alimentos. Se utilizaron 3 tipos de suplementos comerciales que aportaban un contenido energético de 116 kcal, caseinato de calcio (44 g), lactosuero (26 g) y maltodextrina como control (38 g) (Tabla I). La cantidad de proteína aportada tanto por el lactosuero como por el caseinato cálcico fue de 24 g. Las porciones individuales suministradas a cada sujeto se codificaron y envasaron cuidadosamente al vacío, sin diferencias en los empaques, con el objetivo de que no pudieran ser identificadas por los individuos participantes. Así, tanto los sujetos que recibieron los tratamientos como los investigadores que los evaluaron fueron cegados a la asignación de suplemento.

Los 60 sujetos que participaron en el estudio fueron asignados al azar a cada grupo, usando una lista generada por una computadora de números aleatorios de tal forma que la distribución quedó de la siguiente manera, grupo de control (n = 20), grupo de caseína (n = 20) y grupo de proteínas de lactosuero (n = 20). Los sujetos fueron instruidos para consumir el contenido del sobre codificado dos veces al día durante 10 semanas. El suplemento debía mezclarse con 200 ml de agua y ser consumido en un lapso de 90 minutos después del desayuno y del almuerzo. Se les pidió llevar un registro dietético marcando con una señal lo consumido

en un calendario adaptado a la rutina de la investigación. Adicionalmente se pidió a los participantes guardar los empaques vacíos para supervisar su cumplimiento.

REGISTRO DIETÉTICO Y EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA

Se instruyó a cada participante para que completara un diario de alimentos para anotar diariamente los alimentos que consumía durante todo el día, la hora y las cantidades consumidas de cada uno de ellos. Estos informes eran entregados cada 7 días quedando registrados en un programa automatizado del Instituto Nacional de alimentos de Venezuela.

Al principio del estudio y durante la semana 5 y 10, se realizó una valoración antropométrica en estado de ayuno a los sujetos participantes. Para la determinación del peso corporal y el porcentaje de grasa por bioimpedancia eléctrica se utilizó una báscula Tanita UM-018 Digital Scales (Tokio, Japón). La altura se midió utilizando un estadiómetro modelo SECA 26SM 200 cm (Hamburgo, Alemania). Finalmente las determinaciones de la circunferencia de la cintura se determinaron en posición de pie, en la zona más estrecha entre el nervio lateral inferior y la cresta ilíaca.

Tabla I. Composición nutricional de las meriendas utilizadas

	Lactosuero	Caseinato	Maltodextrina
Porción (g)	44	26	38
Contenido energético (kcal)	116	116	116
Proteína (NT × 6,38) (g)	24	24,5	0
<i>Perfil de aminoácidos % w/w</i>			
Alanina	4,8	2,8	
Asparagina	2,0	3,8	
Ácido aspártico	9,3	6,8	
Cisteína	1,8	0,3	
Ácido glutámico	17,5	21,0	
Glicina	1,1	1,9	
Histidina ^b	1,1	2,9	
Isoleucina ^b	6,8	4,8	
Leucina ^b	9,5	8,2	
Lisina ^b	8,5	7,1	
Metionina ^a	2,3	3,0	
Fenilalanina ^a	2,5	4,9	
Prolina	2,5	1,0	
Serina	4,1	5,7	
Treonina ^a	6,6	4,0	
Triptophano ^a	2,1	0,9	
Tirosina	2,6	5,5	
Valina ^b	5,8	6,0	
Carbohidratos (g)	3	1,82	29
Grasa total (g)	0,92	0,57	0

NT: nitrógeno total; ^aAminoácidos esenciales; ^bAminoácidos esenciales de cadena ramificada.

VALORACIÓN DEL APETITO MEDIANTE ESCALA ANALÓGICA VISUAL (EVA)

Para evaluar los aspectos relacionados con la sensación de hambre, apetito y saciedad en los participantes asignados a cada grupo de suplementos, también se realizó al inicio y durante las semanas 5 y 10 un estudio utilizando una escala visual validada o escala visual analógica (EVA). Esta EVA se realizó en los momentos anteriormente indicados, 1 hora antes del almuerzo y de la cena con una escala de 0 a 10 cm en la que 0 significa ausencia del efecto y 10 que los sujetos tenían plena sensación. La EVA estaba compuesta de 4 preguntas: ¿cuál es tu sensación de saciedad?, ¿cómo de hambriento te encuentras?, ¿cómo de intenso es tu deseo de comer? y ¿cuánta comida piensas que podrías comer? La cuantificación de las sensaciones percibidas por cada participante se realizó midiendo la distancia entre 0 y el punto marcado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se calcularon como estadísticos descriptivos valores medios y su desviación estándar. A las mediciones repetidas se aplicó ANOVA para comparar los principales efectos de los suplementos suministrados sobre. Cuando las diferencias fueron significativas, se realizaron análisis post hoc de Tukey para evidenciar las agrupaciones producidas entre los tratamientos. Todos los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS; versión 21; Chicago, IL).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los participantes del presente estudio completaron las 10 semanas consumiendo los sobres de suplemento según las condiciones establecidas. Cuando se realizaron las evaluaciones iniciales de peso corporal, índice de masa corporal, circunferencia de cintura y porcentaje de grasa corporal de los participantes, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los 3 grupos establecidos (control, lactosuero y caseínas) (Tabla II). En la semana 5, al realizar la valoración antropométrica se observaron ligeros cambios en los parámetros corporales evaluados del grupo del lactosuero aunque no se observaron diferencias significativas entre los tres grupos. Finalmente, al llegar a la semana 10 el grupo que consumió el suplemento de lactosuero presentó una disminución de peso corporal de 12 kg, mientras que en el grupo asignado al suplemento de caseína la disminución fue de 3 kg y el grupo control tan solo de 1,5 kg. Al cabo de estas 10 semanas, se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$) para todos los parámetros estudiados, peso corporal, IMC, % de grasa corporal y circunferencia de la cintura en el grupo que consumió las proteínas de lactosuero frente a los otros dos grupos (caseínas y control) (Tabla II). Estos resultados están de acuerdo con los reportados en un modelo animal (ratas) (16), según los cuales el consumo de una dieta rica en proteínas lactoséricas reduce la ingesta energética, disminuye el almacenamiento de grasa e incrementa la cantidad de músculo esquelético. Otro estudio ha mostrado en personas adultas que aunque el consumo de proteínas lactoséricas no produce una mayor pérdida de peso, sí se pueden observar diferencias estadísticamente significativas

Tabla II. Modificaciones antropométricas de los sujetos evaluados

	Inicio	Semana 5	Semana 10
<i>Peso corporal (kg)</i>			
Control	84,1 ± 1,8	83,9 ± 1,8	83,8 ± 1,9 ^a
Caseinato	83,9 ± 3,1	82,1 ± 3,1	80,0 ± 3,1 ^a
Lactosuero	91,5 ± 3,4	85,1 ± 3,5	79,5 ± 2,8 ^b
<i>IMC (kg/m²)</i>			
Control	30,6 ± 0,9	30,6 ± 1,5	30,5 ± 1,5 ^a
Caseinato	31,3 ± 0,9	31,0 ± 0,9	29,5 ± 0,8 ^a
Lactosuero	32,0 ± 0,8	30,2 ± 0,7	28,2 ± 0,7 ^b
<i>Circunferencia de cintura (cm)</i>			
Control	93,7 ± 1,5	95,1 ± 1,7	93,7 ± 1,6 ^a
Caseinato	92,1 ± 2,1	93,7 ± 2,6	91,2 ± 2,1 ^a
Lactosuero	95,9 ± 1,7	91,6 ± 2,0	85,5 ± 1,9 ^b
<i>Grasa corporal (%)</i>			
Control	35,4 ± 1,1	35,3 ± 1,1	35,1 ± 1,1 ^a
Caseinato	35,1 ± 2,1	34,9 ± 2,1	33,1 ± 2,1 ^a
Lactosuero	37,6 ± 1,9	34,9 ± 1,8	29,2 ± 1,5 ^b

Sujetos evaluados: control (n = 20), caseinato (n = 20), lactosuero (n = 20) (total n = 60). Los datos se representan como medias ± desviación estándar. Superíndices: diferencias índices significativas ($p < 0,001$).

en la pérdida de grasa local y en la presión sanguínea frente a un grupo control (17). Finalmente un estudio control aleatorizado, realizado en mujeres postmenopausicas, obesas o con sobrepeso (18) ha observado el efecto de dos tipos de suplementos (25 g/día de proteínas séricas frente a maltodextrinas) acompañado de una dieta hipocalórica. Transcurridos 6 meses, se observó que las pérdidas de peso fueron significativamente menores in la dieta lactosérica ($-8,0 \pm 6,2\%$) frente a la del grupo de maltodextrinas ($-4,1 \pm 3,6\%$). Así pues, de acuerdo con todas las consideraciones anteriores, los resultados encontrados en el presente estudio refuerzan la idea de que las proteínas lactoséricas pueden promover de forma más efectiva la pérdida de peso en regímenes adelgazantes, con un efecto protector de la masa muscular ya que incrementan la termogénesis y controlan las pérdidas de proteínas (19).

Por otro lado, al analizar los diarios dietéticos que entregaron los participantes a lo largo del estudio se observa como en la semana 10 el descenso en la ingesta energética de los participantes que consumieron las proteínas del lactosuero fue de 383 kcal/día, frente a un descenso de 144 kcal/día en el grupo de caseínas y de 70 kcal/día en el grupo control (maltodextrina) (Tabla III). Como era de esperar, también se observan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$), tanto en la semana 5 como en la semana 10, en la ingesta energética en forma de carbohidratos y de proteínas en los grupos de lactosuero y caseínas frente al grupo control. Estos resultados están de acuerdo con los de un estudio previo (10) que ha mostrado como la cantidad de energía ingerida en una comida buffet *ad libitum* es significativamente menor 90 minutos después de ingerir un suplemento líquido en forma de bebida conteniendo proteínas séricas frente a un equivalente elaborado con caseínas. Así, la ingesta energética

total fue 3.676 KJ en el caso de las proteínas séricas frente a los 4.537 KJ con caseínas. No obstante, los resultados de estos dos estudios contrastan con los encontrados por Bowen y cols. (20) en los que se observa una ingesta energética similar (alrededor de 4.700 KJ) a las 4 horas de consumir diferentes tipos de bebidas (lactosuero, fructosa, glucosa o una combinación lactosuero-fructosa). También, otro factor que puede condicionar el efecto de las proteínas séricas en la reducción de la ingesta energética, es el peso inicial de los individuos ya que mientras que una dosis entre 45-50 g es suficiente para individuos con normopeso, esta cantidad no es efectiva en el caso de individuos obesos o con sobrepeso (19,29).

En relación con la evaluación del efecto de saciedad mediante EVA (Tabla IV), se puede observar como la sensación de satisfacción y plenitud antes del almuerzo fue mucho mayor a partir de la semana 5 en el grupo que consumió las proteínas del lactosuero frente a los grupos de caseínas y control encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). No obstante para el caso de la cena no se encontraron estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los tres grupos estudiados. Algunos autores (21) señalan que las diferencias en las propiedades físicas de caseínas y proteínas séricas pueden justificar sus diferentes efectos fisiológicos cuando son ingeridas. Así, mientras que las proteínas séricas son rápidamente digeridas, las caseínas se digieren más lentamente. Es decir, las caseínas, debido a que coagulan en el estómago, exhiben una menor tasa de digestión enzimática y las concentraciones postprandiales de aminoácidos en plasma son considerablemente menores frente a proteínas no coagulantes como el lactosuero (22). Por otro lado, hay también bastantes evidencias de que el efecto de las proteínas séricas en la sacie-

Tabla III. Cambios en la ingesta dietética de los sujetos a lo largo del estudio

	Inicio	Semana 5	Semana 10
<i>Energía total ingerida (kcal/día)</i>			
Control	1.801 $\pm$ 94	1.766 $\pm$ 286	1.732 $\pm$ 81
Caseinato	1.750 $\pm$ 51	1.569 $\pm$ 63	1.607 $\pm$ 56
Lactosuero	1.857 $\pm$ 99	1.707 $\pm$ 107	1.474 $\pm$ 92
<i>Carbohidratos (% de ingesta energética)</i>			
Control	45,7 $\pm$ 1,3	50,5 $\pm$ 0,9	51,5 $\pm$ 1,1
Caseinato	41,6 $\pm$ 1,5	37,2 $\pm$ 1,2	35,3 $\pm$ 1,3
Lactosuero	43,7 $\pm$ 1,1	37,5 $\pm$ 0,9	37,9 $\pm$ 1,3
<i>Proteínas (% de ingesta energética)</i>			
Control	18,3 $\pm$ 0,7	16,4 $\pm$ 0,6	15,8 $\pm$ 0,7
Caseinato	20,5 $\pm$ 0,8	33,4 $\pm$ 1,1	32,9 $\pm$ 0,8
Lactosuero	19,9 $\pm$ 0,8	31,3 $\pm$ 0,9	31,9 $\pm$ 0,8
<i>Grasa (% de ingesta energética)</i>			
Control	33,0 $\pm$ 1,0	31,0 $\pm$ 0,9	30,1 $\pm$ 0,9
Caseinato	34,9 $\pm$ 1,1	30,4 $\pm$ 1,1	29,3 $\pm$ 1,0
Lactosuero	33,7 $\pm$ 1,1	31,4 $\pm$ 1,0	29,7 $\pm$ 0,9

Tabla IV. Sensación de satisfacción y plenitud medidas por escala visual analógica en los sujetos estudiados

	Antes del almuerzo			Antes de la cena		
	Inicio	Semana 5	Semana 10	Inicio	Semana 5	Semana 10
<i>Satisfacción</i>						
Control	55,0 ± 3,3	50,1 ± 4,0	54,6 ± 4,3 ^a	61,3 ± 3,7	57,6 ± 4,6	52,4 ± 4,4
Caseinato	55,5 ± 3,3	53,9 ± 4,6	52,3 ± 3,7 ^a	53,2 ± 4,0	52,0 ± 4,1	51,3 ± 4,1
Lactosuero	53,4 ± 3,2	64,7 ± 3,5	62,8 ± 3,0 ^b	57,0 ± 3,3	56,2 ± 4,0	56,9 ± 3,2
<i>Plenitud</i>						
Control	57,0 ± 3,3	51,4 ± 4,6	56,7 ± 3,9 ^a	62,3 ± 3,7	59,5 ± 4,9	53,6 ± 4,7
Caseinato	54,7 ± 3,7	58,8 ± 4,0	52,3 ± 3,6 ^a	53,7 ± 4,4	51,8 ± 4,2	50,3 ± 4,4
Lactosuero	49,2 ± 4,8	66,5 ± 2,9	62,8 ± 3,2 ^b	51,3 ± 3,8	58,7 ± 4,4	57,3 ± 2,9

Los datos son medias ± s.e.m. (control n = 20; caseína n = 20; lactosuero n = 20) de varias preguntas de los valores absolutos (mm) de la EAV (escala visual analógica) al inicio del estudio, 5 semanas y la semana 10. ^{a,b} La significación estadística entre los grupos se indica mediante letras diferentes para p < 0,05.

dad y regulación de la ingesta de alimentos pueda estar producido por una liberación mayor de diferentes hormonas como colecistoquinina (CCK), péptido similar al glucagón (GLP-1), péptido YY (PYY) y grelina (19,21,23). Es bien conocido que todas estas hormonas actúan como moduladoras de la sensación de hambre (24). En el estudio de Hall y cols. (10) anteriormente comentado también se han encontrado unos niveles significativamente más altos ($p < 0,05$) de las concentraciones plasmáticas de CCK y GLP-1 a partir de la ingesta del suplemento líquido con 762 g/Kg de proteínas en forma de lactosuero frente al elaborado con 850 g/Kg de proteínas con caseínas. No obstante, en ese estudio no se encontraron diferencias en los niveles de insulina en plasma entre ambos suplementos. Otro estudio (12) realizado en hombres con sobrepeso también observa un mayor incremento en los niveles de CCK en plasma después del consumo de suplementos dietéticos con proteínas séricas o caseínas (6 veces mayor a los 15 minutos de su consumo), mientras que este efecto no se observa con el consumo de suplementos elaborados con carbohidratos (lactosa o glucosa). Sin embargo debe matizarse que en este último estudio no se encontraron diferencias entre los dos tipos de proteínas lácteas ingeridas (*whey and caseins*).

La ingesta de un yogur con adición de proteína de lactosuero durante una merienda también produce una mayor sensación de saciedad en comparación con otras meriendas habituales como galletas o chocolate en un estudio previo realizado por nosotros (25). El efecto del tipo de proteína también va a estar también condicionado por otros factores como dosis, forma (sólida versus líquida), tiempo que va hasta la siguiente comida, presencia o ausencia de otros macronutrientes y en el caso de las proteínas séricas, la cantidad de glicomacropéptidos (GMP) (21). Por ejemplo, 45 g de proteína lactosérica proporcionada de forma aislada bajo la forma de una bebida azucarada (15% GMP) disminuye más efectivamente la cantidad de una pizza consumida 60 minutos más tarde que la albúmina de huevo o la proteína de soja (13). Sin embargo, cuando la cantidad de GMP es inferior al 5%, la reducción en la ingesta de pizza después de 90 minutos

es similar para caseínas y lactosuero e incluso 150 minutos más tarde la reducción es mucho mayor si se ingieren las caseínas (26). Por otro lado, en relación a la dosis y la presencia de otros macronutrientes, un estudio (11) realizado con 30 voluntarios sanos, hombres y mujeres, (IMC = 22-30 kg/m²; 18-40 años) observa un mayor descenso del apetito a partir de un desayuno con lactosuero como única fuente de proteínas frente a otros con caseína o soja como única proteína, cuando los porcentajes proteína-carbohidratos-grasa son del 10%-55%-35%. Sin embargo, cuando este porcentaje de proteína aumenta hasta una relación del 25%-55%-20% respectivamente, ya no se observa ninguna diferencia en los niveles de apetito y saciedad entre caseínas, soja y lactosuero. Por tanto, de acuerdo con los resultados encontrados en el presente estudio y en comparación con los hallados en la bibliografía podemos decir que, aunque las dos fuentes de proteínas lácteas (lactosuero y caseínas) parecen tener un efecto modulador de la sensación de hambre mucho mayor que con otro tipo de suplementos, este efecto es mucho más elevado en la mayoría de los casos para las proteínas del lactosuero.

CONCLUSIONES

El creciente interés en utilizar algunos subproductos de la industria láctea—como las proteínas del lactosuero— como ingredientes bioactivos está orientando muchas investigaciones hacia su recuperación, utilización y estabilización en matrices alimentarias. La utilización de estas proteínas lactoséricas e incluso de las caseínas para la formulación de productos dietéticos con el objetivo tanto de aumentar la sensación de saciedad como de evitar el sobrepeso y la obesidad puede ser una de estas aplicaciones. No obstante la efectividad de los tratamientos depende del peso inicial del individuo ya que se ha demostrado que los resultados no son los mismos en individuos con normopeso que con sobrepeso. En el presente estudio, realizado con mujeres obesas, la ingesta de proteínas del lactosuero en forma de suplementos para fomentar la sensación de saciedad y conseguir una importante reduc-

ción de peso ha mostrado ser mucho más efectiva que los otros dos suplementos estudiados (caseínas y maltodextrina). Aunque las caseínas también pueden conseguir una ligera reducción de la ingesta energética y de algunas variables antropométricas, este efecto es mucho menor que para las proteínas del lactosuero. Por contra la utilización de suplementos en forma de hidratos de carbono como maltodextrina muestra ser poco efectiva. Deben realizarse futuras investigaciones para seguir profundizando en las propiedades y utilización de este tipo de sustancias en el desarrollo de alimentos y productos saludables.

BIBLIOGRAFÍA

- Gillman MW, Ludwig DS. How early should obesity prevention start? *N Engl J Med* 2013;369:2173-5.
- McAllister EJ, Dhurandhar NV, Keith SW, et al. Ten putative contributors to the obesity epidemic. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2009;49:868-913.
- Paddon-Jones D, Westman E, Mattes RD, Wolfe RR, Astrup A, Westerterp-Plantenga M. Protein, weight management, and satiety. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1558S-61S.
- Weigle DS, Breen PA, Matthys CC, Callahan HS, Meeuws KE, Burden VR et al. A high-protein diet induces sustained reductions in appetite, *ad libitum* caloric intake, and body weight despite compensatory changes in diurnal plasma leptin and ghrelin concentrations. *Am J Clin Nutr* 2005;82:41-8.
- Anderson GH, Moore SE. Dietary proteins in the regulation of food intake and body weight in humans. *J Nutr* 2004;134:974S-9S.
- Westman EC, Feinman RD, Mavropoulos JC, et al. Low-carbohydrate nutrition and metabolism. *Am J Clin Nutr* 2007;86:276-84.
- Yancy WS Jr, Olsen MK, Guyton JR, Bakst RP, Westman EC. A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2004;140:769-77.
- Cámara-Martos F, Moreno-Rojas R, Pérez-Rodríguez F. Cheese as a source of nutrients and contaminants: dietary and toxicological aspects. En: Castelli H, du Valle L, editors. *Handbook of cheese: production, chemistry and sensory properties*. 1st ed. New York: Nova Science Publishers; 2013. p. 341-70.
- Veldhorst MAB, Nieuwenhuizen AG, Hochstenbach-Waelen A, van Vught AJA, Westerterp KR, Engelen MPKJ, et al. Dose-dependent satiating effect of whey relative to casein or soy. *Physiology & Behavior* 2009a;96:675-82.
- Hall WL, Millward DJ, Long SJ, Morgan LM. Casein and whey exert different effects on plasma amino acid profiles, gastrointestinal hormone secretion and appetite. *Br J Nutr* 2003;89:239-48.
- Veldhorst MAB, Nieuwenhuizen AG, Hochstenbach-Waelen A, Westerterp KR, Engelen MPKJ, Brummer RJ, et al. A breakfast with alpha-lactalbumin, gelatin, or gelatin + TRP lowers energy intake at lunch compared with a breakfast with casein, soy, whey, or whey-GMP. *Clin Nutr* 2009b;28:147-55.
- Bowen J, Noakes M, Treanor C, Clifton PM. Energy intake, ghrelin, and cholecystokinin after different carbohydrate and protein preloads in overweight men. *J Clin Endocrinol Metab* 2006;91:1477-83.
- Anderson GH, Tecimer SN, Shah D, Zafar T. Protein source, quantity, and time of consumption determine the effect of proteins on short-term food intake in young men. *J Nutr* 2004;134:3011-5.
- Lang V, Bellisle F, Oppert JM, Craplet C, Bornet FR, Slama G, et al. Satiating effect of proteins in healthy subjects: a comparison of egg albumin, casein, gelatin, soy protein, pea protein, and wheat gluten. *Am J Clin Nutr* 1998;67:1197-204.
- Lang V, Bellisle F, Alamowitch C, Craplet C, Bornet FR, Slama G, et al. Varying the protein source in mixed meal modifies glucose, insulin and glucagon kinetics in healthy men, has weak effects on subjective satiety and fails to affect food intake. *Eur J Clin Nutr* 1999;53:959-65.
- Belobrajdic DP, McIntosh GH, Owens JA. A high-whey-protein diet reduces body weight gain and alters insulin sensitivity relative to red meat in wistar rats. *J Nutr* 2004;134:1454-8.
- Aldrich ND, Reicks MM, Sibley SD, Redmon JB, Thomas W, Raatz SK. Varying protein source and quantity do not significantly improve weight loss, fat loss, or satiety in reduced energy diets among midlife adults. *Nutr Res* 2011;31:104-12.
- Mojtahedi MC, Thorpe MP, Karampinos DC et al. The effects of a higher protein intake during energy restriction on changes in body composition and physical function in older women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2011;66:1218-25.
- Pal S, Radavelli-Bagatini S. The effects of whey protein on cardiometabolic risk factors. *Obes Rev* 2012;14:324-43.
- Bowen J, Noakes M, Clifton PM. Appetite hormones and energy intake in obese men after consumption of fructose, glucose and whey protein beverages. *Int J Obes* 2007;31:1696-703.
- Luhovyy BL, Akhavan T, Anderson H. Whey proteins in the regulation of food intake and satiety. *J Am Col Nutr* 2007;26(6):704S-712S.
- Boirie Y, Dangin M, Gachon P, Vasson MP, Maubois JL, Beaufrere B. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. *Proc Natl Acad Sci* 1997;94:14930-5.
- Fridt AH, Nilsson M, Holst JJ, Björck IM. Effect of whey on blood glucose and insulin responses to composite breakfast and lunch meals in type 2 diabetic subjects. *Am J Clin Nutr* 2005;82:69-75.
- Woods SC. Gastrointestinal satiety signals I. An overview of gastrointestinal signals that influence food intake. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2004;286:G7-13.
- Reyna N, Moreno-Rojas R, Mendoza L, Urdaneta A, Artigas C, Reyna E, Cámara-Martos F. La merienda con elevada proteína de lactosuero mejora el nivel de saciedad y disminuye el apetito en mujeres sanas. *Nutr Hosp* 2015;32(4):1623-7.
- Moore SE. The effects of milk proteins on the regulation of short-term food intake and appetite in young men. Thesis (M.Sc.):University of Toronto; 2004.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Variaciones en el estado nutricional, presión arterial y capacidad cardiorrespiratoria de obesos candidatos a cirugía bariátrica: beneficios del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar

Variations in the nutritional status, blood pressure, and cardio respiratory fitness of the morbidly obese candidates for bariatric surgery: Benefits of physical exercise with disciplinary support

Pedro Delgado Floody^{1,5}, Felipe Caamaño Navarrete³, Aldo Osorio Poblete^{1,2}, Daniel Jerez Mayorga⁴

¹Programa de Tratamiento Integral de la Obesidad Mórbida. ²Carrera de Pedagogía en Educación Física. Escuela de Educación. Universidad Santo Tomás. Temuco, Chile.

³Carrera de Pedagogía en Educación Física. Facultad de Educación. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. ⁴Carrera de Kinesiología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Sebastián. Chile. ⁵Plan Común. Facultad de Educación. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile

Resumen

Introducción: la obesidad mórbida disminuye considerablemente la esperanza y la calidad de vida.

Objetivo: el objetivo del estudio fue determinar los efectos del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar sobre el estado nutricional, la capacidad cardiorrespiratoria y la presión arterial de obesos mórbidos candidatos a cirugía bariátrica.

Material y métodos: doce mujeres y un hombre entre 18 y 60 años candidatos a cirugía bariátrica, 10 con obesidad mórbida y 3 con obesidad y comorbilidades, fueron sometidos a un programa de ejercicio físico con educación nutricional y apoyo psicológico durante 5 meses. Peso corporal, índice de masa corporal (IMC), contorno de cintura (CC), capacidad cardiorrespiratoria, presión arterial sistólica y diastólica fueron evaluados antes y posterior a la intervención.

Resultados: el promedio de edad de los participantes de la investigación fue de 49,92 años, el de altura fue 1,62 m. Todas las variables de estudio mejoraron significativamente ($p < 0,05$): peso ($p = 0,000$), IMC ($p = 0,000$), CC ($p = 0,005$), capacidad cardiorrespiratoria ($p = 0,009$), presión sistólica ($p = 0,006$) y presión arterial diastólica ($p = 0,010$). La capacidad cardiorrespiratoria aumentó un 9,17%, la presión arterial diastólica y sistólica disminuyeron 5,16% y 7,68% respectivamente. El IMC disminuyó un 8,39% y el CC un 6,63%.

Conclusiones: el programa mejoró los niveles de presión arterial sistólica y diastólica y la capacidad cardiorrespiratoria, esto se vio complementado por la pérdida de peso significativa en los participantes de esta investigación. El ejercicio físico con apoyo multidisciplinar demuestra beneficios para el tratamiento preoperatorio produciendo adaptaciones favorables en los factores de riesgo cardiovascular.

Palabras clave:

Obesidad. Obesidad mórbida. Ejercicio físico. Presión arterial.

Abstract

Introduction: Morbid obesity decreases considerably the hope and quality of life.

Objective: The objective of the study was to determine the effects of exercise with multidisciplinary support on nutritional status, the cardio respiratory fitness and blood pressure of the morbidly obese candidates for surgery to bariatric.

Material and methods: Twelve women and one man between the age of 18 and 60 candidates to bariatric surgery, 10 patients with morbid obesity and 3 with obesity and comorbidities, were subjected to a 5-month program of physical exercise with nutritional education and psychological support. Body weight, body mass index (BMI), contour waist (CW), cardio respiratory fitness, systolic and diastolic blood pressure were evaluated before and after the intervention.

Results: The average age of participants was 49.92 years, average height was 1.62 m. All the variables in the study improved significantly ($p < 0.05$): weight ($p = 0.000$), BMI ($p = 0.000$), CW ($p = 0.005$), cardio respiratory fitness ($p = 0.009$), systolic blood pressure ($p = 0.006$) and diastolic blood pressure ($p = 0.010$). Cardio respiratory fitness increased by 9.17%, the diastolic blood pressure and systolic blood pressure decreased by 5.16% and 7.68% respectively. The BMI decreased by 8.39% and the CC a 6.63%.

Conclusions: The program improved levels of systolic and diastolic blood pressure and cardio respiratory fitness. This was supplemented by the significant weight loss in the participants of this research. Physical exercise with disciplinary support demonstrated benefits for the preoperative treatment producing favorable adaptations in cardiovascular risk factors.

Key words:

Obesity. Morbid obesity. Physical exercise. Blood pressure.

Recibido: 15/10/2015
Aceptado: 15/11/2015

Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, Osorio Poblete A, Jerez Mayorga D. Variaciones en el estado nutricional, presión arterial y capacidad cardiorrespiratoria de obesos candidatos a cirugía bariátrica: beneficios del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar. Nutr Hosp 2016;33:54-58

Correspondencia:

Correspondencia: Pedro Delgado Floody. Programa de Tratamiento Integral de la Obesidad Mórbida. Universidad Santo Tomás. Manuel Rodríguez, nº 060. Temuco, Chile
e-mail: pedrodelgado@santotomas.cl

INTRODUCCIÓN

En Chile, la obesidad alcanza un 25,1% y la obesidad mórbida un 2,3% de la población (1). Se asocia a factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, como hipertensión (2), dislipidemia e intolerancia a la glucosa (3-5), lo cual incrementa la morbilidad y mortalidad, disminuye considerablemente la esperanza y la calidad de vida (6) y se ha transformado en un problema de salud a nivel mundial (7-9).

La obesidad se define como un exceso de grasa corporal total o de tejido adiposo. Se produce por un aumento en el consumo de energía y la disminución del gasto calórico (10). En ella ocurren una serie de procesos que desarrollan resistencia a la leptina, produciendo un círculo vicioso de ganancia de peso inducida por factores genéticos y ambientales (11). La leptina juega un papel importante en el desarrollo de la hipertensión arterial (12).

La prevalencia de la hipertensión está aumentando en los Estados Unidos (13) y en el resto del mundo, incrementando notablemente la morbilidad y la mortalidad por diversas enfermedades. Sus consecuencias a corto y largo plazo son devastadores para la salud y sus síntomas escasos (14), por lo tanto los programas dirigidos a la prevención y tratamiento de la hipertensión son de suma importancia. Se recomienda el tratamiento no farmacológico con modificaciones de los estilos de vida como la pérdida de peso, modificación de la dieta y el aumento de la actividad física para todos los pacientes con presión arterial elevada, ya que estos enfoques reducen eficazmente el riesgo de eventos cardiovasculares (15).

En los pacientes candidatos a cirugía bariátrica se deben mejorar sus condiciones preoperatorias y disminuir sus factores de riesgo cardiovascular. El objetivo del estudio fue determinar los efectos del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar sobre el estado nutricional, la capacidad cardiorrespiratoria y la presión arterial de obesos mórbidos candidatos a cirugía a bariátrica.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra está conformada por 12 mujeres y 1 hombre ($n = 13$) entre 18 y 60 años candidatos a cirugía bariátrica, 10 con obesidad mórbida y 3 con obesidad y comorbilidades. La muestra es de tipo no-probabilística. Los participantes fueron elegidos de manera no-aleatoria por conveniencia y voluntarios.

Los criterios de inclusión fueron: a) tener entre 18 y 60 años de edad, b) tener un índice de masa corporal (IMC) ≥ 40 kg/m² o IMC ≥ 35 kg/m² y comorbilidades (diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia, resistencia a la insulina), c) participar del programa de tratamiento integral de la obesidad mórbida de la Universidad Santo Tomás; tener habilitación médica para la práctica de ejercicio físico y d) presentar presión arterial normal, normal alta o hipertensión grado 1, según clasificación de las guías de práctica clínica para el tratamiento de la hipertensión arterial (16), con los valores de presión arterial normal: 120-129 y/o 80-84, normal alta: 130-139 y/o 85-89, hipertensión de grado 1: 140-159 y/o 90-99 (mmHg, sistólica y diastólica respectivamente).

Los criterios de exclusión de la investigación fueron: a) limitaciones físicas para realización de ejercicios; b) presencia de patologías respiratorias crónicas; c) participación menor al 80% del programa; y d) presentar una presión arterial en rango de óptima. De los 24 pacientes candidatos a cirugía que participaron del programa, 13 cumplieron los requerimientos de la investigación, los otros fueron excluidos según los criterios mencionados.

RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los participantes fueron informados de los objetivos de la investigación y de la importancia de mejorar sus condiciones preoperatorias.

Las variables de estudio fueron evaluadas en pre y post intervención. El contorno de cintura se valoró con una cinta métrica de adulto graduada en centímetros marca SECA®. El peso se determinó con una balanza calibrada de palanca de adulto mecánica (220 kg) c/tallímetro, graduada, marca SECA®. La balanza se calibró cada vez que se evaluó a un individuo según manual del fabricante. El IMC se determinó para estimar el grado de obesidad (kg/m²). Para las evaluaciones antropométricas los pacientes se encontraban en ayuno ≥ 12 h.

Para evaluar la capacidad cardiorrespiratoria se utilizó el test de la marcha de 6 minutos, una prueba funcional que consiste en medir la distancia máxima que puede recorrer un sujeto durante 6 minutos (17).

La medición de la presión arterial cumplió con el procedimiento de la guía clínica de hipertensión arterial primaria o esencial en personas de 15 años y más (18).

Las mediciones finales (post) se realizaron 72 h después de la última sesión de tratamiento.

PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR

La intervención tuvo una duración de 5 meses ó 20 semanas (3 días/semana), el ejercicio físico fue acompañado con sesiones individualizadas y grupales de educación nutricional a cargo de la nutricionista del programa, además sesiones individualizadas y grupales enfocadas en aspectos de la ansiedad, autoimagen y sintomatología depresiva desarrolladas por el psicólogo clínico del programa.

El programa de ejercicio físico se aplicaba tres veces por semana (1 hora/sesión), incluyendo 8-10 ejercicios con sobrecarga (es decir, flexores y extensores del antebrazo, flexores de tronco, pectorales, elevadores del hombro, extensores de rodilla y plantiflexores). Se ejecutaban 3 series por ejercicio durante 60 s, con una intensidad que inducía fallo muscular al final de este periodo y con 2 min de pausa entre series (19-21). Cada sesión incluyó 10 minutos de un calentamiento cardiovascular y 10 minutos de vuelta a la calma y estiramiento post sesión. El apoyo nutricional y la intervención psicológica se desarrollaban antes o después de la sesión de acuerdo con los tiempos de los pacientes.

En la investigación se han respetado los acuerdos de la decla-

ración de Helsinki y contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Santo Tomás, todo paciente firmó un consentimiento informado antes del estudio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En una primera instancia se procedió a determinar aquellas variables que no presentaban un comportamiento normal a través de la prueba Shapiro Wilk. Para la comparación de las variables

paramétricas cuantitativas entre dos grupos se utilizó el test t de Student, y en el caso de variables no paramétricas se utilizó la prueba de Wilcoxon. Todos los análisis se realizaron con el programa SPSS, versión 22.0. El nivel de confianza fue del 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

El promedio de edad de los participantes de la investigación fue de 49,92 años, el promedio de altura de 1,62 m. Todas las variables de estudio mejoraron significativamente ($p < 0,05$): peso ($p = 0,000$), IMC ($p = 0,000$), CC ($p = 0,005$), capacidad cardiorrespiratoria ($p = 0,009$), presión sistólica ($p = 0,006$) y presión arterial diastólica ($p = 0,010$) (Tabla I).

La capacidad cardiorrespiratoria aumentó un 9,17% (Fig. 1), la presión arterial diastólica y sistólica disminuyeron 5,16% y 7,68% respectivamente, el IMC disminuyó un 8,39% y el CC un 6,63% (Fig. 2).

Tabla I. Características de los participantes en pre y post tratamiento

Características		(n = 13)
Edad	Promedio	40,92 ± 15,69
	Mínimo	18
	Máximo	60
Talla (m)	Promedio	1,62 ± 0,06
	Mínimo	1,54
	Máximo	1,77
Peso (kg)	Pre	118,32 ± 24,96
	Post	108,37 ± 21,32
	Variación %	-8,41
	p =	0,000
IMC (kg/m ²)	Pre	45,33 ± 7,60
	Post	41,53 ± 6,35
	Variación %	-8,39
	p =	0,000
CC (cm)	Pre	133,17 ± 16,08
	Post	124,33 ± 12,09
	Variación %	-6,63
	p =	0,005
Capacidad cardiorrespiratoria (m)	Pre	551,00 ± 56,36
	Post	601,50 ± 68,07
	Variación %	9,17
	p =	0,009
Presión arterial sistólica (mmHg)	Pre	132,64 ± 14,82
	Post	122,45 ± 10,44
	Variación %	-7,68
	p =	0,006
Presión arterial diastólica (mmHg)	Pre	81,89 ± 9,89
	Post	77,67 ± 4,87
	Variación %	-5,16
	p =	0,010

Datos presentados como media ± desviación estándar. Pre: antes de intervención; Post: después de tratamiento; Variación %: porcentaje de variación entre pre y post; P: valores referidos a cambios entre periodos pre y post; IMC: Índice de masa corporal; CC: Contorno cintura.

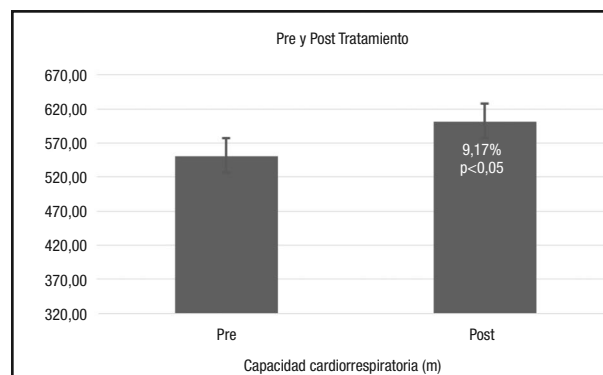


Figura 1.

Variaciones capacidad cardiorrespiratoria.

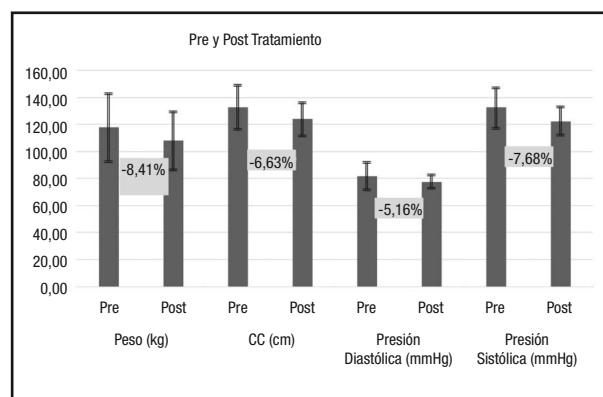


Figura 2.

Variaciones en peso, CC, presión arterial diastólica y sistólica. CC: contorno cintura.

DISCUSIÓN

La metodología de trabajo aplicada a candidatos a cirugía bariátrica con presión arterial normal, normal alta e hipertensión (se excluyeron los candidatos con presión arterial óptima) demostró ser beneficiosa y posible de desarrollar. Los resultados de este estudio demostraron que tras 5 meses de tratamiento multidisciplinar (ejercicio físico, educación nutricional y apoyo psicológico) se evidenciaron cambios significativos ($p < 0,05$) en el peso corporal, el IMC, CC, capacidad cardiorrespiratoria y presión arterial en pacientes obesos mórbidos y obesos con comorbilidades.

Nuestros pacientes disminuyeron el peso corporal en 9,95 kilos (-8,41%), como ya mostraron resultados reportados anteriormente en un tratamiento integral de tres meses de duración que propició reducciones de 7,5 kilos en obesos candidatos a cirugía bariátrica (22). Las modificaciones nutricionales y la aplicación de ejercicio durante 12 meses producen una disminución significativa en el peso corporal de este tipo de pacientes (23). Burguera y cols. (24) en una intervención longitudinal de 24 meses en los estilos de vida de obesos mórbidos a través de educación alimentaria sin restricción calórica ni ejercicio físico describieron pérdidas de 13,8 kilos en el grupo ILI (*intensive lifestyle intervention group*). Tur y cols. (25) demostraron que obesos mórbidos asignados a un grupo de intervención intensiva de 12 meses de terapia grupal, asesoramiento nutricional y actividad física experimentaban una baja significativa del peso en comparación a quienes recibieron un tratamiento médico estándar, lo que pone de manifiesto la necesidad de usar programas que modifiquen los estilos de vida en el ámbito hospitalario, aun cuando la cirugía bariátrica es una opción establecida para la pérdida y mantenimiento de peso a largo plazo (26). La disminución del peso antes de la cirugía bariátrica se asocia con una reducción notable del riesgo de complicaciones postoperatorias (27) y se ha asociado con mejoras en la morfología y en la función cardíaca, así como una reducción en los factores de riesgo cardiovasculares (28). Las disminuciones en la masa corporal en sujetos obesos tras recibir intervenciones intensivas en los estilos de vida se asociaron con mejoras en la salud física y mental, esta última relacionada con una disminución de la sintomatología depresiva (29).

Una intervención en los estilos de vida de sujetos obesos ($\text{IMC} = 42,6 \pm 5,2 \text{ kg/m}^2$) con un mínimo de 90 min/semana combinando ejercicio aeróbico y de fuerza y con una ingesta calórica de 1900 calorías/día para hombres y 1600 calorías/día para mujeres durante 14 semanas disminuyó en un 5,8% el IMC (30). Programas de 12 semanas de ejercicio supervisado de sobrecarga, a intensidades entre el 60% y el 75% de 1 RM, utilizando de 8 a 12 repeticiones, reportaron disminuciones significativas en el IMC y contorno de cintura (31) similares a los resultados del presente estudio. La adiposidad central se ha asociado específicamente con factores de riesgo cardiovascular (32), por lo que la disminución del contorno de cintura debe ser un objetivo importante a considerar en los programas de intervención en este tipo de pacientes.

La capacidad cardiorrespiratoria elevada se asocia con menor riesgo cardiometabólico (33), previamente hemos reportado mejo-

ras significativas en la distancia recorrida en el test de 6 minutos (34). En el presente estudio se ha conseguido un aumento significativo en la *performance* cardiorrespiratoria (+9,17%).

La pérdida de peso puede reducir la presión arterial. Aucott y cols. (35) al explorar ocho estudios en personas con obesidad ($\text{IMC} < 35$) observaron que la pérdida de 5 kilos en esta población puede tener un efecto de reducción de la presión arterial sistólica de aproximadamente 5,6 mmHg. Una revisión de Neter y cols. (36) sugiere que cada kilogramo de peso disminuido equivale a una reducción de 1 mmHg para la presión sistólica y diastólica. La presión arterial disminuyó significativamente tras la aplicación de ejercicio físico con apoyo multidisciplinar. Collier y cols. (37) reportaron disminuciones significativas en el grupo sometido a ejercicio de fuerza en la presión sistólica y diastólica. Este tipo de ejercicio ha demostrado un efecto hipotensivo en la presión arterial (38), que podría estar asociada a una mejor función endotelial por una mayor producción de óxido nítrico (39). Un meta-análisis apoya el potencial reductor en la presión arterial a través del entrenamiento de resistencia dinámica e isométrica de ≥ 4 semanas de duración (40).

Como conclusión podemos plantear que el programa no presentó efectos adversos ni riesgos para la salud de los participantes. El ejercicio físico con apoyo multidisciplinar mejoró las variables sometidas a estudio, además de estabilizar los niveles de presión arterial. Los pacientes obesos/obesos mórbidos comenzaron con un promedio de presión arterial normal alta y finalizaron con un promedio de presión arterial normal, lo que indicaría que duraciones más prolongadas de este tipo de intervención podrían ayudar a estos sujetos a alcanzar condiciones óptimas en esta variable. En este estudio se redujeron los factores de riesgo cardiovascular, por lo que se recomienda este tipo de tratamiento en sujetos obesos candidatos a cirugía bariátrica.

BIBLIOGRAFÍA

1. MINSAL. Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. Ministerio de Salud Chile; 2010.
2. Raji L. Nitric oxide in the pathogenesis of cardiac disease. *J Clin Hypertens* (Greenwich) 2006;8(12 Supl. 4):30-9.
3. Melanson K, McInnis K, Rippe J, Blackburn G, Wilson P. Obesity and cardiovascular disease risk: research update. *Cardiol Rev* 2001;9:202-7.
4. McLaughlin T, Allison G, Abbasi F, Lamendola C, Reaven G. Prevalence of insulin resistance and associated cardiovascular disease risk factors among normal weight, overweight, and obese individuals. *Metabolism* 2004;53(4):495-9.
5. O'Brien P, Dixon J. The extent of the problem of obesity. *Am J Surg* 2002;184(6 Suppl 2):S4-S8.
6. Miguel P, Niño A. Consecuencias de la obesidad. *ACIMED* 2009;20(4):84-92.
7. Lobo F. Políticas públicas para la promoción de la alimentación saludable y la prevención de la obesidad. *Rev Esp Salud Pública* 2007;81:437-41.
8. Finucane M, Stevens G, Cowan M, Danaei G, Lin J, Paciorek C, et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet* 2011;377:557-67.
9. Rodríguez L. La obesidad y sus consecuencias clinicometabólicas. *Rev Cubana Endocrinol* 2004;15(3).
10. Martínez J. Body-weight regulation: causes of obesity. *Proc Nutr Soc* 2000;59(3):337-45.
11. Myers M, Leibel R, Seeley R, Schwartz M. Obesity and leptin resistance: distinguishing cause from effect. *Trends Endocrinol Metab* 2010;21(11):643-51.

12. Bravo P, Morse S, Borne D, Aguilar E, Reisin E. Leptin and hypertension in obesity. *Vasc Health Risk Manag* 2006;2(2):163-9.
13. Hajjar L, Kotchen T. Trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in the United States, 1988-2000. *JAMA* 2003;290:199-206.
14. Miguel P, Sarmiento Y. Hipertensión arterial, un enemigo peligroso. *Acimed* 2009;20(3):92-100.
15. Pimenta E, Oparil S. Prehypertension: epidemiology, consequences and treatment. *Nat Rev Nephrol* 2010;6(1):21-30.
16. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M, et al. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2013;34:2159-219.
17. American Thoracic Society ATS Statement. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-7.
18. MINSAL, Ministerio de Salud. Guía clínica hipertensión arterial primaria o esencial en personas de 15 años y más. Santiago; 2010.
19. Saavedra C. Guía de actividad física para el adulto mayor. Santiago de Chile: Instituto Nacional del Deporte; 2006.
20. Álvarez C, Ramírez R, Flores M, Zúñiga C, Celis-Morales CA. Efectos del ejercicio físico de alta intensidad y sobrecarga en parámetros de salud metabólica en mujeres sedentarias, pre-diabéticas con sobrepeso u obesidad. *Rev Méd Chile* 2012;140 (1):1289-96.
21. Delgado P, Jerez D, Caamaño F, Osorio A, Thuillier N, Alarcón M. Doce semanas de ejercicio físico intervalado con sobrecarga mejora las variables antropométricas de obesos mórbidos y obesos con comorbilidades postulantes a cirugía bariátrica. *Nutr Hosp* 2015;32(5):2007-11.
22. Delgado P, Caamaño F, Jerez D, Campos C, Ramírez-Campillo R, Osorio A, et al. Efectos de un programa de tratamiento multidisciplinar en obesos mórbidos y obesos con comorbilidades candidatos a cirugía bariátrica. *Nutr Hosp* 2015;31(5):2014-9.
23. Goodpaster BH, Delany JP, Otto AD, Kuller L, Vockley J, South-Paul JE, et al. Effects of diet and physical activity interventions on weight loss and cardiometabolic risk factors in severely obese adults: a randomized trial. *JAMA: the journal of the American Medical Association* 2010;304(16):1795-802.
24. Burguera B, Jesús Tur J, Escudero AJ, Alos M, Pagán A, Cortés B, et al. An Intensive Lifestyle Intervention is an effective treatment of morbid obesity: The TRAMOMTANA study-a two-year randomized controlled clinical trial. *Int J Endocrinol* 2015;2015:194696. DOI: 10.1155/2015/194696
25. Tur JJ, Escudero AJ, Alos MM, Salinas R, Terés E, Soriano JB, et al. One year weight loss in the TRAMOMTANA study. A randomized controlled trial. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2013;79(6):791-9.
26. Cheng IC, Wei SC, Yeh SL, Wang W. Comparison of weight loss and body composition changes in morbidly obese Taiwanese patients with different bariatric surgeries: a 1-year follow-up study. *Obes Surg* 2014;24(4):572-7.
27. Anderin C, Gustafsson UO, Heijbel N, Thorell A. Weight loss before bariatric surgery and postoperative complications: data from the Scandinavian Obesity Registry (SOReg). *Ann Surg* 2015;261(5):909-13.
28. Rueda-Clausen CF, Ogunleye AA, Sharma AM. Health Benefits of Long-Term Weight-Loss Maintenance. *Annu Rev Nutr* 2015;35:475-516.
29. Danielsen KK, Sundgot-Borgen J, Mæhlum S, Svendsen M. Beyond weight reduction: improvements in quality of life after an intensive lifestyle intervention in subjects with severe obesity. *Ann Med* 2014;46(5):273-82.
30. Danielsen KK, Svendsen M, Mæhlum S, Sundgot-Borgen J. Changes in body composition, cardiovascular disease risk factors, and eating behavior after an intensive lifestyle intervention with high volume of physical activity in severely obese subjects: a prospective clinical controlled trial. *J Obes* 2013;2013:325464.
31. Huck CJ. Effects of supervised resistance training on fitness and functional strength in patients succeeding bariatric surgery. *J Strength Cond Res* 2015;29(3):589-95.
32. Sung RY, Yu CC, Choi KC, McManus A, Li AM, Xu SL, et al. Waist circumference and body mass index in Chinese children: cutoff values for predicting cardiovascular risk factors. *Int J Obes (Lond)* 2007;31(3):567.
33. Díez-Fernández A, Sánchez-López M, Mora-Rodríguez R, Notario-Pacheco B, Torrijos-Niño C, Martínez-Vizcaino V. Obesity as a mediator of the influence of cardiorespiratory fitness on cardiometabolic risk: a mediation analysis. *Diabetes Care* 2014;37(3):855-62.
34. Delgado P, Cofré A, Alarcón M, Osorio A, Caamaño N, Jerez Mayorga. Evaluación de un programa integral de cuatro meses de duración sobre las condiciones preoperatorias de pacientes obesos candidatos a cirugía bariátrica. *Nutr Hosp* 2015;(32):1022-7.
35. Aucott L, Rothnie H, McIntyre L, Thapa M, Waweru C, Gray D. Long-term weight loss from lifestyle intervention benefits blood pressure? A systematic review. *Hypertension* 2009;54:756-62.
36. Neter JE, Stam BE, Kok FJ, Grobbee DE, Geleijnse JM. Influence of weight reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension* 2008;42:878-84.
37. Collier SR, Kanaley JA, Carhart R Jr, Frechette V, Tobin MM, Hall AK, et al. Effect of 4 weeks of aerobic or resistance exercise training on arterial stiffness, blood flow and blood pressure in pre- and stage-1 hypertensives. *J Hum Hypertens* 2008;22(10):678-86.
38. Polito MD, Simão R, Senna GW, Farinatti PdTV. Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2003;9:74-7.
39. Higashi Y, Yoshizumi M. Exercise and endothelial function: Role of endothelium-derived nitric oxide and oxidative stress in healthy subjects and hypertensive patients. *Pharmacology & Therapeutics* 2004;102(1):87-96.
40. Cornelissen VA, Fagard RH, Coeckelberghs E, Vanhees L. Hypertension. Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension* 2011;58(5):950-8.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Asociación entre nutrientes y hemoglobina glicosilada en diabéticos tipo 2 *Nutrients and its association with glycosylated hemoglobin in patients with diabetes type 2*

Samuel Durán Agüero¹, Eloina Fernández Godoy¹ y Elena Carrasco Piña²

¹Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Sebastián. Chile. ²Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Chile. Chile

Resumen

Introducción: la hiperglicemia es la característica principal de la diabetes (DM). La restricción de CHO en la dieta presenta el mayor efecto en la disminución de los niveles de glucosa en sangre tanto en DM 1 y 2.

Objetivo: asociar la ingesta de macro y micronutrientes con el control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2.

Material y métodos: se entrevistó a 714 pacientes diabéticos tipo 2 de ambos sexos, entre 27 y 90 años, en centros de salud familiar de Santiago de Chile. Se les aplicó una encuesta alimentaria y una evaluación antropométrica. Se realizó prueba de regresión logística, se estimó además el valor del Odds Ratio (OR) y su correspondiente intervalo de confianza (IC).

Resultados: el IMC promedio fue de $30,8 \pm 5,7$ kg/m², el 29,8% de los sujetos tenía una HbA1c compensada. Se puede observar que solo la ingesta elevada de carbohidratos (percentil 75) se asoció con un incremento en el riesgo de tener HbA1c elevada OR = 2,7 (IC 95% 1,5-4,8; $p < 0,001$).

Conclusiones: la ingesta elevada de carbohidratos de rápida absorción, altos en sacarosa y bajos en fibra se asocia como factor de riesgo en el incremento de HbA1c. La ingesta total de energía y el patrón de alimentación saludable se debe priorizar sobre la distribución de macronutrientes. Es importante la asesoría de un experto en nutrición especializado en diabetes quien, en colaboración con el equipo médico, debe determinar el tratamiento para cumplir con los objetivos individuales del paciente.

Palabras clave:

Diabetes tipo 2.
Hiperglicemia.
Hemoglobina glicosilada.
Nutrientes.
Carbohidratos.

Abstract

Introduction: Hyperglycemia is the main characteristic of diabetes (DM). CHO restriction in diet has the greatest effect decreasing blood glucose levels in both type 1 and 2 DM.

Objective: To associate intake of macro and micronutrients and metabolic control in patients with type 2 diabetes.

Methods: 714 type 2 diabetic men and women between 27 and 90 years were interviewed at family health centers of Santiago de Chile. We applied a food survey and an anthropometric assessment. Logistic regression test was performed. The value of the odds ratio (OR) and its confidence interval (CI) was also estimated.

Results: The mean BMI was $30,8 \pm 5,7$ kg/m², 29.8% of the subjects had HbA1c compensated. Only the high intake of carbohydrates (75 percentile) was associated with an increased risk of elevated HbA1c OR = 2.7 (95% CI 1.5 to 4.8; $p < 0.001$).

Conclusions: The high intake of rapidly absorbed carbohydrates, high in sucrose and low in fiber is associated as a risk factor to increase HbA1c. The total energy intake and healthy eating patterns should be prioritized in the distribution of macronutrients. It is important to seek advice from a nutrition expert specialized in diabetes who, together with the medical team, shall determine the best treatment to meet patients' individual goals.

Key words:

Type 2 diabetes.
Hyperglycemia.
Glycosylated hemoglobin.
Nutrients.
Carbohydrates.

Recibido: 06/11/15
Aceptado: 16/11/15

Durán Agüero S, Fernández Godoy E, Carrasco Piña E. Asociación entre nutrientes y hemoglobina glicosilada en diabéticos tipo 2. Nutr Hosp 2016;33:59-63

Correspondencia:

Samuel Durán Agüero. Universidad San Sebastián,
Lota 2465. Providencia. Chile
e-mail: samuel.duran@uss.cl

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud estima que aproximadamente 180 millones de personas en el mundo tienen diabetes tipo 2 (DM2) (1). Los costos financieros y sociales atribuibles a la DM2 y sus complicaciones son sustanciales. Sólo en los EE. UU. los costos totales estimados asociados a DM2 al año 2012 fueron 132 mil millones de dólares estadounidenses (2).

El plan de alimentación para el diabético depende de la edad, sexo, estado nutricional, actividad física, estado fisiológico y patológico (3,4). En relación con la alimentación, la ingesta controlada de hidratos de carbono (CHO), es fundamental en el control de la glicemia, pues determina hasta un 50% la variabilidad en la respuesta glicémica (5).

Un meta análisis de 22 estudios de cohorte mostró que el consumo de carbohidratos (CHO) fue asociado con un incremento en el riesgo de padecer DM2. Sin embargo, el consumo de grasas y proteínas no ha mostrado ninguna asociación (6,7). Otros estudios muestran que es la ingesta de CHO de alto índice glicémico la que incrementa el riesgo de DM2 (8).

La hiperglicemia es la característica principal de la diabetes. La restricción de CHO en la dieta presenta el mayor efecto en la disminución de los niveles de glucosa en sangre tanto en la DM 1 y 2. La hiperglicemia es la complicación aguda más frecuente, causante de la glicación avanzada de productos finales (AGE). El producto de glicación más común es la hemoglobina A1c (HbA1c) que es ampliamente utilizada como control metabólico y en algunos casos como diagnóstico (9). Es universalmente aceptado que la ingesta de CHO es la principal determinante de la glicemia (10) y que la restricción de CHO especialmente los de absorción rápida, muestra una mayor reducción en los niveles de glucosa postprandial y HbA1c (11-13).

Algunos estudios han mostrado que la disminución en un 1% de la HbA1c reduce en un 14% el riesgo de infarto al miocardio (14,15), además de reducir los costos médicos (16).

El objetivo del presente estudio es asociar la ingesta de macro y micronutrientes con el control metabólico de pacientes con diabetes tipo 2.

MATERIAL Y MÉTODOS

Es un estudio transversal que incluyó a 714 diabéticos tipo 2 de ambos sexos entre 27 y 90 años. Se entrevistó a cada sujeto en centros de salud familiar de Santiago de Chile. Se incluyó a todos los diabéticos tipo 2 que se encontraban presentes al momento de realizar las evaluaciones. Además, debían cumplir con la firma del consentimiento informado. Se excluían a los pacientes ausentes, a los que presentaban incapacidad para realizar la evaluación antropométrica o a los que tenían menos de un año desde el diagnóstico de la enfermedad. El estudio fue desarrollado siguiendo lo expuesto en la Declaración de Helsinki respecto al trabajo con seres humanos.

ENCUESTA ALIMENTARIA

A cada paciente se le aplicó una encuesta de Tendencia de Consumo de Alimentos con frecuencia semanal, la cual proporcionó información detallada sobre el consumo de alimentos de cada uno de los encuestados. Las porciones fueron descritas utilizando artículos comunes de uso en el hogar (vaso, taza, cuchara, cucharadita, plato, etc.).

ANTROPOMETRÍA

Se efectuó una evaluación antropométrica de peso y talla. La determinación del peso se realizó con un mínimo de ropa, utilizando una balanza mecánica (SECA, capacidad máxima de 220 kg y precisión de 50 g). La estatura se midió con un tallímetro con precisión de 1 mm. El estado nutricional fue determinado con el índice de masa corporal (IMC). Este índice se calculó dividiendo el peso por la talla al cuadrado ($IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla}^2 \text{ (m)}^2$) y se clasificó de acuerdo a los puntos de corte recomendado por la OMS: $\leq 18,5$ bajo peso (BP); 18,5 a 24,9 normal; 25 a 29,9 sobrepeso (SP) y ≥ 30 obesidad (17).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos primarios fueron sometidos a una prueba de regresión logística binaria con el objeto de determinar cuáles son las variables independientes estudiadas y qué explica la variación de las variables dependientes examinadas. La determinación de estas variables se realizó después de sucesivos ajustes del modelo hasta encontrar el de mayor ajuste. Previamente se aplicó la prueba de Wald, con el objeto de determinar si los valores de los coeficientes de las variables estudiadas en la ecuación son diferentes de cero. Se estimó además el valor del Odds Ratio (OR) y su correspondiente intervalo de confianza (IC). El nivel de significación empleado en todos los casos fue de $\alpha \leq 0,05$.

RESULTADOS

Se evaluó a 714 personas diabéticas (Tabla I), el 58,5% mujeres. Las características generales del grupo se presentan en la tabla I. El promedio de edad fue de $59,5 \pm 11,7$ años y el IMC promedio fue de $30,8 \pm 5,7$ kg/m². El 3,2% de los sujetos mostraba bajo peso, el 22,1% de los sujetos era normopeso, el 29,2% presentaba sobrepeso y un 45,3% obesidad. El 29,8% de los sujetos tenía una HbA1c compensada.

En la tabla II se compara la ingesta de macro y micronutrientes según sexo, sin encontrar diferencias significativas entre los grupos.

Para analizar los factores asociados a la HbA1c se realizó un modelo de regresión logística, que se presenta en la tabla III. Se ajustó por estado nutricional, sexo, consumo de tabaco, alcohol, edad, medicamentos e ingesta de hierro, zinc, calcio, magnesio,

cobre, selenio y vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B9 y B12. Se puede observar que sólo la ingesta elevada de carbohidratos (percentil 75) se asoció con un incremento en el riesgo de tener HbA1c elevada OR = 2,7 (IC 95% 1,5-4,8; $p < 0,001$).

DISCUSIÓN

El principal resultado del presente estudio es que la ingesta elevada de carbohidratos se asoció a un incremento del riesgo de presentar una HbA1c elevada.

Diversos autores indican que la ingesta de CHO es el factor de la dieta de mayor contribución en el aumento de la glicemia y que una dieta baja o restringida en CHO reduce la glicemia pudiendo incluso normalizar el nivel de glucosa en sangre (11,18). Por otra parte,

estudios bien diseñados han mostrado que una ingesta baja en CHO mejora el control glicémico, hormonal y parámetros del perfil lipídico, en pacientes que mantuvieron su peso corporal (13,19,20).

Tabla I. Descripción de la muestra: clasificación del estado nutricional, IMC, edad, años con diabetes y valores de HbA1c

	Promedio	DE
Circunferencia cintura (cm)	101,6	15,3
Calorías (kcal)	1.800,2	639,8
Proteínas (g)	75,6	31,8
Lípidos (g)	59,2	32,4
Carbohidratos (g)	235,1	83,6
Glicemia (mg/dl)	162,8	70,6
HbA1c	8,0	2,1
Colesterol total (mg/dl)	195,6	44,4
Colesterol HDL (mg/dl)	44,9	13,4
Colesterol LDL (mg/dl)	113,1	37,1
Triglicéridos (mg/dl)	199,2	117,9
	<i>n</i>	%
Normal	162	22,1
Bajo peso	24	3,2
Sobrepeso	214	29,2
Obesidad	332	45,3
Consumo de tabaco		
Sí	140	19,0
No	594	80,9
Actividad física (> 150 min/sem)		
Sí	88	11,9
No	646	88,1

Tabla II. Comparación entre macro y micronutrientes según sexo

	Hombres (n = 296)	Mujeres (n = 418)	Valor p
Calorías (Kcal)	1.737,8 ± 478,0	1.704,8 ± 603,6	0,435
Proteínas (g)	75,9 ± 28,0	71,5 ± 31,8	0,057
Lípidos (g)	57,3 ± 27,0	54,9 ± 27,4	0,247
Carbohidratos (g)	224,0 ± 65,8	226,7 ± 82,4	0,634
Fibra dietaria (g)	17,9 ± 8,0	17,8 ± 8,2	0,762
Hierro (mg)	11,1 ± 5,0	10,8 ± 5,0	0,487
Zinc (mg)	5,8 ± 3,0	5,7 ± 3,4	0,700
Calcio (mg)	618,8 ± 381,0	659,6 ± 542	0,267
Vitamina A (µg ER)	801,8 ± 959,1	846,4 ± 959,6	0,765
Vitamina B1 (mg)	1,5 ± 0,5	1,4 ± 0,6	0,077
Vitamina B2 (mg)	1,2 ± 0,8	1,2 ± 1,0	0,994
Vitamina B3 (mg)	14,5 ± 5,9	13,6 ± 6,7	0,055
Ácido fólico (µg)	484,9 ± 274,0	451,1 ± 257,9	0,094
Vitamina B12 (µg)	1,2 ± 0,4	1,1 ± 0,4	0,483
Acido pantoténico (mg)	2,7 ± 1,2	2,6 ± 1,4	0,052
Vitamina C (mg)	46,5 ± 45,7	42,4 ± 36,8	0,518
Cobre (mg)	0,8 ± 0,3	0,9 ± 0,6	0,125
Magnesio (mg)	126,8 ± 75,0	124,2 ± 88,7	0,685
Selenio (µg)	72,6 ± 34,4	71,9 ± 40,3	0,808

Valores expresados en promedio ± DE. Prueba t de Student.

Tabla III. Asociación entre nutrientes y HbA1c en diabéticos

	OR	IC95%	Valor p
Calorías (Kcal)	1,123	0,591-2,134	0,724
Proteínas (g)	0,782	0,542-1,127	0,187
Lípidos (g)	0,665	0,404-1,094	0,108
Carbohidratos (g)	2,795	1,598-4,888	0,001
Fibra dietaria (g)	1,336	0,784-2,276	0,286

Ajustado por estado nutricional, sexo, consumo de tabaco, alcohol, edad, medicamentos e ingesta de hierro, zinc, calcio, magnesio, cobre, selenio y vitaminas A, B1, B2, B3, B6, B9, B12.

El reemplazo de CHO por lípidos o, en algunos casos por proteínas, es beneficioso en diabetes tipo 1 y 2, ya que ambos macronutrientes conducen a un mejor control de la glicemia y la pérdida de peso, mejoran los marcadores de riesgo cardiovascular y reducen el uso de medicamentos, según se ha establecido en experimentos bien controlados en personas con diabetes (21). En el caso de este estudio, la ingesta de proteína, no se asoció con una disminución de la HbA1c.

Con respecto a las recomendaciones dietéticas dadas por la American Diabetes Association (ADA), presenta evidencia a) la cantidad de CHO puede ser el factor más importante que influye en la respuesta glicémica postprandial y se debe considerar al momento de elaborar el plan de alimentación y evidencia b) el monitoreo o contabilización de los CHO sigue siendo una estrategia clave para alcanzar un buen control metabólico de la glicemia y la ingesta de CHO a partir de vegetales, frutas, granos enteros, legumbres y lácteos debe presentar una advertencia si contienen añadido grasas, azúcar y sodio. (21). En Chile los patrones alimentarios muestran una elevada ingesta de pan, ocupando el segundo lugar en el mundo, de bebidas azucaradas y sodio, así como una baja ingesta de frutas, verduras, legumbres, lácteos y pescado (22).

Con respecto a los lípidos, el presente estudio no mostró asociación entre su consumo y los niveles de HbA1c. Sin embargo, estudios muestran que el consumo de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) disminuye la HbA1c. Por ejemplo, el meta análisis realizado por Schwingshackl y cols. reporta que la ingesta > 12% de (MUFA) aparentemente reduce HbA1c (23,24). Se postula la capacidad del aceite de oliva de mejorar la respuesta a las incretinas parece aumentar el GLP-1 hormona antidiabética secretada por las células del íleon, que actúa a nivel pancreático aumentando la secreción de insulina y a nivel periférico aumenta la insulinosensibilidad (25).

Otro estudio de intervención a pacientes diabéticos a quienes se les dio durante 12 semanas un mix de nueces, almendras, pistachos, pacanas, avellanas, macadamias y castañas de caju (75 g/día), todas buenas fuentes de MUFAS y fibra dietaria, mostró una reducción significativa de la HbA1c frente al grupo control (26), resultado similar a lo realizado en otra intervención en diabéticos con maní (27). Por el contrario el consumo de poliinsaturados de la familia omega 3 no presenta efectos sobre la HbA1c tal como lo muestra el meta análisis realizado por Hartweg y cols. (28). Sin embargo, el estudio realizado por Harding y cols. indicó que en mujeres diabéticas el consumo de pescado azul rico en ácidos grasos poliinsaturados de la familia omega 3 se asociaba a menor HbA1c. En cambio, el pescado frito incrementaba la HbA1c (29). Finalmente el consumo de grasa saturada se ha asociado como un factor de riesgo en el incremento de HbA1c (30). En Chile se observa una baja ingesta de pescado grasos rico en omega 3 y elevado consumo de grasas saturadas y aceite de maravilla rico en omega 6, patrones alimentarios que no están asociados a disminuir la HbA1c (22).

Un estudio de cohorte en diabéticos tipo 1 mostró que el alto consumo de proteínas vegetales (> 29 g/día) y de fibra dietaria (> 18 g/día) se asocia a una baja HbA1c (31). Otro estudio

transversal realizado en diabéticos tipo 2 japoneses mostró que la ingesta de fibra dietaria se asociaba a una reducción de la HbA1c (32). Finalmente un meta análisis mostró que una ingesta alta en fibra de hasta 42 g/día o suplementos de fibra de hasta 15 g/día reducía los valores absolutos de HbA1c (33). Sin embargo, en nuestro estudio la ingesta de fibra no presentó asociación con los niveles de HbA1c.

Entre las debilidades del presente estudio podemos nombrar que es un estudio transversal, por lo que solo podemos hablar de asociación y no causalidad. Además, en la ingesta de CHO no se cuantificó el consumo de sacarosa sino que se agrupó todo en CHO y en el caso de los lípidos solo se evaluó el consumo total y no se evaluó según saturación.

CONCLUSIÓN

Una ingesta elevada de CHO de rápida absorción altos en sacarosa y bajos en fibra se asocia como un factor de riesgo en el incremento de HbA1c.

Para el control de la glicemia y reducción de HbA1c es importante controlar la ingesta y tipo de CHO. No hay una distribución óptima de macronutrientes recomendada que haya sido identificada, todo depende de los objetivos metabólicos y nutricionales de cada individuo con diabetes (3). La evidencia disponible no muestra efectos adversos en sensibilidad a la insulina con una ingesta mayor de CHO, incluso disminuye la resistencia a la insulina siempre que se acompañe de fibra dietaria (9).

La ingesta total de energía y el patrón de alimentación saludable se deben priorizar sobre la distribución de macronutrientes (34,35).

En el adulto mayor no existen recomendaciones específicas que hayan logrado objetivos terapéuticos y nutricionales óptimos (36).

Es esencial que los pacientes en tratamiento para diabetes soliciten asesoría de un experto en nutrición especializado en diabetes quien, en colaboración con el equipo médico, determinará el tratamiento para cumplir con los objetivos individuales del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. [WHO] World Health Organization. Diabetes facts 2008.
2. [CDC] Centers for Disease Control and Prevention. Diabetes data and trends 2008. Available at: <http://apps.nccd.cdc.gov/DDTSTRS/default.aspx>.
3. Franz MJ, Powers MA, Leontos C, Holzmeister LA, Kulkarni K, Monk A, et al. The evidence for medical nutrition therapy for type 1 and type 2 diabetes in adults. *J Am Diet Assoc* 2010;110(12):1852-89.
4. Durán-Agüero S, Carrasco-Pina E, Araya-Perez M. Food and diabetes. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1031-6.
5. Sheard NF, Clark NG, Brand-Miller JC, Franz MJ, Pi-Sunyer FX, Mayer-Davis E, et al. Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of diabetes: a statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2004;27(9):2266-71.
6. Alhazmi A, Stojanovski E, McEvoy M, Garg ML. Macronutrient intakes and development of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *J Am Coll Nutr* 2012;31(4):243-58.
7. Ericson U, Hellstrand S, Brunkwall L, Schulz CA, Sonestedt E, Wallstrom P, et al. Food sources of fat may clarify the inconsistent role of dietary fat intake for incidence of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2015;101(5):1065-80.

8. Oba S, Nanri A, Kurotani K, Goto A, Kato M, Mizoue T, et al. Dietary glycemic index, glycemic load and incidence of type 2 diabetes in Japanese men and women: the Japan Public Health Center-based Prospective Study. *Nutr J* 2013;12(1):165.
9. Pastors JG, Warshaw H, Daly A, Franz M, Kulkarni K. The evidence for the effectiveness of medical nutrition therapy in diabetes management. *Diabetes Care* 2002;25(3):608-13.
10. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, Dunbar SA, Franz MJ, Mayer-Davis EJ, et al. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care* 2013;36(11):3821-42.
11. Accurso A, Bernstein RK, Dahlqvist A, Draznin B, Feinman RD, Fine EJ, et al. Dietary carbohydrate restriction in type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome: time for a critical appraisal. *Nutr Metab (Lond)* 2008;5:9.
12. Westman EC, Yancy WS, Jr., Mavropoulos JC, Marquart M, McDuffie JR. The effect of a low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-glycemic index diet on glycemic control in type 2 diabetes mellitus. *Nutr Metab (Lond)* 2008;5:36.
13. Gannon MC, Nuttall FQ. Control of blood glucose in type 2 diabetes without weight loss by modification of diet composition. *Nutr Metab (Lond)* 2006;3:16.
14. Turner RC, Millns H, Neil HA, Stratton IM, Manley SE, Matthews DR, et al. Risk factors for coronary artery disease in non-insulin dependent diabetes mellitus: United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS: 23). *BMJ* 1998;316(7134):823-8.
15. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ* 2000;321(7258):405-12.
16. Shi L, Ye X, Lu M, Wu EQ, Sharma H, Thomason D, et al. Clinical and economic benefits associated with the achievement of both HbA1c and LDL cholesterol goals in veterans with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2013;36(10):3297-304.
17. Organization. WH. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva: World Health Organization; 2000.
18. Hussain TA, Mathew TC, Dashti AA, Asfar S, Al-Zaid N, Dashti HM. Effect of low-calorie versus low-carbohydrate ketogenic diet in type 2 diabetes. *Nutrition* 2012;28(10):1016-21.
19. Gannon MC, Hoover H, Nuttall FQ. Further decrease in glycated hemoglobin following ingestion of a LoBAG30 diet for 10 weeks compared to 5 weeks in people with untreated type 2 diabetes. *Nutr Metab (Lond)* 2010;7:64.
20. Nuttall FQ, Schweim K, Hoover H, Gannon MC. Effect of the LoBAG30 diet on blood glucose control in people with type 2 diabetes. *Br J Nutr* 2008;99(3):511-9.
21. Feinman RD, Pogozelski WK, Astrup A, Bernstein RK, Fine EJ, Westman EC, et al. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. *Nutrition* 2015;31(1):1-13.
22. Encuesta Nacional de Consumo Alimentario. Available at: http://web.minsal.cl/sites/default/files/ENCA-INFORME_FINAL.pdf
23. Schwingshackl L, Strasser B, Hoffmann G. Effects of monounsaturated fatty acids on glycaemic control in patients with abnormal glucose metabolism: a systematic review and meta-analysis. *Ann Nutr Metab* 2011;58(4):290-6.
24. Schwingshackl L, Strasser B. High-MUFA diets reduce fasting glucose in patients with type 2 diabetes. *Ann Nutr Metab* 2012;60(1):33-4.
25. Mari-Sanchis A, Beunza JJ, Bes-Rastrollo M, Toledo E, Basterra Gortariz FJ, Serrano-Martinez M, et al. Olive oil consumption and incidence of diabetes mellitus, in the Spanish sun cohort. *Nutr Hosp* 2011;26(1):137-43.
26. Jenkins DJ, Kendall CW, Banach MS, Srichaikul K, Vidgen E, Mitchell S, et al. Nuts as a replacement for carbohydrates in the diabetic diet. *Diabetes Care* 2011;34(8):1706-11.
27. Wien M, Oda K, Sabate J. A randomized controlled trial to evaluate the effect of incorporating peanuts into an American Diabetes Association meal plan on the nutrient profile of the total diet and cardiometabolic parameters of adults with type 2 diabetes. *Nutr J* 2014;13:10.
28. Hartweg J, Perera R, Montori V, Dinneen S, Neil HA, Farmer A. Omega-3 polyunsaturated fatty acids (PUFA) for type 2 diabetes mellitus. *The Cochrane database of systematic reviews*; 2008(1):CD003205.
29. Harding AH, Day NE, Khaw KT, Bingham SA, Luben RN, Welch A, et al. Habitual fish consumption and glycated haemoglobin: the EPIC-Norfolk study. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(2):277-84.
30. Harding AH, Sargeant LA, Welch A, Oakes S, Luben RN, Bingham S, et al. Fat consumption and HbA(1c) levels: the EPIC-Norfolk study. *Diabetes Care* 2001;24(11):1911-6.
31. Balk SN, Schoenaker DA, Mishra GD, Toeller M, Chaturvedi N, Fuller JH, et al. Association of diet and lifestyle with glycated haemoglobin in type 1 diabetes participants in the EURODIAB prospective complications study. *Eur J Clin Nutr* 2015. DOI: 10.1038/ejcn.2015.110
32. Fujii H, Iwase M, Ohkuma T, Ogata-Kaizu S, Ide H, Kikuchi Y, et al. Impact of dietary fiber intake on glycemic control, cardiovascular risk factors and chronic kidney disease in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: the Fukuoka Diabetes Registry. *Nutr J* 2013;12:159.
33. Silva FM, Kramer CK, de Almeida JC, Steemburgo T, Gross JL, Azevedo MJ. Fiber intake and glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev* 2013;71(12):790-801.
34. Papakonstantinou E, Triantafyllidou D, Panagiotakos DB, Iraklianos S, Berdani CD, Zampelas A. A high protein low fat meal does not influence glucose and insulin responses in obese individuals with or without type 2 diabetes. *J Hum Nutr Diet* 2010;23(2):183-9.
35. Papakonstantinou E, Triantafyllidou D, Panagiotakos DB, Koutsovasilis A, Salia-ris M, Manolis A, et al. A high-protein low-fat diet is more effective in improving blood pressure and triglycerides in calorie-restricted obese individuals with newly diagnosed type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr* 2010;64(6):595-602.
36. Terrio L. Self-sufficient diabetes management: maintaining Independence in older adults. *On the Cutting Edge* 2009;2009(30):10-4.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

Impacto de la adecuada codificación de la desnutrición y procesos asociados sobre el índice *case-mix* en patologías médicas y quirúrgicas

Impact of adequate coding of undernutrition and nutritional procedures on case-mix index in medical and surgical pathologies

Jesús Manuel Morán López¹, Luis Miguel Luengo Pérez², Belén Benítez Moralejo¹, María Piedra León³, Rocío González Aguado³, Fidel Jesús Enciso Izquierdo¹ y José Antonio Amado Señaris³

¹Complejo Hospitalario de Cáceres. Cáceres. ²Hospital Infanta Cristina. Badajoz. ³Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander

Resumen

Introducción: la clasificación por procesos según el sistema de los grupos relacionados con el diagnóstico permite clasificar los diferentes procesos acorde a un consumo de recursos equivalentes. La complejidad de los procesos según el índice *case-mix* permite solicitar un mayor o menor presupuesto para la atención de los pacientes. La desnutrición tiene capacidad para aumentar el índice *case-mix* si bien en muchos casos este diagnóstico y el de los procesos nutricionales no se realizan de forma adecuada.

Objetivo: determinar si la adecuada codificación de la desnutrición es capaz de aumentar el índice *case-mix* y si este aumento es dependiente de la documentación del mismo por un médico especialista, el tipo de proceso o el servicio de ingreso.

Resultados: en una serie aleatorizada de 100 pacientes, la documentación de desnutrición y procesos asociados por parte de un médico especialista en Endocrinología y Nutrición produjo un aumento de 0,68 puntos en el índice *case-mix* ($IC_{95\%}$: 0,48-0,88). El impacto fue mayor en procesos médicos que en quirúrgicos (0,42 puntos [$IC_{95\%}$: 0,03-0,81]). Por servicios, el impacto fue positivo en Medicina Interna y Cirugía General. El tamaño muestral para el cálculo del resto de servicios no alcanzó tamaño muestral suficiente.

Conclusión: el aumento de recursos humanos (médicos especialistas en Endocrinología y Nutrición) es viable en términos de gestión por el aumento del índice *case-mix* dependiente de su presencia en un contexto de práctica clínica habitual, no de investigación.

Palabras clave:

Desnutrición.
Infradiagnóstico.
Índice *case-mix*.

Abstract

Introduction: Group-related diagnosis classification system allows ordering medical and surgical procedures following a similar expenditure of economical resources. Complexity of procedures according to the *case-mix* index permits asking for a minor or major economical reimbursement of the expenditure in patients' attention. Undernutrition documentation can increase *case-mix* index, but it is barely detected and documented.

Aim: Determine if proper documentation of undernutrition is able to enhance the *case-mix* index and establish if it is dependent on documentation by a specialist on clinical nutrition, the type of procedure or the service where the patient is admitted.

Results: In a randomized simple of 100 procedures, documentation of undernutrition and nutritional support procedures by a specialist in Clinical Nutrition increased the *case-mix* index in 0.68 points ($IC_{95\%}$: 0.48-0.88). Impact of documentation was higher on medical than surgical procedures (0.42 points [$IC_{95\%}$: 0.03-0.81]). Impact was also positive on patients admitted at general surgery and internal medicine. Sample size for other services was not high enough to establish differences.

Conclusion: Investment on human resources (specialists in Clinical Nutrition) is feasible in terms of economic management due to the increase of the *case-mix* index dependent on specialist's documentation in a real clinical practice, not in a research environment.

Key words:

Malnutrition.
Underdiagnosis.
Case-mix index.

Recibido: 06/10/2015
Aceptado: 04/11/2015

Morán López JM, Luengo Pérez LM, Benítez Moralejo B, Piedra León M, González Aguado R, Enciso Izquierdo FJ, Amado Señaris JA. Impacto de la adecuada codificación de la desnutrición y procesos asociados sobre el índice *case-mix* en patologías médicas y quirúrgicas. Nutr Hosp 2016;33:64-69

Correspondencia:

Jesús Manuel Morán López. Complejo Hospitalario de Cáceres. Avda. Pablo Naranjo, s/n. 10003 Cáceres
e-mail: jesusmoranlopez@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

La clasificación de procesos según los Grupos Relacionados con el Diagnóstico (GRD) es un sistema que clasifica diferentes procesos clínicos (médicos y quirúrgicos) que consumen una cantidad similar de recursos económicos. Este sistema actualmente se utiliza en hospitales europeos y americanos, en los que constituye el mayor sistema de reembolso monetario (1) para el reembolso de las prestaciones sanitarias administradas en sistemas sanitarios con presupuestos económicos abiertos. En ellos, las compañías sanitarias o el estado pagan la misma cantidad de dinero por cada paciente asignado a un GRD determinado independientemente de la estancia del proceso o del consumo de recursos (2). En sistemas económicos con presupuestos cerrados, la clasificación de procesos según los GRD permite establecer una mayor o menor complejidad de los pacientes atendidos según el impacto medio o índice case-mix (ICM), que a posteriori puede utilizarse para poder recibir un mayor o menor presupuesto económico para la atención de los pacientes según el grado de complejidad que presenten (3). En España, este sistema se implantó en 1998 (4) y permite realizar comparaciones sobre la actividad desarrollada en distintos centros y servicios a nivel nacional y la calidad de la misma (mortalidad, efectos adversos, etc.).

La asignación a un determinado GRD depende del diagnóstico principal y de la existencia de complicaciones secundarias, que pueden ser mayores o menores. La documentación de estas complicaciones puede cambiar el GRD asignado al paciente a otro de mayor impacto, lo que en sistemas como el estadounidense se traduce en un reembolso económico mayor justificado por la complejidad del proceso (2). En sistemas como el español puede traducirse en una mayor eficiencia económica del sistema, aparte de ser una base objetiva para calcular las necesidades económicas de los centros y distribuir mejor los recursos disponibles en función de las patologías más prevalentes (3). La desnutrición puede comportarse como una complicación mayor (en el caso de la severa) o menor y tiene potencial para cambiar el ICM inicialmente calculado. Sin embargo, su diagnóstico no suele realizarse adecuadamente por parte del personal no especialista, hecho que tiene relevancia económica demostrada (5,6).

MATERIAL Y MÉTODOS

OBJETIVO DEL ESTUDIO

Determinar si la adecuada codificación de la desnutrición y procesos asociados presenta un impacto positivo sobre el ICM hospitalario del Complejo Hospitalario de Cáceres (CHCC) y si es dependiente de la patología de base (médica o quirúrgica), de la codificación de los mismos por parte de un médico especialista en Endocrinología y Nutrición o un médico no especialista y del servicio en el que son ingresados los pacientes. Establecer la viabilidad del incremento de recursos personales (médicos especialistas en Endocrinología y Nutrición) en el CHCC dedicados a la

atención exclusiva de la nutrición clínica en dicho centro según el impacto en el cambio del ICM y la dependencia en la codificación por parte del médico especialista.

TIPO DE ESTUDIO

Estudio de concordancia realizado en condiciones de práctica clínica habitual, no en el contexto de un estudio de investigación.

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

Se estableció un tamaño muestral inicial de 100 casos para establecer la viabilidad.

PACIENTES CANDIDATOS

Pacientes no pertenecientes a la edad pediátrica y no críticos, es decir, no ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos, a los que se les pautó soporte nutricional artificial (entendiendo por tal solamente la prescripción de nutrición enteral o nutrición parenteral total) durante el período septiembre 2013 a junio 2014 en los siguientes servicios existentes del CHCC: Medicina Interna, Cirugía General, Cardiología, Nefrología, Neumología, Neurología, Otorrinolaringología, Endocrinología y Nutrición, Traumatología, Hematología, Oncología Médica, Aparato Digestivo, Urología, Ginecología, Obstetricia y Cirugía Vascular.

PROCEDIMIENTO

Desde septiembre de 2013 a junio de 2014, un médico especialista en Endocrinología y Nutrición contratado como técnico de proyectos de investigación y desarrollo en el ámbito sanitario dentro del Servicio Extremeño de Salud (SES) llevó a cabo un programa de viabilidad de soporte nutricional individualizado en condiciones de práctica clínica habitual, no en un contexto de investigación. El estudio fue realizado sobre aquellos pacientes en los que se prescribió algún tipo de nutrición artificial en el CHCC, en el que no existe prestación exclusiva del manejo del soporte nutricional por parte de médicos especialistas en Endocrinología y Nutrición. Dicho centro carece de personal contratado a tiempo completo para su prescripción, control y codificación, pudiendo ser prescrito por médicos no especialistas. El proceso de trabajo fue el siguiente: en el momento de la detección del paciente, es decir, durante la solicitud o instauración de un tratamiento con nutricional artificial (nutrición parenteral o nutrición enteral), se realizó una primera valoración nutricional, utilizando el método de valoración propuesto en el Consenso Internacional para el diagnóstico de la desnutrición en el adulto asociada al ayuno o a la enfermedad basado en la etiología del proceso y en el grado de inflamación por ASPEN y ESPEN (7). En función de los resultados, se recomendó y controló un plan de soporte nutricional especializado durante todo el ingreso. En

el momento del alta se realizó una nueva valoración nutricional basándose de nuevo en el citado consenso. Tras el alta se recogieron los diagnósticos nutricionales y los procesos nutricionales llevados a cabo, quedando archivados en el registro del médico investigador. El reclutamiento de pacientes finalizó el 30/06/2014. Finalizado el período de estudio, se aleatorizaron para estudio un total de 100 casos respecto al total mediante la herramienta de selección aleatoria de casos del programa SPSS-v20 para Windows. De la muestra seleccionada se revisaron los informes de alta, recogiendo la presencia de los diagnósticos nutricionales de los pacientes atendidos, así como la de los procesos nutricionales llevados a cabo. Para determinar la existencia de diferencias a la hora de codificar desnutrición entre el médico responsable del paciente y el médico especialista en Endocrinología y Nutrición, se utilizó el test McNemar. En la revisión de los informes de alta se tomó como presencia de diagnóstico de desnutrición cualquiera de las acepciones reconocidas en la CIE 9 MC (8), independientemente de la modalidad o grado. La significación estadística se situó en un valor de p inferior a 0,05.

Por otro lado, se determinaron los cambios en el IC de cada proceso tras la recodificación adecuada, es decir, tras complementar los informes de alta con el diagnóstico nutricional (codificados como código 262 para la desnutrición grave y 263 para los casos de desnutrición no grave) y el procedimiento nutricional llevado a cabo -nutrición parenteral (código 99.6) y nutrición enteral (código 99.15)- que constaban en los registros de información del médico especialista en Endocrinología y Nutrición y en la historia clínica, y que se añadieron solo en los casos en los que no existiesen codificados de forma adecuada en los informes de alta. Para procesar los datos se utilizó el programa Alcor-GRD® y se agruparon según la versión 27.0 del programa agrupador GRD (AP-GRD v 27.0®). Una vez recodificados todos los procesos, se procedió al cálculo del IC generado tras la recodificación. Posteriormente se compararon las diferencias de los impactos obtenidos antes y después de la adecuada codificación de los procesos nutricionales y se analizaron en subgrupos según el médico que codificó la desnutrición, el tipo de proceso (médico o quirúrgico) y el servicio de ingreso.

Las variables se presentaron como media más desviación estándar cuando demostraron seguir una distribución normal y como media más rango intercuartílico en el caso contrario. El test utilizado para demostrar normalidad de las variables fue el test de Kolmogorov-Smirnov. Se utilizó el test T de Student para muestras apareadas para comparar medias de las variables que presentaron distribución normal o para variables apareadas con un tamaño muestral superior a 30 parejas. En la comparación de muestras no paramétricas con tamaño muestral inferior a 30 parejas se utilizó el test de Wilcoxon para medidas apareadas.

RESULTADOS

Durante el período de estudio, se atendieron 167 solicitudes de soporte nutricional especializado (nutrición enteral y nutrición parenteral), de las cuales se aleatorizaron 100. La distribución por servicios de las solicitudes se muestra en la tabla I. De los

100 pacientes, 95 presentaron criterios de desnutrición según el documento de consenso ASPEN-ESPEN y 29 (29%) de ellos de desnutrición severa. En sólo 5 pacientes (5%) se registró algún diagnóstico nutricional en el informe de alta. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,0001$; $\kappa = 0,12$).

El valor de la mediana del ICM de estos 100 pacientes fue de 2,23 puntos (rango intercuartílico 1,17-3,86). Tras la adición de los diagnósticos y procesos nutricionales por parte de un médico especialista ascendió a 3,06 puntos (rango intercuartílico 2,01-4,16). El gráfico de cajas que muestra las distribuciones de ambas variables se exhibe en la figura 1. La diferencia entre las medias de los ICM tras añadir los diagnósticos y procesos nutricionales realizados por el médico especialista ascendió a 0,68 puntos ($p < 0,001$). Con una confianza del 95%, esta diferencia se encontró entre 0,48 y 0,88 puntos.

De los 100 pacientes estudiados, 40 fueron asignados a procesos quirúrgicos y 58 a médicos. Dos de los pacientes no fueron asignados a alguno de estos grupos. En los pacientes asignados a procesos médicos, la mediana del ICM previa a la recodificación fue de 1,71 puntos (0,99-2,75). Tras recodificar, la mediana del ICM ascendió a 3,05 (1,74-3,86). La media de la diferencia entre impactos tras recodificación asociando los diagnósticos y procesos nutricionales asociados por parte de un médico especialista en Endocrinología y Nutrición fue de 0,83 puntos ($p < 0,001$). Con una confianza del 95%, esta diferencia se situó entre 0,59 y 1,07 puntos. Respecto a los pacientes asignados a procesos quirúrgicos, el impacto de la recodificación debido a los diagnósticos y procesos nutricionales ascendió una media de 0,41 puntos ($p = 0,014$; IC₉₅: 0,09-0,73). La diferencia entre el impacto obtenido por la recodificación de diagnósticos y procesos nutricionales fue superior en pacientes asignados a procesos médicos respecto

Tabla I. Distribución por servicios de las solicitudes de soporte nutricional

Servicio	Solicitudes	Porcentaje
Cirugía General	31	31
Aparato Digestivo	9	9
Ginecología	4	4
Hematología	4	4
Medicina Interna	22	22
Neumología	3	3
Neurología	9	9
Oncología	5	5
Otorrinolaringología	7	7
Urología	5	5
No codificado	1	1
Total	100	100

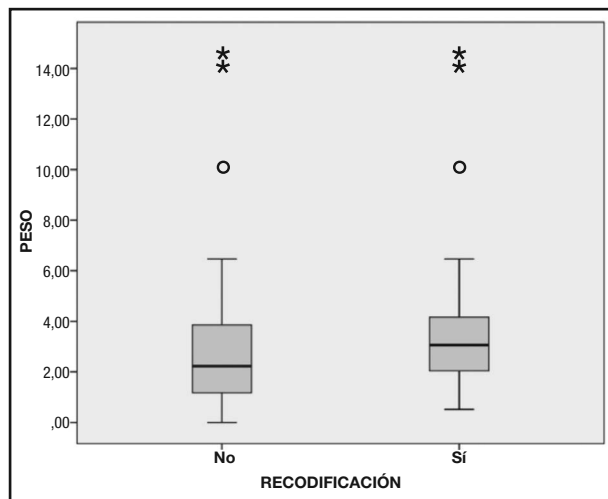

Figura 1.

Gráfico de cajas expresando el peso medio de las muestras antes y después de la recodificación de los diagnósticos nutricionales realizados por un médico especialista.

a los quirúrgicos (impacto medio 0,42 puntos, $p = 0,035$, IC_{95} : 0,03-0,81). El gráfico de cajas dividiendo a los pacientes según patología médica o quirúrgica y en función de la codificación de diagnósticos y procedimientos nutricionales por médicos especialistas y no especialistas se muestra en la figura 2. La tabla II recoge los resultados estadísticos de la comparación del impacto de los diagnósticos nutricionales y procesos asociados en función del proceso de base (médico o quirúrgico).

Al analizar los datos en función del servicio de ingreso, los tamaños muestrales para las comparaciones se redujeron. Los servicios con un tamaño muestral suficientemente grande para

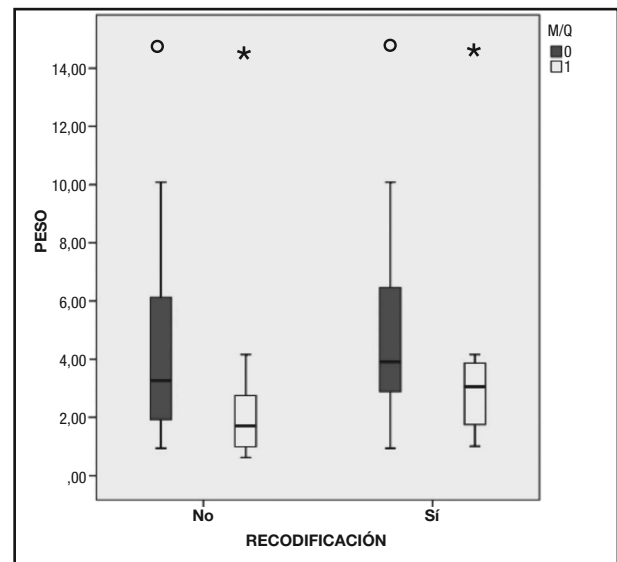

Figura 2.

Gráfico de cajas expresando el cambio en el peso o índice (case-mix) tras recodificación de diagnósticos y procesos nutricionales a manos de un médico especialista sobre procesos médicos y quirúrgicos. En oscuro los procesos quirúrgicos y en claro los procesos médicos).

realizar comparaciones con test paramétricos fueron Medicina Interna y Cirugía General. En el caso de los pacientes hospitalizados en Medicina Interna la codificación de diagnósticos y procesos nutricionales a manos de un médico especialista produjo un aumento del ICM de 0,87 puntos ($p = 0,001$, IC_{95} : 0,38-1,36). Por otra parte, en los pacientes ingresados en Cirugía General el aumento del impacto fue de 0,59 puntos ($p = 0,005$, IC_{95} : 0,19-0,98). Las diferencias de las medianas en el ICM debidas a la

Tabla II. Comparación del impacto de la adecuada codificación de la desnutrición por parte de un médico especialista sobre procesos médicos y quirúrgicos

	Procesos médicos	Procesos quirúrgicos
n	58	40
Mediana del ICM original	1,71	3,26
Rango intercuartílico original	0,99-2,75	1,93-6,30
Mediana del ICM tras recodificación	3,05	3,91
Rango intercuartílico tras recodificación	1,75-3,86	2,89-6,46
Media de las diferencias	0,83*	0,41*
IC_{95} de las medias de las diferencias tras recodificación	0,59-1,07	0,09-0,73
Media de la diferencia entre procesos tras recodificación	0,42*	
IC_{95} de la media de la diferencia entre procesos tras recodificación	0,03-0,81	

ICM: índice case-mix; IC_{95} : intervalo de confianza del 95%; * $p < 0,05$.

codificación de diagnósticos y procesos nutricionales a manos de un médico especialista demostraron ser estadísticamente significativas en los servicios de Aparato Digestivo, Oncología y Neurología, no alcanzando esta diferencia en los servicios de Ginecología, Neumología, Hematología y Otorrinolaringología. No entraron a formar parte del subestudio pacientes asignados a Traumatología, Cirugía Vascular, Nefrología y Cardiología al no existir ninguna solicitud de soporte nutricional en la muestra aleatorizada. Los resultados de la división por servicios se muestran en la tabla III.

DISCUSIÓN

La desnutrición asociada a enfermedad es una entidad infra-diagnosticada en el CHCC, con una tasa de codificación al alta en la serie del 5%, concordante con lo publicado en otras series nacionales (6,9-10).

El reconocimiento de diagnósticos y procesos nutricionales a manos de un médico especialista en Endocrinología y Nutrición en el CHCC, con posterior codificación de los mismos según la CIE-9 MC y comunicación a la unidad de codificación identificando a los pacientes según el número de episodio y código de identificación de paciente, consiguió aumentar el Impacto del índice case-mix de forma estadísticamente significativa en la serie, con un impacto que se situó en el 95% de los casos entre 0,48 y 0,88 puntos. Este resultado se corresponde con lo publicado por otros autores nacionales e internacionales, siendo por lo tanto plausible (5-6,11-15).

La codificación de la desnutrición a manos de un médico especialista fue positivo tanto en pacientes asignados a procesos médicos como a pacientes asignados a procesos quirúrgicos—si bien el impacto fue superior sobre los procesos médicos—tuvo un impacto que se situó en el 95% de los casos entre 0,03 y 0,81 puntos. Esto puede deberse a una mayor complicación de base de los procesos quirúrgicos sobre los médicos o al desarrollo de

otras comorbilidades mayores o menores durante el acto quirúrgico de los pacientes desnutridos que no impliquen cambio en el case-mix del mismo.

En el análisis por servicios sólo encontramos tamaños muestrales aceptables en los servicios de Medicina Interna y Cirugía General, y en ambos encontramos un impacto positivo de la codificación de diagnósticos y procesos nutricionales a manos de un médico especialista. Es necesario aumentar el tamaño muestral de pacientes asignados al resto de servicios estudiados para obtener datos concluyentes.

En un sistema sanitario como el español, en el que los presupuestos son abiertos, y en un centro como el CHCC sin personal contratado a tiempo completo para la atención nutricional y sin prestación exclusiva por su parte del soporte nutricional artificial, es viable ampliar los recursos médicos en forma de un médico especialista en Endocrinología y Nutrición para el diagnóstico de la desnutrición asociada a enfermedad dado el impacto positivo en el ICM que es dependiente de su capacidad de diagnosticar y documentar esta enfermedad adecuadamente.

CONCLUSIONES

El aumento de recursos humanos, concretamente de médicos especialistas en Endocrinología y Nutrición, en un centro con las características del CHCC es viable en términos de gestión por el aumento del ICM dependiente de su presencia en un contexto de práctica clínica habitual, no de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Centers for Medicare & Medicaid Services. Medicare program-General information. Disponible en: <http://www.cms.gov/Medicare/MedicareGeneralInformation/MedicareGenInfo/index.html> <http://www.hcpro.com/HOM->

Tabla III. Comparación del impacto de la adecuada codificación de la desnutrición por parte de un médico especialista sobre procesos médicos y quirúrgicos en función de los servicios solicitantes

Servicio	n	Media de la diferencia tras recodificación	IC ₉₅ de las medias de las diferencias tras recodificación	p
Cirugía General	31	0,59	0,19-0,98	0,005
Aparato Digestivo	9	1,19	0,30-2,01	0,01
Ginecología	4			0,18
Hematología	4			0,312
Medicina Interna	22	0,87	0,38-1,36	0,001
Neumología	3			0,42
Neurología	9			0,02
Oncología	5			0,02
Otorrinolaringología	7			0,32
Urología	5			0,37

ICM: índice case-mix; IC₉₅: intervalo de confianza del 95%.

- 250674-5728/What-does-casemix-index-mean-to-you.html. (Consultado 16 de febrero 2015).
2. Phillips W. Accurate documentation of malnutrition diagnosis reflects increased healthcare resource utilization. *Nutr Clin Pract* 2015. [Epub ahead of print].
3. Luengo Pérez LM, Álvarez Hernández J. Herramientas de gestión clínica: sistemas de información aplicados a la nutrición clínica. *Gestión en Nutrición Clínica*. Ed. Glosa SL; 2009. p. 125-41.
4. Ministerio de Sanidad y Consumo. Análisis y desarrollo de los GRD en el Sistema Nacional de Salud. Disponible en: <http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/docs/analisis.pdf>
5. Álvarez-Hernández J, Ortiz P, Salido C, Martínez V, Ausbaugh R. Impacto de la codificación de la desnutrición hospitalaria en la microgestión sanitaria. *Nutr Hosp* 2005;20 S1: 25-6.
6. Morán-López JM, Enciso-Izquierdo FJ, Benítez-Moralejo B, Luengo-Pérez LM, Piedra-León M, Amado-Señaris JA. Eficiencia, coste-efectividad y justificación de necesidad de inversión en terapia nutricional en un hospital de nivel III. Papel conjunto del médico especialista en Endocrinología y Nutrición y la unidad de codificación. *Nutr Hosp* 2015;31(4):1874-9.
7. Malone A, Hamilton C. The Academy of Nutrition and Dietetics/The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Consensus Malnutrition Characteristics: Application in Practice. *Nutr Clin Pract* 2013;28:639-50.
8. International Classification of Diseases, ninth revision. Clinical Modification (ICD-9-CM) Ann Arbor, Mich: National Center for Health Statics; 1978. p. 169-70.
9. Álvarez J, Monereo S, Ortiz P, et al. Gestión en nutrición clínica. *Nutr Hosp* 2004;19: 125-134.
10. Ulibarri-Pérez JI, Picón-César MJ, García-Benavent E, et al. Detección precoz y control de la desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2002;17:139-46.
11. Ockenga J, Freudenreich M, Zakonsky R, et al. Nutritional assessment and management in hospitalised patients: implication for DRG-based reimbursement and health care quality. *Clin Nutr* 2005;24:913-9.
12. Amaral TF, Matos LC, Tavares MM, et al. The economic impact of disease-related malnutrition at hospital admission. *Clin Nutr* 2007;26:778-84.
13. Funk KL, Ayton CM. Improving malnutrition documentation enhances reimbursement. *J Am Diet Assoc* 1995;95:468-75.
14. Raja R, Lim AV, Lim YP, et al. Malnutrition screening in hospitalised patients and its implication on reimbursement. *Intern Med J* 2004;34:176-181.
15. Somanchi M, Tao X, Mullin GE. The facilitated early enteral and dietary management effectiveness trial in hospitalized patients with malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2011;35(2):209-16.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

Nutritional assessment of the most frequently consumed dishes in a slum in Iquitos, Peruvian Amazon

Valoración nutricional de los platos más frecuentemente consumidos en un barrio marginal de Iquitos, Amazonía Peruana

Guillermo Molina Recio¹, Rafael Moreno Rojas², María García Rodríguez¹ and Manuel Vaquero Abellán¹

¹School of Medicine and Nursing. Nursing Department, and ²Department of Bromatology and Food Technology. Universidad de Córdoba. Córdoba, Spain

Abstract

Introduction: Large nutritional surveys in Peru have identified the magnitude and location of the different types of malnutrition. The chronic type is the most prevalent one. However, although rates may be considered as alarming (even more in rural areas), only one of these studies contains information about intake characteristics, using 24-hour recalls (R24). That is, it lacks some other systems, adapted to the gastronomical characteristics of their regions and to the bioavailability of food in each area, in order to locate the origin of this situation and, thus, propose truly effective and efficient solutions.

Aim: To determine the nutritional value of the main dishes consumed by the residents of a slum in Peruvian Amazon.

Methods: Ninety-eight participants completed three 24-h recalls. Based on these data, we selected the 25 most commonly eaten dishes and evaluated their nutritional composition. We took note of the homemade recipes, weights and measures. In addition, we observed preparation and cooking. The mean nutritional composition of each dish was calculated per 100 g using the Nutriplato 4.6. software. We also calculated gains or losses resulting from culinary treatments.

Results: Within those which include milk, the highest energy density is the *mingado de arroz*. In the group of fish, the most energetic is *pescado frito*, while within meat-based recipes *tallarín con pollo*, *res asada* and *chanchito frito* are the most energetic ones. Regarding prepared dishes, the *juane* is the highest energy density of all recipes. Inside garnish, using bananas as the main ingredient, *plátano frito* and *madurito* are the most energetic. Fats are higher in fried dishes and those which contribute most fat ratio. The same thing happens with garnish as 100 grams of *plátano frito* or *madurito* contain more than 70% of the RDA. *Res asada* and *juane* present the highest sodium level.

Conclusions: If we wish to offer healthier dishes, it is necessary to change their composition and/or cooking methods, reducing the consumption of fried foods. Sodium intake should also be reduced. Two foods could be important to that aim: *menudencia de pollo*, rich in B vitamins and low in fat, and *frijol hervido*, which is rich in vegetable protein and, with rice dishes ubiquitous in this area, increases the biological value of ingested proteins.

Resumen

Introducción: un gran número de encuestas nutricionales en Perú han identificado la magnitud y la ubicación de los diferentes tipos de desnutrición, siendo la forma crónica la más prevalente. Sin embargo, aunque las tasas pueden considerarse alarmantes (aún más en las zonas rurales), sólo un trabajo contiene información sobre las características de la ingesta, usando recordatorios de 24 horas (R24). Es decir, se carece de otros sistemas de estudio centrados en conocer las características gastronómicas de sus regiones y la biodisponibilidad de los alimentos, con el fin de localizar el origen de esta situación en cada área y proponer soluciones verdaderamente eficaces y eficientes.

Objetivo: determinar el valor nutricional de los platos principales consumidos por los residentes de un barrio pobre de la Amazonía Peruana, para identificar las causas de la pérdida de un estado nutricional saludable.

Métodos: noventa y ocho participantes completaron tres R24. Basándonos en estos datos, se seleccionaron los 25 platos más comúnmente consumidos y evaluamos su composición nutricional. Tomamos nota de las recetas, pesos y medidas caseras. Además, se observó la preparación y cocción. La composición nutricional media de cada plato se calculó por 100 g utilizando el software Nutriplato 4.6. También se calcularon las ganancias o pérdidas derivadas de los tratamientos culinarios.

Resultados: dentro de los platos basados en la leche, el de más alta densidad de energía es el *mingado de arroz*. En el grupo de los pescados, la mayor cantidad de energía es aportada por el *pescado frito*, mientras que en las recetas a base de carne, las más energéticas son el *tallarín con pollo*, la *res asada* y el *cerdo frito*. Como platos preparados, el *juane* tiene la más alta densidad de energía de todas las recetas. Dentro de las guarniciones, aquellas que utilizan los plátanos como el ingrediente principal, el *plátano frito* y el *madurito*, son las más energéticas. Las grasas son más elevadas en los platos fritos y son estos platos los que más contribuyen al porcentaje total de grasa consumida. Lo mismo ocurre en las guarniciones, donde 100 g de *plátano frito* o *madurito* contienen más del 70% de la dosis diaria recomendada. La *res asada* y el *juane* tienen el nivel más alto de sodio.

Conclusiones: si se desea ofrecer platos más saludables, es necesario cambiar algunos hábitos alimenticios, lo que supone reducir el consumo de alimentos fritos porque probablemente está relacionado con la obesidad y otras enfermedades crónicas cardiovasculares. También se debe reducir la ingesta de sodio. Dos alimentos que podrían ser importantes son la *menudencia de pollo*, rica en vitaminas del grupo B y baja en grasas, y el *frijol hervido*, rico en proteínas vegetales, que con platos de arroz, omnipresentes en esta área, incrementaría el valor biológico de las proteínas ingeridas.

Key words:

Nutritional assessment. Recipes. Slum. Peruvian Amazon.

Palabras clave:

Valoración nutricional. Recetas. Barrio marginal. Amazonía Peruana.

Received: 29/12/2014
Accepted: 04/11/2015

Molina Recio G, Moreno Rojas R, García Rodríguez M, Vaquero Abellán M. Nutritional assessment of the most frequently consumed dishes in a slum in Iquitos, Peruvian Amazon. Nutr Hosp 2016;33:70-79

Correspondence:

Guillermo Molina Recio. School of Infirmary. School of Medicine and Nursing. Universidad de Córdoba. Avda. Menéndez Pidal, s/n. 14004 Córdoba, Spain
e-mail: gmrsurf@yahoo.es

INTRODUCTION

It is considered that a diet is healthy when it promotes good health and reduces the risk of chronic diseases related to it. Today, the clear link between food, health maintenance and development of chronic diseases has been proved. In this respect, it is known that many of the current causes of mortality are closely associated with preventable risk factors such as an unbalanced diet, obesity, a sedentary lifestyle, smoking and alcohol consumption (1).

Large nutritional surveys (2-7) in Peru have identified the magnitude and location of the different types of malnutrition. The chronic type is the most prevalent. However, although rates may be considered to be alarming (even more in rural areas), only one of these studies (6) contains information about intake characteristics, using 24-hour recalls (R24). That is, it lacks some other systems, adapted to the gastronomical characteristics of their regions and to the bioavailability of food, in order to locate the origin of this situation and, thus, propose truly effective and efficient solutions.

The Department of Loreto (Peru) is the largest territory in the Peruvian Amazon with an area of 128,333 km². Iquitos is the capital, located on the banks of the Amazon River, the longest river in the world, and it represents the last port of the Atlantic. The city depends on forest and aquatic ecosystems in their environment for food, health, housing and tourism.

The Analysis of the Health Situation of Loreto (2007) (8) indicates that at the stage of age called "senior" the main causes of death were pneumonia (13.4%), followed by primary hypertension (7.4%) and diabetes mellitus (4.5%). Overall, there is predominance of infections, but in relation to previous years a greater presence of chronic degenerative diseases is detected. Deaths linked to protein-calorie malnutrition in this age group account for 2.7%. In addition, other papers report that deaths from protein-energy malnutrition in children account for only 4.7%. However, the main causes of mortality in this age group are acute respiratory infections and sepsis, disease states clearly linked to malnutrition (9).

However, as Bendayán stated (10), the problem in the way people from the Peruvian Amazon feed on was introduced from the arrival of the Spanish conquerors, who changed eating habits and introduced processed foods, canned and excessive consumption of simple sugars. Meanwhile, people forgot regional products and their preparation methods. Gathering, hunting, fishing and agriculture are livelihoods so far traditionally used to prepare a variety of foods that form a culture that unfortunately is being forgotten.

In the last 10 years, the caloric intake of protein in Loreto was 1,800 calories/day per person, and it is kept up until nowadays (11). This fact indicates that, continuously, population in this department has not been eating properly, consuming low levels of calories and proteins. However, this situation is in contrast with fish fauna of the Amazon Basin, considered as the richest in the world, with more than 700 identified species (12), which is currently exploited for self-sufficiency and marketing. For these reasons, this malnutrition is related to the lack of food culture coupled with low purchasing power (11). Due to the influence of diet on the prevention, development, treatment and evolution of diseases, it is vital to have a good knowledge of the food habits of this population (13).

Therefore, the present study aims to know the nutritional value of the commonly eaten dishes in Loreto.

METHODS

The study was conducted between July and November 2012 in the Belén district, in Iquitos, particularly in Pueblo Libre, a neighborhood located in peri-urban areas that suffer that suffer flooding between February and June. This location makes its inhabitants exhibit characteristics of transition between communities near the rivers of the jungle and the city itself. It is divided in different sectors. Sector 12 was selected for this study in order to represent this transition clearly, making the extrapolation of results to the rest of urban communities and those living in the jungle more likely.

The minimum sample size for mapping the nutritional status of this slum was estimated according to population data (900 individuals) in Sector 12 of Pueblo Libre, consulted in the last census of 2009 (14), with an expected desnutrition frequency of 24.9% (6) and a confidence level of 95%, getting a sample size of 227 individuals. From 40 families randomly chosen, we selected 227 participants by keeping the same age and sex structure as the census. 98 of 227 individuals were chosen to complete three 24-hour recalls (R24), two on weekdays and one on a holiday. That was how we identified the 25 most commonly consumed dishes to assess their nutritional composition. Through various interviews conducted by a trained nutritionist, the recipes were taken, as well as homemade weights and measures. In addition, we observed the preparation and cooking of each one. Protocols for data collection were similar to those of other recipes assessment studies (15-18). We interviewed four women per each recipe in order to identify differences in the amount of ingredients. The amount of ingredients used for the nutritional assessment of each dish represents the average of variations obtained from the same recipe, according to people interviewed.

Nutriplato 4.6 software (19) was used for nutritional assessment of dishes, updated for food consumed in the Peruvian Amazon. This update was made with the FAO/ LATINFOODS table (20). Since biochemical analysis was expensive in terms of resources, time and expense (there were no local analytical laboratories and samples preservation was really complex), we opted for this methodology whose results were validated (17,18,21-23). Recipes were valued for 100 g of edible portion, and yield and retention factors from various culinary treatments such as roast, cooked or fried in oil were taken into account (22,23). To determine the measures of central tendency and dispersion we used IBM SPSS STATISTICS 19.0 (IBM, Armonk, NY, USA).

The results were collected and classified according to valued nutrients. Energy was expressed in Kcal, while macronutrients like carbohydrates, protein and fat were measured in grams. The amount of vitamins A and B9 was reflected in micrograms. Levels of vitamins C, B1, B12 and B6 were expressed in milligrams. Micronutrients like sodium, potassium, iron, calcium and phosphorus were measured in milligrams. All results were compared

with the Recommended Dietary Allowance (RDA) for Latin America according to ILSI (International Life Sciences Institute) (24).

This study was conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki and all procedures involving human subjects/patients were approved by the University of Cordoba and Asociación La Restinga. Verbal informed consent was obtained from all subjects. Verbal consent was witnessed and formally recorded.

RESULTS

These 25 recipes have been classified into five groups: 3 as milk based recipes, 8 as fish recipes, 9 as poultry dishes, 3 recipes with meat and 2 as prepared foods. These latter correspond to two ready-made dishes that were bought in the Belen market. We also collected information on the conformation of the dish, that is, we indicated which food is served as a garnish for each recipe. We decided to do this because in this area it is common to serve food always accompanied with garnishes such as rice, bananas and/or various types of legumes whose nutritional value is important. All this information is presented in table I.

We also sought to organize recipes by time of intake (breakfast, lunch, meal time or dinner), but it was impossible because there was not an obvious feeding pattern where we could see what time each food was consumed. All dishes were consumed at different times of the day, as we saw in the R24.

Table II includes a summary of the meals (combinations of dishes and garnishes) that were most frequently found in 24h-recalls and the average of grams for each of them. Highlights include *pescado frito* accompanied by *arroz hervido* and *plátano frito*; *pescado asado* served with *plátano asado* and *tallarín con pollo* with *arroz hervido* and *madurito*.

Another important aspect is that the most consumed meals are generally those who have higher energy density and provide a very high proportion of the RDA for lipids. For example, *pescado frito* with *arroz hervido* and *plátano frito* represents 119.3% of the RDA for lipids; *tallarín con pollo* served with *arroz hervido* y *madurito*, 113.4%, and *juane* (which appears 17 times), 163.3% of the RDA for lipids.

The results of the global nutritional assessment of the dishes and garnishes are reflected in tables III and IV. RDA percentage is shown in figures 1, 2, 3 and 4.

As far as milk-based recipes are concerned, the highest energy density comes from the *mingado de arroz*. In the group of fish dishes, the greatest amount of energy is found in *pescado frito*, while in meat-based recipes *tallarín con pollo* and *chanchito frito* are outstanding. With respect to prepared dishes, we highlight *juane*, which has the highest energy density of all dishes. Garnishes which include banana as the main ingredient (*plátano verde frito* and *madurito*) are those which offer more kilocalories.

Recipes that provide more carbohydrates are *pescado frito*, *arroz mingado* and *arroz chaufa*, in that order. Regarding garnishes, *frijol hervido* along with *plátano asado* are the principal source of carbs.

In relation to proteins in recipes, *res asada* and *pollo frito* stand out as having the highest proportion of this nutrient. Among garnishes, *frijol hervido* and *huevo frito* showed more protein content.

The study of lipids demonstrated that *juane* is the main source of fats, although fried recipes like *chanchito frito* and *pollo frito* must be highlighted as well. The same goes for garnishes, where 100 grams of fried banana and/or "older man" are those which contain more total fats.

The dishes where we found more sodium were *res asada* and *juane*, with numbers representing, respectively, 40.7% and 24.65% of the RDA (Fig. 1). Because of their high iron content, recipes that include chicken giblets are worthy of special mention. *Pango de pescado* and *arroz chaufa* have the highest levels of potassium. Recipes based on fish, including bones, are the main source of calcium. Phosphorus-rich recipes are those chicken based (*pollo frito* or *pollo broster*) and *chicharrón de pescado*. Among garnishes, *frijol hervido* is characterized by low sodium and provides large amounts of potassium, iron, calcium and phosphorus (Fig. 2), which makes it a garnish that could be helpful to alleviate nutritional deficiencies regarding micronutrients of these most consumed dishes.

In addition, *sopa de menudencia* (Fig. 3) is the dish that brings more vitamin A (40% RDA), followed by *quaker de leche* (35.8% RDA). On the other hand, *ceviche* and *pango de pescado* are the most important sources of vitamin C in this population. In relation to the amounts of vitamin B9, we find again giblets, in the form of soup or fried, which present higher levels of this nutrient. The most frequently consumed dishes based on fish, as *chilicano de palometa* and *chicharrón de pescado* were the main source of vitamin B12, while fried pork, *quaker de leche* and *pescado asado* stood out as a vitamin B1 source. *Pollo frito* and *pango de pescado* also provide significant amounts of vitamin B6 (31% and 27% RDA, respectively) (Fig. 3). Regarding garnish (Fig. 4), *yuca cocida* deserves special mention due to its high content of vitamins A and B9, as well as *plátano asado* for its concentration of vitamins C and B6, *huevo frito* for the amount of B12 it provides, and *frijol hervido* for the ratio of B1 it contains.

Finally, in relation to the energy profile of nutrients (Fig. 5), it must be noted that, overall, these dishes have an excessive level of fats and a low protein level. This lipid imbalance becomes more extreme in the most calorie-dense dishes. There is more variability in carbohydrates proportion, having found recipes where they are virtually non-existent and other dishes where they represent the primary energy input.

DISCUSSION

The nutritional profile of the dishes most frequently consumed by the population of the study indicates certain similarities to other studies (17,18,21,25-27) which valued the most popular recipes in communities belonging to developing countries. Dishes have common nutritional values defined by a high energy density and high content in fat. This occurs because most of the dishes or their garnishes have a fried preparation. In addition to

Table I. Description of the commonly consumed dishes and garnishes (superscript)

	Dish	Brief description and ingredients
With milk	<i>Mingado or mazamorra de arroz</i>	Boiled rice with milk: Water, rice, evaporated milk and sugar
	<i>Mingado de plátano</i>	Banana shredded and boiled with milk: Banana flour, water, evaporated milk, cinnamon and sugar
	<i>Quaker con leche</i>	Oat flakes with milk: Oats, evaporated milk, water, sugar and cinnamon
Fish dishes	<i>Sudado de pescado</i> ¹	Fish stew: Fish, garlic, onion, vegetable oil, tomato, cilantro, food coloring, salt and <i>ajinomoto</i> (flavor enhancer)
	<i>Pescado frito</i> ^{1, 2, 3 or 4}	Fish fried: Fish, vegetable oil, garlic, black pepper, vinegar, wheat flour and <i>ajinomoto</i>
	<i>Chicharrón de pescado</i> ^{1, 2, 3 or 4}	Fish fried in lard: Fish, lard, garlic, black pepper, vinegar, wheat flour and <i>ajinomoto</i>
	<i>Cebiche</i> ⁵	Raw fish marinated in lemon: Fish, lemon juice, black pepper, garlic, red onions and roasted corn
	<i>Mazamorra de pescado</i> ¹	Fish cooked with banana: Fish, water, garlic, green banana, fish broth tablet, salt and <i>ajinomoto</i>
	<i>Pango de pescado</i> ¹	Fish cooked with banana: Fish, green bananas or yucca, garlic, cilantro, salt and <i>ajinomoto</i>
	<i>Pescado asado</i> ^{1, 3, 4 or 6}	Grilled fish: Fish, garlic, tomato, sweet pepper, salt, banana leaf and <i>ajinomoto</i>
	<i>Chilicano de palometa</i> ^{1, 3 or 7}	Baked pomfret into small strips: Pomfret, water, salt, garlic, <i>ajinomoto</i> and cilantro
Poultry dishes	<i>Pollo broster</i> ^{1, 2, 3 or 4}	Broaster chicken: Skinless chicken, vegetable oil, garlic, vinegar, soya sauce, <i>ajinomoto</i> , wheat flour and salt
	<i>Tallarín con pollo</i> ^{1, 3, 4 or 8}	Chicken noodle: Noodles, vegetable oil, poultry with skin, soya sauce, vinegar, salt, tomato, food coloring and chicken broth tablet
	<i>Pollo asado</i> ^{1, 3, 4 or 6}	Roast chicken: Chicken with skin, soya sauce, vinegar, vegetable oil, salt, tomatoes and chicken broth tablet
	<i>Arroz con pollo</i>	Chicken rice: Chicken with skin, vegetable oil, rice, salt, tomato, carrot, pea pods, water, soya sauce, vinegar, food coloring and chicken broth tablet
	<i>Pollo frito</i> ^{1, 2, 3 or 4}	Fried chicken: Skinless chicken, vegetable oil, garlic, vinegar, soy sauce, <i>ajinomoto</i> and salt
	<i>Picante de menudencia</i>	Fried giblets: Giblets chicken, garlic, soya sauce, vinegar, bay leaf, chicken broth tablet, <i>ajinomoto</i> , vegetable oil, water, rice, cilantro and salt
	<i>Sopa de menudencia</i>	Giblet soup: Chicken Giblets, water, garlic, corn, corn, carrot, turnip, peas pods, noodles, chicken broth tablet, <i>ajinomoto</i> and salt
	<i>Pollo con papas</i> ¹	Chicken with potatoes: Chicken with skin, potatoes, vegetable oil, tomatoes, peas, carrots, water, soya sauce, vinegar, salt, color, chicken broth tablet
	<i>Caldo de gallina</i> ¹	Chicken Soup: Chicken, water, salt, garlic, corn, carrot, turnip, pea pods, yucca, chicken broth tablet, <i>ajinomoto</i>
Meat dishes	<i>Sopa de res</i> ¹	Beef soup: water, garlic, salt, beef, beef bone, carrots, corn, tomato, ginger, noodles, <i>ajinomoto</i> , beef bouillon tablet
	<i>Res asada</i> ^{1, 2, 3 or 4}	Roast beef: Beef, soya sauce, vinegar, vegetable oil, salt, tomatoes and chicken broth tablet
	<i>Chanco frito</i>	Fried pork: Pork (lean), garlic, vinegar, soya sauce, <i>ajinomoto</i> , salt and vegetable oil
Ready-made dishes	<i>Juane</i> ⁸	Rice ball with chicken and olives wrapped in banana leaf: Chicken, vegetable oil, rice, salt, <i>ajinomoto</i> , tablet chicken broth, chicken egg, olive and banana leaf
	<i>Arroz chaufa</i> ^{8, 9}	Fried rice: Water, rice, garlic, soya sauce, vegetable oil, <i>ajinomoto</i> , broth tablets, Chinese onion and salt

Garnishes:

¹Boiled rice (150 g): white rice, water, vegetable oil, garlic and salt.²Fried green banana (30 g): green banana, vegetable oil and salt.³Boiled beans or peas (30 g): beans or peas, salt and water.⁴Cucumber salad, seasonal (20 g): cucumber, lemon juice and salt.⁵Boiled yucca and/or yams (100 g): yucca and/or yams, water and salt.⁶Roasted green banana (40 g): green bananas.⁷Cooked green banana (40 g) green banana, water and salt.⁸Fried ripe banana (40 g): ripe banana, vegetable oil and salt.⁹Fried egg (65 g): chicken egg, vegetable oil and salt.

Table II. More frequent meals (combinations of dishes + garnishes) in R24

Meals (dishes + garnishes)	Average amount (g)	Energy RDA (%)	Carbs RDA (%)	Proteins RDA (%)	Lipids RDA (%)	Number of appearances in 24-R
Mingado de arroz	326 ± 139.3	26.3	36.6	17.1	10.1	20
Mingado de plátano	250	10.1	11.5	9.8	8.7	28
Quaker con leche	310 ± 19.4	10.9	9.6	13.4	13.4	25
Sudado de pescado/arroz hervido/plátano sancochado	228 ± 124.9/126.7 ± 47.5/47.7 ± 19.3	41.1	24	34.5	93.3	15
Pescado frito/arroz hervido/plátano frito	140.5 ± 43.1/126.7 ± 47.5/36.9 ± 9.7	46.1	21.9	28.5	119.3	63
Pango de pescado/arroz hervido	200 ± 4/126.7 ± 47.5	29.1	22.5	21.6	54.2	3
Pescado asado/plátano asado	155.2 ± 47/41.7 ± 12.5	24.1	17	29.4	42.2	57
Chilicano de palometa	240 ± 80	7	0.6	34.7	10	5
Pollo broster/arroz hervido/ensalada de pepino	135 ± 15/136.7 ± 47.5/31.3 ± 10.4	21.3	9.1	44.1	41.4	2
Tallarín con pollo/arroz hervido/madurito	196.5 ± 82.4/126.7 ± 47.5/45.2 ± 14.3	46.8	21.5	47.7	113.4	20
Pollo asado/arroz hervido/plátano asado	147.3 ± 45.1/126.7 ± 47.5/41.7 ± 12.5	22.8	9	41	46.5	8
Arroz con pollo	286.4 ± 22.3	14.5	16.1	31.5	84.7	22
Pollo frito/arroz hervido/ensalada de pepino	184.1 ± 66.4/126.7 ± 47.5/31.3 ± 10.4	31.2	6.2	53.6	80.5	10
Picante de menudencia/arroz hervido/plátano frito	143.9 ± 39.2/126.7 ± 47.5/36.9 ± 9.7	26.7	12.7	7.7	90.4	21
Sopa de menudencia	177.8 ± 41.6	3.3	2.9	5.9	3.3	9
Pollo con papas/arroz hervido/plátano frito	276.3 ± 100.5/126.7 ± 47.5/36.9 ± 9.7	31.7	13.8	22.7	83.6	8
Sopa de res	375 ± 125	15.8	6.4	54.4	20.5	2
Res asada/arroz hervido/ensalada de pepino/yuca hervida	104.3 ± 21.3	25.2	9.8	44.1	56.5	5
Chanco frito/arroz hervido/ensalada de pepino/frijol hervido	80/126.7 ± 47.5/31.3 ± 10.4/55.9 ± 25.1	26.1	17.4	40.1	73.6	4
Juane	300	60.2	25	40.2	163.3	17
Arroz chaufa/huevo frito	242.3 ± 138.5/71.2 ± 13.3	28.7	29.4	29.6	30.9	14

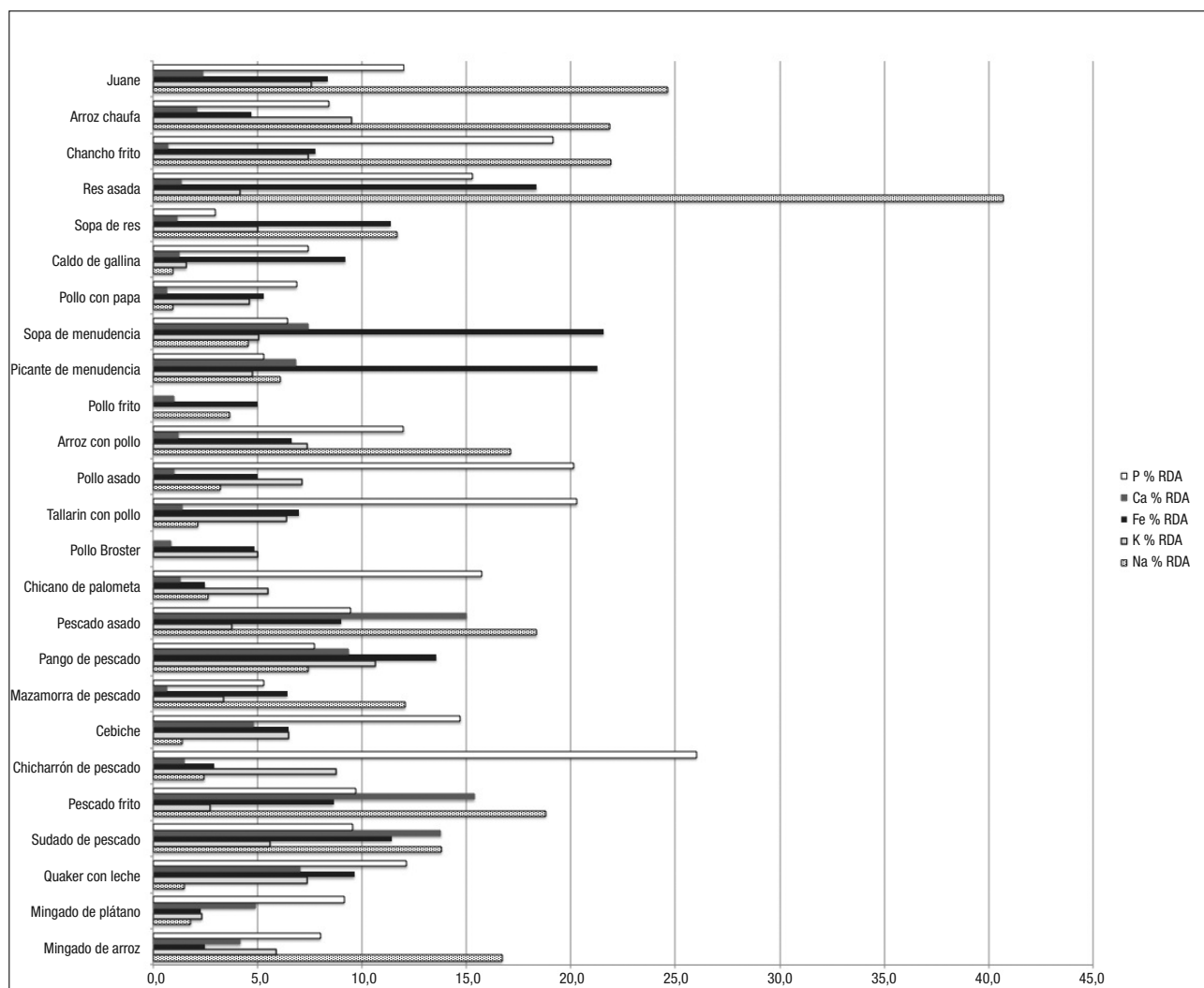
the high-energy intake that this implies, and its influence on the development of obesity, it is noteworthy that the composition of the oils which are used is unknown. In some cases in which we could identify their composition, oils were of very low nutritional quality (palm, cotton, coconut and/or a mixture of several). This situation is due to the fact that these products are cheaper and, therefore, more accessible for these people who have a very low income.

Sodium excess in dishes is also similar to that found in other studies (17,18,21). For residents in Pueblo Libre this is related to the fact that many of the dishes are spiced not only with salt but also with Siyao (soy sauce), rich in monosodium glutamate (MSG) and containing a flavor enhancer, Ajinomoto, which is also MSG.

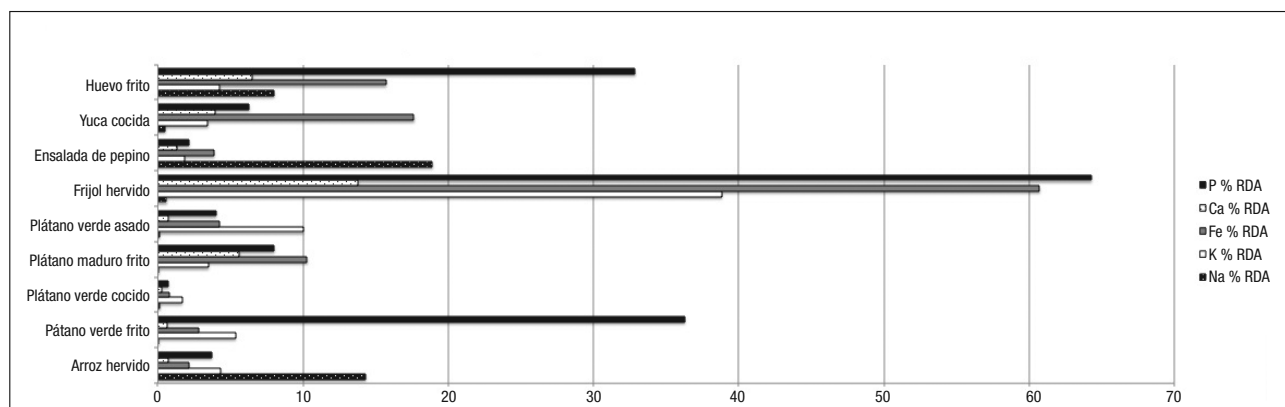
On the other hand, high carbohydrate consumption is remarkable because almost all garnishes accompanying the dishes are made with rice and bananas. Nor can we forget about the low-pro-

Table III. Energy, macronutrient and micronutrient for each recipe

Recipe	Kcal	Carbohydrate (g)	Protein (g)	Fat (g)	Na (mg)	K (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	P (mg)	Vit A (μg)	Vit C (mg)	Vit B9 (μg)	Vit B12 (μg)	Vit B1 (mg)	Vit B6 (mg)
Mingado de arroz	207	27.7	2.2	10.5	334	206	0.3	41.7	56	14	1	1.2	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Mingado de plátano	81	14.5	2.4	1.9	36	81	0.3	48.8	64	18	0.2	2.7	< 0.1	0.7	< 0.1
Quaker con leche	71	9.8	2.7	1.4	30	258	1.3	70.3	85	215	3.9	15.6	< 0.1	0.1	0.1
Sudado de pescado	253	23.9	8.6	14.9	276	196	1.6	137.8	67	138	11	11.6	0.3	0.1	0.2
Pescado frito	348.7	31.1	11.1	20.7	373	96	1.2	153.7	68	55	0.1	2.7	0.4	0.1	0.1
Chicharrón de pescado	175	2.1	15.6	11.2	49	307	0.4	14.7	182	51	0.1	13.1	2.2	0.1	0.3
Ceviche	78	5.6	8.5	2.5	28	227	0.9	48.3	103	37	23.6	12.2	1	0.1	0.2
Mazamorra de pescado	79	4.8	7.4	3.5	241	118	0.9	6.5	37	6	2.9	5.3	0.6	< 0.1	0.1
Pango de pescado	172	25.7	5.8	6.2	149	372	1.9	93.6	54	180	41.5	20.9	0.2	0.1	0.3
Pescado asado	284	28.1	11.5	14.7	367	132	1.3	149.9	66	67	2.7	5.7	0.5	0.1	0.2
Chilcano de palometa	59	0.8	9.1	2.2	53	193	0.3	12.9	110	16	0	0.8	4.4	< 0.1	0.3
Pollo broster	175	3.6	17.2	9.9	35.8	175	0.7	8.6	151	0	0	5.6	0	0.1	0.2
Tallarín con pollo	255	20.8	13.1	13.7	43	223	1	13.7	142	8	1.9	12.3	0	0.1	0.2
Pollo asado	211	0.8	15.2	16.3	64	249	0.7	10.2	141	9	2.4	9.4	0	0.1	0.3
Arroz con pollo	241	17.8	6.9	16.3	342	259	0.9	12.1	84	7	2.1	3.7	0	< 0.1	0.1
Pollo frito	169.7	0.3	18.5	10.4	73.5	291.7	0.7	10.0	179.4	0	0	11.6	< 0.1	0.1	0.4
Picante de menudencia	96	9.7	1.8	5.9	122	166	3	68.3	37	62	10.5	27	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Sopa de menudencia	37	5.1	2.1	1	91	177	3	74.2	45	238	12.4	33.1	< 0.1	0.1	0.1
Pollo con papa	86	6.3	4.4	5	19	162	0.7	6.5	48	8	3.8	11	0	0.1	0.2
Caldo de gallina	101	4.4	6.2	6.6	19	55	1.3	12.3	52	18	0.4	7.1	0.1	< 0.1	0.1
Sopa de res	84	5.4	9.1	3	234	175	1.6	11.7	21	120	7.9	8.4	0.8	< 0.1	0.2
Res asada	200	0.8	23.1	11.6	814	145	2.6	13.5	107	9	2.4	4.3	1.7	< 0.1	0.1
Chanco frito	311	0.6	14	27.9	438	260	1.1	7.1	134	0	0	2.5	1.4	0.4	0.2
Arroz chaufa	262	27.5	2.4	16.6	437	332	0.7	20.8	59	117	4	6.7	< 0.1	0.1	< 0.1
Juane	401	26.3	8.4	29.9	493	265	1.2	23.7	84	34	1.5	7.1	0.2	< 0.1	0.1

**Figure 1.**

Percentage of the RDA of micronutrients for each recipe.

**Figure 2.**

Percentage of the RDA of micronutrients for each garnish.

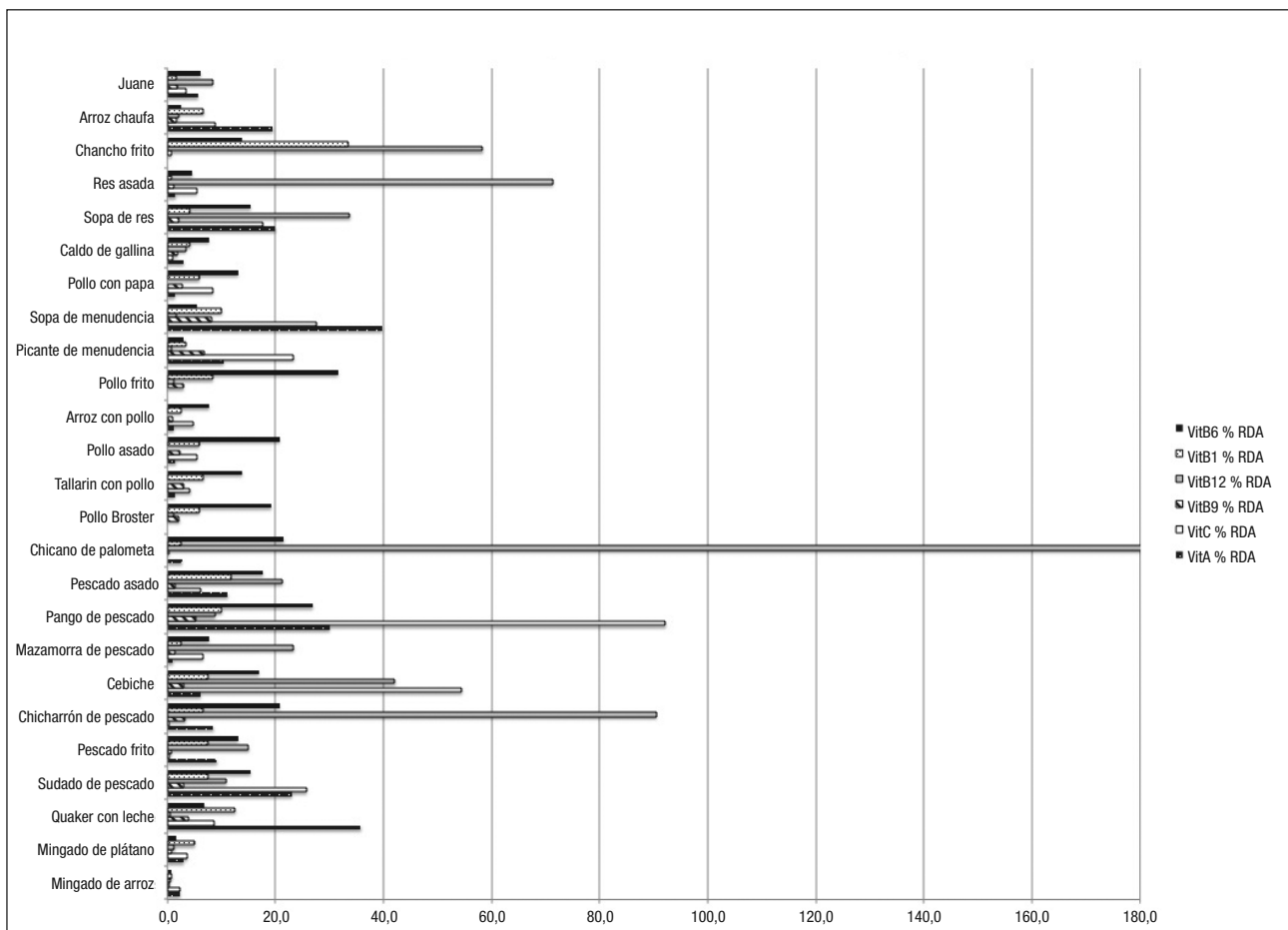


Figure 3.
Percentage of the RDA of vitamins for each recipe.

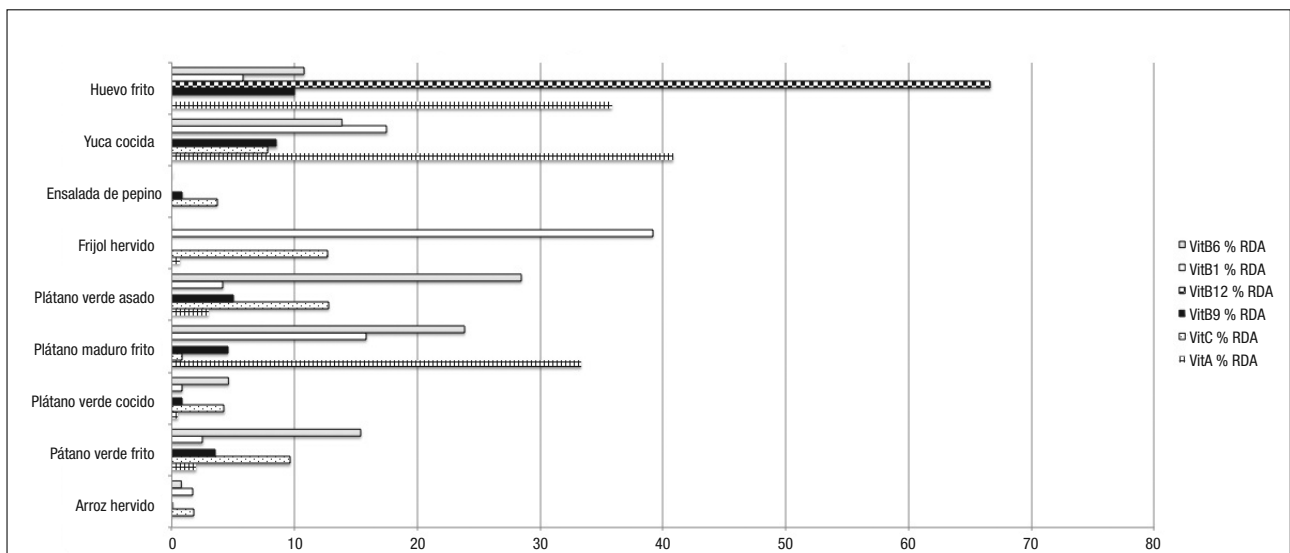


Figure 4.
Percentage of the RDA of vitamins for each garnish.

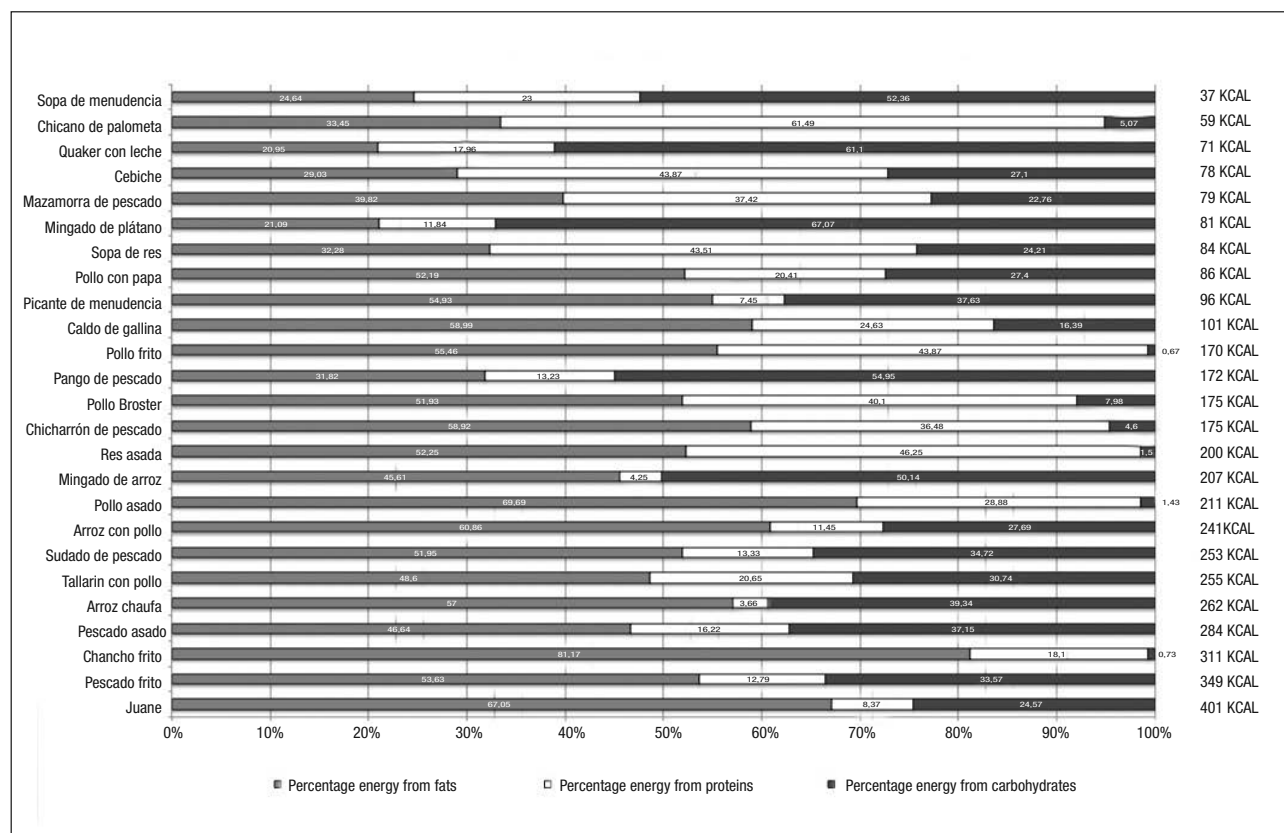


Figure 5.

Percentage of energy supplied by each nutrient for each recipe.

Table IV. Energy, macronutrient and micronutrient for each garnish

Garnish	Kca.	Carbohydrate (g)	Protein (g)	Fat (g)	Na (mg)	K (mg)	Fe (mg)	Ca (mg)	P (mg)	Vit A (µg)	Vit C (mg)	Vit B9 (µg)	Vit B12 (µg)	Vit B1 (mg)	Vit B6 (mg)
Arroz hervido	187	14.5	1.5	13.7	286	152	0.3	7.3	26	0	0.8	0.1	0.1	< 0.1	< 0.1
Plátano verde frito	230	24.2	0.8	15.2	1.3	187	0.4	6.2	23	12	4.3	14	0	< 0.1	0.2
Plátano verde cocido	85.2	3.5	0.2	0.1	3	58	0.1	2.9	5	3	1.9	3.3	0	< 0.1	0.1
Plátano maduro frito	216	16.9	0.9	16.8	1.2	122	1.4	56.1	56	200	4.8	18.2	0	0.2	0.3
Plátano verde asado	85	20.8	1.2	0.6	2	350	0.6	7.3	28	18	5.7	20	0	< 0.1	0.4
Frijol hervido	41	59.1	22.7	1.6	12	1359	8.5	138	450	4	5.7	*	*	0.5	*
Ensalada de pepino	45	11.2	0.5	1.1	378	64	0.5	12.9	15	0	1.7	3.5	0	0	0
Yuca cocida	121	16.8	3.3	5.4	10	120	2.5	39.4	44	245	3.5	34.2	0	0.21	0.2
Huevo frito	179	0	13.6	13.9	160	150	2.2	65	230	215	0	40	1.6	0.1	0.1

tein intake, as the amount of food of animal origin is very low in all recipes.

Like other authors (17,18,21), we believe that this type of studies is invaluable in order to assess intake of indigenous population, who are living on a state of transition between life in the jungle and the city. In order to plan interventions based on nutritional education, it would also be very useful to ensure intakes which are more suitable to their needs, which would be affordable and helpful to recover the balance that their ancestors maintained between natural resources and food culture.

In any case, we agree with Bendayán (10) in the idea that it is imperative to rescue the diet which natives had, as they combined primitive meals with the resources obtained from western market. We also believe that successive studies should be aimed to the search and use of fruits, animals, fish and birds from the Amazon with higher protein content to prevent malnutrition in indigenous people (7). While this situation persists, several investigations have already been carried out in this regard (12,28,29). As the author states: "The big alimentary problem in the Amazon lies not only in an economic issue, that is a serious factor, but in the amnesia that has occurred in the village by the western cultural collapse that did not respect or rescued the most important manners in the relationship between man and nature. Malnutrition in Loreto is not strictly an economic issue, it is primarily a cultural problem".

CONCLUSION

If we wish to offer healthier dishes, it is necessary to change their composition and/or cooking methods, reducing the consumption of fried foods. Sodium intake should also be reduced. Two foods could be important: *menudencia de pollo*, rich in B vitamins and low in fat, and *frijol hervido*, which is rich in vegetable protein and, with rice dishes ubiquitous in this area, increases the biological value of the proteins ingested.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like especially to thank the collaboration of Asociación La Restinga, for making our stay in Iquitos easier and more warm-hearted, introducing us to the community of Sector 12 in Pueblo Libre and for the huge humanitarian task that is currently being kept in the Belen district.

REFERENCES

1. Calañas-Contiente AJ. Evidence-based healthy diets. *Alimentación saludable basada en la evidencia*. 2005;52(Supl. 2):8-24.
2. Ministerio de Salud. Instituto de Nutrición. Evaluación del Estado Nutricional del Poblador Peruano (ENPPE 1975). Lima; 1976.
3. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNSA 1984). Lima; 1986.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Asociación Benéfica PRISMA. Demographie and Health Survey. Macro International Inc. (ENDES 1991-1992). Lima; 1993.
5. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Programa de Encuestas de Demografía y Salud (DHS). Macro International Inc. Calverton MD EEUU. Informe preliminar de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES 1996). Lima; 1997.
6. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Situación nutricional de la población peruana. 2008-2011. Lima; 2012.
7. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES 2011). Lima; 2012.
8. Gobierno Regional de Loreto. Dirección Regional de Salud. Serie Análisis de la Situación de Salud de Loreto - 2007. Dirección Ejecutiva del Centro de Prevención y Control de Enfermedades. Iquitos; 2008.
9. Muzzo B S. Evolución de los problemas nutricionales en el mundo. El caso de Chile. *Rev Chil Nutr* 2002;29(2):78-85.
10. Bendayán Díaz, T.D. No más hambre, Amazonía. Inédito. Lima; 1999.
11. Ministerio de la Presidencia. Consejo de Coordinación Regional de Loreto. Mesa de Concertación para la Lucha Contra la Pobreza de Loreto. Plan Concertado de Desarrollo Departamental-Loreto. 2002-2011. Iquitos; 2002.
12. Chirif A. Biodiversidad amazónica y gastronomía regional. *Folia Amazónica* 2005;91.
13. Trinidad Rodríguez I, et al. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez. *Nutr Hosp* 2008;23(3):242-52.
14. Silva Santisteban, A. Censo de población y vivienda y análisis situacional cualitativo del barrio de Pueblo Libre en el distrito de Belén. Informe final Lima. OPS, Informe Técnico; 2009.
15. Sharma S. Development and use of FFQ among adults in diverse settings across the globe. *Proc Nutr Soc* 2011;70(2):232-51.
16. Sharma S, et al. Nutritional composition of the commonly consumed composite dishes for the Barbados National Cancer Study. *Int J Food Sci Nutr* 2007;58(6):461-74.
17. Sharma S, et al. Nutritional composition of commonly consumed composite dishes from the Central Province of Cameroon. *Int J Food Sci Nutr* 2007;58(6):475-85.
18. Spearing K, et al. Nutritional composition of commonly consumed composite dishes from rural villages in Empangeni, KwaZulu-Natal, South Africa. *J Hum Nutr Diet* 2013;26(3):222-9.
19. Moreno Rojas R, Pérez Rodríguez F, Cámara Martos F. Nutriplato 2.0 web para valoración de recetas y platos de libre uso. *Nutr Clin Diet Hosp* 2012;32(1):58-29.
20. FAO/LATINFOODS. Tabla de Composición de Alimentos de América Latina. 2009. Available in: <http://www.rlc.fao.org/es/conozca-fao/que-hace-fao/estadisticas/composicion-alimentos>.
21. Ramdath DD, Hilaire DG, Brambilla A, Sharma S. Nutritional composition of commonly consumed composite dishes in Trinidad. *Int J Food Sci Nutr* 2011;62(1):34-46.
22. Reinivuo H, Bell S, Ovaskainen M-L. Harmonization of recipe calculation procedures in European food composition databases. *J Food Compos Anal* 2009;22(5):410-3.
23. Bognár A, Piekarski J. Guidelines for recipe information and calculation of nutrient composition of prepared foods (dishes). *J Food Compos Ana* 2000;13(4):391-410.
24. Vannucchi H, et al. Propuesta de armonización de los valores de referencia para etiquetado nutricional en latinoamérica (VRN-LA). *Arch Latinoam Nutr* 2011;61(4):347-52.
25. Al Nagdy SA, Abd-El Ghani SA, Abdel-Rahman MO. Chemical assessment of some traditional Qatari dishes. *Food Chem* 1994;49(3):261-4.
26. Dashti BH, et al. Nutrient contents of some traditional Kuwaiti dishes: Proximate composition, and phytate content. *Food Chem* 2001;74(2):169-75.
27. Habib HM, et al. Nutritional value of 10 traditional dishes of the United Arab Emirates. *Ecol Food Nutr* 2011;50(6):526-38.
28. Roche ML, et al. Traditional food diversity predicts dietary quality for the Awajún in the Peruvian Amazon. *Public Health Nutr* 2008;11(5):457-65.
29. Kuhnlein H, et al. Indigenous peoples' food systems for health: Finding interventions that work. *Public Health Nutr* 2006;9(8):1013-9.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

Adecuación del código de dietas a las necesidades nutricionales del paciente hospitalizado

Adequacy of hospital diets to inpatients' nutritional requirements

Alicia Calleja Fernández, Alfonso Vidal Casariego, Isidoro Cano Rodríguez y María D. Ballesteros Pomar

Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Sección de Endocrinología y Nutrición. Complejo Asistencial Universitario de León. León

Resumen

Introducción: la dieta hospitalaria deberá aportar la suficiente cantidad de energía a partir de una adecuada distribución de macronutrientes.

Objetivo: determinar la calidad nutricional de las dietas hospitalarias.

Metodología: estudio transversal realizado en condiciones de práctica clínica habitual. Se realizó una valoración nutricional de todas las dietas hospitalarias y una estimación de las necesidades energéticas y proteicas del paciente hospitalizado. Finalmente, se valoró la adecuación del diseño nutricional y dietético de las dietas actuales teniendo en cuenta las necesidades nutricionales del paciente. Se consideró: "Dieta energética y proteicamente completa" si el aporte de energía y proteínas estaba por encima del percentil 95 de las necesidades nutricionales detectadas en los pacientes del centro; "Dieta energética y proteicamente potencialmente completa" si el aporte de energía y proteínas estaba comprendido entre el percentil 75 y 95 de las necesidades nutricionales detectadas en el centro; "Dieta energética y proteicamente incompleta" si el aporte de energía y proteínas estaba por debajo del percentil 75 de las necesidades nutricionales detectadas en el centro.

Resultados: fueron evaluadas nutricionalmente 54 dietas destinadas a pacientes adultos. Fueron valorados un total de 201 pacientes con una mediana de edad de 71,60 (RIC 21,40) años y el 51,25% fueron mujeres. Sus necesidades energéticas fueron 25,84 (DE 2,55) kcal/kg peso/día o 1.753,54 (DE 232,51) kcal/día, el percentil 95 fue de 2.153,9 kcal/día y el percentil 75 fue 1.772,5 kcal/día. Las necesidades proteicas fueron 1,2 (DE 0,10) g/kg peso/día o 82,30 (DE 16,76) g/día, el percentil 95 fue 112,3 g/día y el 75 fue 91,8 g/día. El 25% de las dietas cubrían las necesidades energéticas de la población hospitalaria; una dieta cubría las necesidades proteicas.

Conclusión: las dietas evaluadas no cubrían las necesidades nutricionales del paciente hospitalizado. La reestructuración actual logrará satisfacer sus necesidades nutricionales así como sus expectativas gastronómicas.

Palabras clave:

Código de dietas.
Dieta.

Abstract

Introduction: Hospital diets should provide enough energy from an adequate macronutrient distribution.

Aim: To determine the nutritional quality of hospital diets.

Methods: Cross-sectional study in routine clinical practice. Nutritional assessment of all hospital diets and an estimation of the energy and protein needs of hospitalized patients were performed. Nutritional and dietary adequacy of current diets taking into account the nutritional needs of the patient was assessed. It was considered as a "complete diet" if the energy and protein value was above the 95th percentile of the detected nutritional requirements of the evaluated patients; as a "potentially complete diet" if the energy and protein value was between the 95-75th percentile of the nutritional requirements; and as an "incomplete diet" if the energy and protein value was below the 75th percentile of the nutritional requirements.

Results: 54 types of hospital diets were nutritionally evaluated and 201 patients were assessed. Their median age was 71.60 (21.40 RIC) years and 51.25% were women. Their energy needs were 25.84 (SD 2.55) kcal/kg/day or 1,753.54 (SD 232.51) kcal/day; the 95th percentile was 2,153.9 kcal/day and the 75th percentile was 1,772.5 kcal/day. Their protein requirements were 1.2 (SD 0.10) g/kg/day or 82.30 (SD 16.76) g/day; the 95th percentile was 112.3 g/day and the 75th percentile was 91.8 g/day. 25% of the diets covered energy needs of the hospital population; only one diet covered protein needs.

Conclusions: The evaluated diets did not cover the nutritional needs of hospitalized patients. The current restructuring of diets will satisfy patient's nutritional needs as well as their dining expectations.

Key words:

Menu planning. Diet.

Recibido: 08/10/2015
Aceptado: 15/11/2015

Calleja Fernández A, Vidal Casariego A, Cano Rodríguez I, Ballesteros Pomar MD. Adecuación del código de dietas a las necesidades nutricionales del paciente hospitalizado. Nutr Hosp 2016;33:80-85

Correspondencia:

Alicia Calleja Fernández. Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Sección de Endocrinología y Nutrición. Complejo Asistencial Universitario de León. Altos de Nava, s/n. 24008 León
e-mail: calleja.alicia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La declaración del consejo europeo indica que uno de los derechos del paciente es cubrir sus necesidades nutricionales durante su hospitalización (1). La importancia de la alimentación en el ámbito hospitalario se ha revelado en los últimos tiempos como una herramienta de mejora en el proceso de curación de los pacientes ingresados, siendo un factor importante en el control de las comorbilidades y en la reducción de la estancia hospitalaria (2).

Los responsables de las cocinas hospitalarias, como ámbito de desarrollo de los procesos de alimentación, deberán concienciarse para ofrecer un servicio en el que la calidad sea sinónimo de seguridad alimentaria tanto a nivel nutricional como higiénico.

El código de dietas se define como el conjunto de dietas disponibles en un centro hospitalario. A través de este instrumento se pone a disposición de los profesionales sanitarios la capacidad de adaptación de la alimentación a la situación fisiopatológica del paciente hospitalizado, con una planificación racional de recursos que permite un correcto abastecimiento de materias primas y la organización del trabajo de cocina. Será elaborado por la Unidad de Nutrición y Dietética del centro y el documento deberá estar disponible para todo el personal prescriptor de dietas del centro. En este documento se detallarán la composición nutricional, las características más importantes de la dieta, sus indicaciones y las posibles deficiencias. Se trata de una herramienta fundamental para la organización de la dietética hospitalaria.

La dieta hospitalaria deberá aportar la suficiente cantidad de energía a partir de una adecuada distribución de macronutrientes. Se deberán conocer las necesidades energéticas generales del paciente hospitalizado para realizar la calibración de la dieta. La estimación del gasto energético podrá ser realizada con calorimetría indirecta o, más habitualmente, a través de ecuaciones. Para el cálculo de las necesidades proteicas podrá emplearse la fórmula de gramos de proteína por kilogramo de peso teniendo en cuenta las situaciones de estrés que pueda sufrir el paciente. En caso de imposibilidad de realizar los cálculos, se deberán seguir las recomendaciones de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Las recomendaciones generales indican que la dieta basal deberá aportar 2.200-2.400 kcal a partir de un 50-55% de hidratos de carbono, 30-35% de lípidos y 15-20% de proteínas. A partir de esta dieta basal, y siguiendo las recomendaciones basadas en la evidencia científica, se calibrarán las dietas terapéuticas (3).

La variedad de la alimentación será un aspecto muy importante y valorado por el paciente. El estudio de Sorensen y cols. describe cómo el paciente tiene la necesidad de elegir los alimentos que considera que va a tolerar mejor, y existe un grupo importante en el medio hospitalario que refleja que la comida es aburrida y que una mayor variabilidad en el menú implicaría un aumento de la ingesta (4).

El objetivo del estudio fue determinar la calidad nutricional de las dietas hospitalarias.

METODOLOGÍA

Se trata de un estudio transversal realizado en condiciones de práctica clínica habitual. Se realizó una valoración nutricional de

todas las dietas a través de un programa de análisis de alimentos, Dietsource 3.0 software (Novartis Medical Nutrition S.A., 1997-2003), que emplea una tabla de composición de alimentos españoles (Arturo Jiménez Cruz, Pilar Cervera Real, Montserrat Bascardo Gascón, 7ª edición, 2002, Barcelona). Para ello, en primer lugar se recogieron las características nutricionales del etiquetado de todos los ingredientes empleados en las dietas. Estos alimentos fueron introducidos en el programa de análisis de alimentos empleado. Para los que no existía ficha de composición nutricional (frutas, legumbres, verduras y hortalizas) se usaron los alimentos incluidos en la base de datos del programa. Posteriormente, a través de las fichas utilizadas en la cocina para la preparación de los platos, se valoró nutricionalmente cada uno de los platos que forman parte de la dieta hospitalaria. Dado que la ración de alimento es común para todas las dietas, se estimó el peso de cada plato recogiendo los datos indicados en las fichas empleadas para su elaboración. Finalmente, teniendo en cuenta los ingredientes de los desayunos y meriendas, los platos que componen cada comida y cada cena, así como los postres y el pan, se valoró nutricionalmente cada una de las dietas seleccionadas.

Para la estimación de las necesidades energéticas y proteicas fueron incluidos pacientes adultos, con un periodo de hospitalización superior a 24 horas, con capacidad de entender el consentimiento informado (aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica del Área Sanitaria de León). Todos los pacientes fueron pesados en bipedestación, con ropa ligera y descalzos con la báscula digital OMRON TBF 500® (Tanita Corp., Kioto, Japón) con una precisión de 100 g. La talla fue estimada en todos los pacientes por la medición de la distancia cubital por el método descrito y validado por BAPEN con una cinta métrica de precisión de 1 mm (5). Se calculó el gasto energético basal (GEB) con la fórmula de Harris-Benedict. Las ecuaciones empleadas fueron: $655,0955 + 9,5634 (\text{peso [kg]}) + 1,8496 (\text{talla [cm]}) - 4,6756 (\text{edad [años]})$ para mujeres, y $66,4730 + 13,7516 (\text{peso [kg]}) + 5,0033 (\text{talla [cm]}) - 6,7550 (\text{edad [años]})$ para varones (6). Una vez calculado, se multiplicó por el factor de estrés teniendo en cuenta las características del paciente: leve 1,1, moderado 1,2 y severo 1,3. Además, se estimaron las necesidades proteicas teniendo en cuenta el peso y las características nutricionales del paciente: insuficiencia renal crónica 0,8 g/kg peso/día, estrés metabólico leve 1 g/kg peso/día, estrés moderado 1,2 g/kg peso/día y severo 1,5 g/kg peso/día.

Finalmente, se realizó una valoración sobre la adecuación del diseño nutricional y dietético de las dietas actuales teniendo en cuenta las necesidades nutricionales del paciente. Las características dietéticas de las dietas más prescritas (basales, diabéticas y disfagia) se compararon con las recomendaciones de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) (7). Para el apartado nutricional, se consideró: "dieta energética y proteicamente completa" si el aporte de energía y proteínas estaba por encima del percentil 95 de las necesidades nutricionales detectadas en los pacientes del centro; "dieta energética y proteicamente potencialmente completa" si el aporte de energía y proteínas estaba comprendido entre el percentil 75 y 95 de las necesidades nutricionales detectadas en el centro; "dieta energética y proteicamente

incompleta" si el aporte de energía y proteínas estaba por debajo del percentil 75 de las necesidades nutricionales detectadas en el centro.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se comprobó si las variables cuantitativas seguían una distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Aquellas con distribución normal se resumieron con la media, la desviación estándar y los percentiles 95 y 75; aquellas sin distribución normal se resumieron con la mediana (Md) y el rango intercuartil (RIC), y las variables categóricas se resumieron con porcentajes.

RESULTADOS

VALORACIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS

Fueron evaluadas nutricionalmente las 54 dietas destinadas a pacientes adultos formadas por 214 platos. Las dietas estuvieron estructuradas en: 4 basales, 3 diabéticas, 3 de dificultad para la masticación, 11 para disfagia, 3 para diarrea, 8 para patología digestiva, 5 para insuficiencia renal, 5 para tolerancia 1ª fase postcirugía, 5 para tolerancia 2ª fase postcirugía, 3 para tolerancia 3ª fase postcirugía y 4 para otras situaciones.

NECESIDADES NUTRICIONALES DE LOS PACIENTES HOSPITALIZADOS

Fueron valorados un total de 201 pacientes con una mediana de edad de 71,60 (RIC 21,40) años y el 51,25% fueron mujeres. La media del peso fue 68,59 (DE 13,98) kg y una talla estimada de 161,46 (DE 8,00) cm. Las necesidades energéticas fueron 25,84 (DE 2,55) kcal/kg peso/día o 1.753,54 (DE 232,51) kcal/día; el percentil 95 fue de 2.153,9 kcal/día y el percentil 75 fue 1.772,5 kcal/día. Las necesidades proteicas fueron 1,2 (DE 0,10) g/kg peso/día o 82,30 (DE 16,76) g/día; el percentil 95 fue 112,3 g y el 75 fue 91,8 g.

ADECUACIÓN DE LAS DIETAS HOSPITALARIAS A LAS NECESIDADES NUTRICIONALES DE LOS PACIENTES

Se observó que tan sólo catorce de las dietas (basales, una diabética, una para dificultad de masticación, cinco para patología digestiva y 4 para otras situaciones) cubren las necesidades energéticas de la población hospitalaria, y que tan sólo una dieta (diabética 2.000 kcal) cubre las necesidades proteicas (Figs. 1 y 2). Los detalles por cada tipo de dieta se muestran en la tabla I. La comparativa de las recomendaciones dietéticas de la SENC con las dietas más prescritas (basales, diabéticas y para disfagia) se detalla en la tabla II.

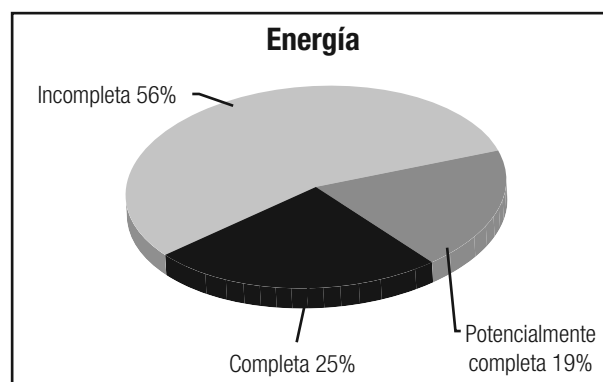


Figura 1.

Adecuación energética de las dietas.

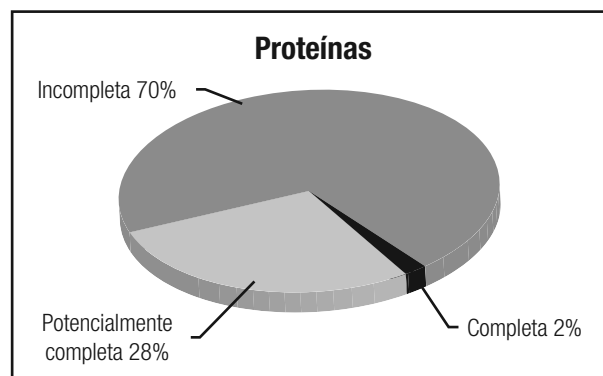


Figura 2.

Adecuación proteica de las dietas.

DISCUSIÓN

El diseño y concepción del código de dietas hospitalario debería cubrir las necesidades nutricionales del paciente hospitalizado, así como satisfacer sus expectativas sensoriales. La alimentación hospitalaria juega un papel fundamental en el cuidado integral del paciente y su evolución, por lo que una dieta con deficiencias nutricionales puede condicionar su estado nutricional durante el periodo de hospitalización.

La valoración cualitativa de los menús demostró que las dietas más empleadas en el centro (basal, diabética y para disfagia) no seguían las recomendaciones nutricionales para la población española. Las dietas basales no contenían suficiente cantidad de frutas, verduras y hortalizas. El aporte de huevos y de frutas fue insuficiente en las dietas para disfagia. Estos datos indican que en el momento de la calibración de los menús no se tuvieron en cuenta las recomendaciones cualitativas de la SENC para la población española (8).

Respecto a la valoración nutricional cuantitativa, se observa un importante déficit proteico en la mayoría de las dietas, y calórico en menor medida, teniendo en cuenta las necesidades energéticas y proteicas del paciente del centro. El empleo en exclusiva

Tabla I. Características energéticas y proteicas de las dietas hospitalarias

Indicación principal	Dieta	Energía	Proteínas
Basales	Normal	2.351	101
	Hiperproteica	2.399	110
	Neutropénica	2.417	102
	Ingreso	2.338	98
Diabetes	Diabética 1.000 kcal	1.440	76
	Diabética 1.500 kcal	1.918	98
	Diabética 2.000 kcal	2.539	117
Dificultad masticación	Odontológica	2.376	102
	Odontológica diabética	1.821	99
	Odontológica sin grasa	2.152	104
Disfagia	Túrmix	1.422	58
	Túrmix astringente	934	35
	Túrmix astringente diabética	722	39
	Túrmix bariátrica	978	53
	Túrmix diabético	1.149	59
	Túrmix hemodiálisis	875	40
	Túrmix hemodiálisis astringente	958	36
	Túrmix hemodiálisis diabético	895	46
	Túrmix pastoso	1.435	67
	Túrmix pastoso diabético	1.365	72
	Túrmix sin grasa	1.165	58
	Astringente	1.776	70
Diarrea	Astringente diabética	1.641	69
	Astringente hemodiálisis	1.739	64
Patología digestiva	Gastrectomizado	2.162	89
	Hemorragias ocultas en heces	2.159	80
	Protección gástrica	2.014	93
	Protección hepática	2.104	94
	Pobre en residuos	1.730	91
	Rica en residuos	2.521	100
	Sin gluten	2.221	98
	Uro, colono y enema (preparación)	1.387	49
Insuficiencia renal	Baja en potasio	1.759	73
	Baja en proteínas	1.987	79
	Diabética baja en potasio	1.767	80
	Hemodiálisis	1.886	84
	Hemodiálisis diabética	1.833	83
Tolerancia 1 postcirugía	Líquida	331	14
	Líquida astringente	182	0
	Líquida bariátrica	118	0
	Líquida diabética	262	14
	Líquida fría	578	15
Tolerancia 2 postcirugía	Semiblanda	1.028	33
	Semiblanda astringente	734	16
	Semiblanda bariátrica	727	23
	Semiblanda diabética	876	34
	Semiblanda sin grasa	818	31
Tolerancia 3 cirugía	Fácil digestión	2.057	96
	Fácil digestión diabética	1.576	86
	Fácil digestión baja en grasa y colesterol	1.859	86
Otras	Pobre en grasa y colesterol	2.199	103
	Pobre en purinas	2.233	97
	Étnica no cerdo	2.208	102
	Vegetariana	2.385	74

Tabla II. Comparativa de la frecuencia de consumo de las dietas más prescritas en el centro con las recomendaciones de la SENC

	Raciones	Basal	Diabética	Disfagia
Pescados y mariscos	3-4 semana	√	√	√
Carnes magras	3-4 semana	√	√	√
Huevos	3-4 semana	√	√	×
Legumbres	2-4 semana	√	√	√
Lácteos: Leche Yogur Queso curado Queso fresco	2-4 día	√	√	√
Verduras y hortalizas	≥ 2 día	×	√	√
Fruta	≥ 3 día	×	√	×
Cereales: Pasta/arroz Pan Patatas	4-6 día	√	√	√
Aceite oliva	3-6 día	√	√	√

de las recomendaciones cuantitativas de la SENC tiene como limitación que el porcentaje de proteínas recomendado es del 15% (9), pero el paciente hospitalizado, debido al proceso catabólico que sufre por la enfermedad aguda, puede necesitar un aporte superior al recomendado para población sana, por lo que en este caso se deberá alcanzar el 20% del aporte energético total para intentar cubrir las necesidades proteicas de la totalidad de los pacientes subsidiarios de alimentación oral.

Dentro de las dietas más prescritas y a la vez más deficitarias nutricionalmente se encuentran las dietas dirigidas a pacientes con disfagia. El centro emplea productos liofilizados o ya preparados que aseguran un aporte nutricional de mejor calidad que cualquier triturado elaborado de forma tradicional, pero, aun así, no logra cubrir las necesidades nutricionales, especialmente proteicas, del paciente. Además de hipocalórica, resulta absolutamente insuficiente en la cantidad de proteínas aportadas. Las fuentes de proteínas de la dieta se encuentran en las dos raciones de lácteos del desayuno y de la merienda y alguna recibida en los postres, y la aportada en el plato principal. Es cierto que las características nutricionales de los purés son indiscutiblemente más adecuadas que las de los purés caseros para garantizar un adecuado aporte nutricional, pero la dieta actual no es suficiente para cubrir las necesidades del paciente receptor (9). En la actualidad, teniendo en cuenta estos resultados, la Unidad de Nutrición Clínica y Dietética trabaja en la reestructuración de los menús para que se adecuen a las necesidades nutricionales del paciente y a sus expectativas culinarias. Lo que evidencian estos resultados es que la calibración de los menús hospitalarios no ha sido realizada teniendo en cuenta las necesidades reales del paciente receptor de la dieta ni ha tenido en cuenta las recomendaciones

nutricionales generales y, por tanto, son inadecuadas cualitativa y cuantitativamente y pueden calificarse como nutricionalmente insuficientes. Estos resultados no son algo aislado en el centro estudiado, ya que existen otros casos evidenciados en la literatura científica. El estudio de Dupertuis y cols. indica que la mayoría de los pacientes hospitalizados no cubren sus necesidades nutricionales a través de la ingesta hospitalaria y que debería mejorarse la dieta hospitalaria (10). Para intentar solucionarlos es fundamental que periódicamente se realice un control de calidad del código de dietas hospitalario para conocer cuáles son las recomendaciones y las necesidades del paciente, y para ello es necesario que el personal encargado de la calibración tenga la formación necesaria y realice una formación continuada sobre el tema (11).

Una de las principales ventajas del estudio es que realiza un análisis detallado de la situación, lo que puede facilitar la reorientación del código de dietas como estrategia de mejora del centro de forma sencilla y puede servir como base a otros centros con características similares.

Como reflexión final cabe destacar que en los centros hospitalarios, como el analizado, el código de dietas tiene un gran número de dietas terapéuticas restrictivas, que mayoritariamente no cubren las necesidades nutricionales del paciente hospitalizado. Teniendo en cuenta este detalle, así como la elevada prevalencia de desnutrición y la disminución del apetito que sufre el paciente durante la hospitalización (12), sería interesante pensar en la elaboración de un código con un menor número de dietas, menos restrictivas y con mayor densidad energética y proteica, y que cumpla las expectativas sensoriales de los pacientes.

Como conclusión, las dietas evaluadas no cubrían las necesidades nutricionales del paciente hospitalizado. La reestructuración

actual logrará satisfacer sus necesidades nutricionales así como sus expectativas gastronómicas.

AGRADECIMIENTOS

Ministerio de Educación. Gobierno de España. FPU AP 2007-02026.

Gerencia Regional de Salud de la Junta de Castilla y León "SACYL GRS 327/B/08".

Gerencia Regional de Salud de la Junta de Castilla y León "SACYL GRS 528/B/10".

Gerencia Regional de Salud de la Junta de Castilla y León "SACYL GRS 811/A/13".

BIBLIOGRAFÍA

1. Beck AM, Balknäs UN, Fürst P, Hasunen K, Jones L, Keller U, et al. Food and nutritional care in hospitals: How to prevent undernutrition - Report and guidelines from the Council of Europe. *Clin Nutr* 2001;20:455-460.
2. Stratton RJ, King CL, Stroud MA, Jackson AA, Elia M. Malnutrition Universal Screening Tool predicts mortality and length of hospital stay in acutely ill elderly. *Br J Nutr* 2006;95(2):325-330.
3. Zugasti Murillo A, Martínez Olmos M, Cotovad Bellas L, Bellido Guerrero D. Planificación de la dieta hospitalaria. En: De Luis Román DA, Bellido Guerrero D, García Luna PP. *Dietoterapia, Nutrición Clínica y Metabolismo*. Fundación SEEN. Editorial Díaz Plaza; 2010.
4. Sorensen J, Holm L, Born Frost M, Kondrup J. Food for patients at nutritional risk: A model of food sensory quality to promote intake. *Clin Nutr* 2012;31:637-646.
5. British Association for Parenteral and Enteral Nutrition (BAPEN) 2003. Consultado el 24-8-2015. Disponible en: http://www.bapen.org.uk/pdfs/must/must_page6.pdf
6. Harris JA, Benedict FG. A biometric study of the basal metabolism in man. En: Washington Clo, editor. *Publicación nº 279*. Washington, DC; 1919.
7. Dapcich V, Salvador Castell G, Ribas Barva L, Pérez Rodrigo C, Aranceta Batrina J, Serra Majem L. *Guía de la alimentación saludable*. Ed. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Madrid; 2004.
8. Dapcich V, Salvador Castell G, Ribas Barva L, Pérez Rodrigo C, Aranceta Batrina J, Serra Majem L. *Guía de la alimentación saludable*. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Madrid; 2004. Consultado el 24-8-2015. Disponible en: http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/docs/docs/publicaciones_estudios/nutricion/guia_alimentacion.pdf
9. De Luis DA, Aller R, Cabezas G, Rojo S, Terroba C, Izaola O, et al. Aplicación de productos liofilizados en dietas modificadas de textura en un hospital. *Nutr Hosp* 2002;17(5):240-3.
10. Dupertuis YM, Kossovsky MP, Kyle UG, Raguso CA, Genton L, Pichard C. Food intake in 1,707 hospitalized patients: A prospective comprehensive hospital survey. *Clin Nutr* 2003;22:115-123.
11. Iff S, Leuenberger M, Rösch S, Knecht G, Tanner B, Stanga Z. Meeting the nutritional requirements of hospitalized patients: An interdisciplinary approach to hospital catering. *Clin Nutr* 2008;27:800-805.
12. Calleja Fernández A, Vidal Casariego A, Cano Rodríguez I, Ballesteros Pomar MD. Malnutrition in hospitalized patients receiving nutritionally complete menus: Prevalence and outcomes. *Nutr Hosp* 2014;30:1344-1349.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Epidemiología

Impacto de una adecuada codificación de la desnutrición relacionada con la enfermedad en los índices hospitalarios

Influence of an appropriate coding of disease-related malnutrition in clinical indexes

María D. Ballesteros Pomar¹, Alfonso Suárez Gutiérrez², Alicia Calleja Fernández¹, Begoña Pintor de la Maza¹, Ana Urioste Fondo¹, Alfonso Vidal Casariego¹, Rocío Villar Taibo¹, Concepción Otero Redondo², Manuel Herrero Moratíel², Isidoro Cano Rodríguez¹ y Juan Luis Burón Llamazares³

¹Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Sección de Endocrinología y Nutrición, ²Servicio de Admisión y Documentación Clínica y ³Dirección-Gerencia. Complejo Asistencial Universitario de León

Resumen

Introducción: la desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) afecta al menos a una cuarta parte de los pacientes hospitalizados, aumentando la morbilidad del paciente durante su hospitalización y al alta. Sin embargo, su repercusión en la actividad hospitalaria no está bien cuantificada.

Objetivo: determinar el impacto de una adecuada codificación de la DRE y los procedimientos empleados para revertirla en el peso medio del hospital y otros índices hospitalarios.

Material y métodos: estudio comparativo realizado en todos los pacientes subsidiarios de soporte nutricional artificial seguidos por la Unidad de Nutrición Clínica y Dietética de la Sección de Endocrinología y Nutrición (UNCyD-SEyN) del Complejo Asistencial Universitario de León durante los años 2008 y 2013. Se realizó un informe de codificación nutricional del diagnóstico, el tratamiento nutricional y la vía de acceso según la CIE-9-MC. Se comparó el peso medio depurado del hospital, el índice de estancia media ajustada (IEMA), la casuística e índice de funcionamiento previo a la codificación nutricional y tras la misma.

Resultados: el peso medio depurado del hospital se incrementó tras la codificación, tanto en 2008 (+4,1%) como en 2013 (+1,7%) y especialmente en aquellos servicios en los que se realiza cribado nutricional (Hematología, +10,5%). El IEMA se redujo por debajo de 1 (-5,7% y -0,2% en 2008 y 2013), indicando un mejor funcionamiento, y también disminuyó el índice funcional (-5,6% y -0,4% en 2008 y 2013), lo que supondría una mayor eficiencia.

Conclusión: la correcta codificación del diagnóstico y el tratamiento nutricional del paciente con desnutrición aumenta el peso medio depurado de un hospital de tercer nivel, y mejora el IEMA y el índice de funcionamiento.

Palabras clave:

Codificación hospitalaria. Desnutrición. Apoyo nutricional. Gestión de atención al paciente. Diagnóstico.

Abstract

Introduction: Disease related malnutrition (DRM) affects at least one in four inpatients, increasing both morbidity and mortality during admission and after discharge. Nevertheless, its repercussion on hospital activity is not properly quantified.

Objective: To determine the impact of an adequate coding of DRM and procedures employed to reverse it in the hospital average weight and other hospital indicators.

Methods: Comparative study carried out in every patients requiring nutritional support and followed up by the Clinical Nutrition and Dietetics Unit of the Endocrinology and Nutrition Department in Complejo Asistencial Universitario de León (Spain) in 2008 and 2013. A nutritional coding report at discharge including diagnosis, nutritional treatment and access was performed following ICD-9-MC. Average weight, average length of stay adjusted by case-mix and case-mix index were compared before and after coding.

Results: Hospital average weight increased after coding, both in 2008 (+4.1%) and 2013 (+1.7%) and especially in those departments in which nutritional screening is performed (Hematology, +10.5%). Average length of stay adjusted by case-mix was reduced under 1 (-5.7% and -0.2% in 2008 y 2013), pointing out to better functioning, and functioning index also decreased (-5.6% y -0.4% in 2008 and 2013), what means a higher efficiency.

Conclusion: Adequate coding of nutritional diagnosis and treatment of patients with DRM increases the average weight of our hospital and improves average length of stay adjusted by case-mix and functioning index.

Key words:

Clinical coding. Malnutrition. Nutritional support. Patient care management. Diagnosis.

Recibido: 07/10/2015
Aceptado: 15/11/2015

Ballesteros Pomar MD, Suárez Gutiérrez A, Calleja Fernández A, Pintor de la Maza B, Urioste Fondo A, Vidal Casariego A, Villar Taibo R, Otero Redondo C, Herrero Moratíel M, Cano Rodríguez I, Burón Llamazares JL. Impacto de una adecuada codificación de la desnutrición relacionada con la enfermedad en los índices hospitalarios. Nutr Hosp 2016;33:86-90

Correspondencia:

María D. Ballesteros Pomar. Sección de Endocrinología y Nutrición. Complejo Asistencial Universitario de León. Altos de Nava, s/n. 24008 León
e-mail: mdballesteros@telefonica.net

INTRODUCCIÓN

La desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) afecta a casi la cuarta parte de los pacientes hospitalizados en España (1) y tiene efectos negativos sobre la evolución de los pacientes. Además su comorbilidad, mortalidad asociada y el procedimiento terapéutico utilizado para revertirla, suponen un problema asistencial relevante y un coste económico que en ocasiones no es bien valorado, por lo que la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) y la SEDOM (Sociedad Española de Documentación Médica) elaboraron hace unos años una propuesta conjunta de codificación de la desnutrición hospitalaria (2).

La codificación es un importante nexo de unión entre la Medicina y la Gestión, como mecanismo para la extracción de todos aquellos datos básicos relacionados con el paciente, ya sean datos de tipo administrativo o clínico asistencial, que posteriormente podrán ser explotados y analizados con diversas finalidades, como pueden ser la evaluación de la calidad y gestión clínica, la asignación y distribución de recursos o la planificación sanitaria. Establecer, alimentar y mantener los sistemas de información es responsabilidad de los clínicos. En el campo de la Nutrición Clínica en España los datos que se barajan reflejan que el diagnóstico de desnutrición aparece en el 0,55%-23,00% de los informes de alta, y los procedimientos terapéuticos para revertirla (nutrición enteral o parenteral) se recogen en un 0,46%-47,00% y 0,16%-39,7% respectivamente (datos de los hospitales Príncipe de Asturias y Getafe; Comunicación Congreso SENPE 2003) (3,4).

En un estudio transversal realizado en 2008 en el Complejo Asistencial Universitario de León (CAULE) encaminado a establecer la prevalencia de desnutrición en el Centro, se observó que solo 0,16% de los pacientes detectados en riesgo nutricional o malnutrición y que no eran seguidos por la Unidad de Nutrición Clínica y Dietética de la Sección de Endocrinología y Nutrición (UNCyD-SEyN) fueron codificados según los criterios CIE-9-MC. Teniendo en cuenta este dato, puede confirmarse que la repercusión del estado nutricional en la evolución del paciente no fue reflejada en ningún informe de alta y, por lo tanto, no se tuvo en cuenta para el peso del hospital (5).

Por todo lo anterior, nos pareció relevante en ese momento establecer un procedimiento conjunto entre la UNCyD-SEyN y el Servicio de Admisión y Documentación Clínica (SADC) para la adecuada codificación de la DRE y los procedimientos empleados para revertirla. El objetivo del presente estudio es describir el impacto de la mejora en la codificación de la DRE y su tratamiento nutricional en los índices hospitalarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo realizado en dos cortes transversales tras establecer un protocolo de codificación de la DRE y los procedimientos empleados para revertirla en un centro hospitalario de tercer nivel, inicialmente en el año 2008 como primer punto de valoración de la efectividad del protocolo y posteriormente en 2013, durante los meses de enero a septiembre. Nuestro centro

dispone de en torno a 900 camas de hospitalización y atiende a una población de referencia de 478.974 habitantes. La media de altas anuales del centro es aproximadamente 34.000 y la estancia media global de 7,1 días (6).

En 2008 se consensó un protocolo para la codificación de la actividad de la UNCyD-SEyN entre la Unidad de Nutrición Clínica y Dietética de la Sección de Endocrinología y Nutrición (UNCyD-SEyN) y el Servicio de Admisión y Documentación Clínica (SADC) del CAULE. Desde ese momento los médicos de la UNCyD-SEyN realizan un informe de codificación nutricional del diagnóstico, el tratamiento nutricional y la vía de acceso al alta de cada paciente valorado y seguido durante su estancia hospitalaria. Este informe sigue los criterios establecidos en el consenso SENPE-SEDOM de 2008, como se muestra en la figura 1 y recoge los códigos de desnutrición calórica (CIE 263,1, 263,0, 261), de desnutrición proteica (260) o mixta proteico-calórica (263,8, 262) y también los procedimientos de nutrición enteral (NE) (CIE 99,15) y parenteral (NP) (CIE 96,6) y las vías de acceso (vía central para NP 38.93, gastrostomías y yeyunostomías, bien quirúrgicas o percutáneas).

Se analizaron los datos correspondientes a las altas hospitalarias durante 2008 y 2013 codificadas según CIE-9. Los datos de codificación fueron registrados en el programa ALCOR-SR® empleado por el SADC para la codificación. Para el año 2008, la

Complejo Asistencial Universitario de León

Sacyl

CODIFICACIÓN NUTRICIONAL

Paciente

Diagnóstico

Desnutrición calórica

[] 263.1 Leve

[] 263.0 Moderada

[] 261 Grave

Desnutrición proteica [] 260

Desnutrición mixta

[] 263.8 Leve

[] 263.8 Moderada

[] 262 Grave

Soporte nutricional

Nutrición enteral [] 96.6

Nutrición parenteral [] 99.15

Vía de acceso

Vía central [] 38.93

Gastrostomía (cirugía) [] 43.19

Yeyunostomía (cirugía) [] 46.39

PEG [] 43.11

PEJ [] 46.32

Fecha

Fdo.:

Junta de Castilla y León

Figura 1.

Documento de codificación nutricional en CAULE.

recodificación se hizo de forma retrospectiva utilizando los registros clínicos de la UNCyD-SEyN una vez finalizado el año, ya que fue en este momento cuando se inició el protocolo conjunto de codificación. En el período comprendido entre enero y septiembre de 2013, los informes de codificación se realizaron en el momento del alta del paciente de forma prospectiva, aunque la introducción de los datos en el programa informático se hizo al final del período de estudio. Se han analizado la especialidad médica de los casos atendidos, así como el diagnóstico y el tratamiento nutricional. Se muestran los datos de la codificación inicial y tras recodificar todas las altas, valorando los cambios en índice de estancia media ajustada (IEMA), índice funcional (IF), casuística (índice case-mix) y peso medio depurado del hospital antes y después de la recodificación.

El IEMA del hospital es un indicador de gestión que compara los días de estancia que un hospital ha utilizado para atender a sus pacientes durante un año con los días que hubieran precisado el conjunto de hospitales de agudos de su grupo durante ese mismo año. El cálculo del IEMA se basa en un ajuste de tasas por el método indirecto agrupando los episodios de hospitalización en grupos relacionados de diagnóstico (GRD) y excluyendo dentro de cada GRD los episodios *outliers* inferiores y los *outliers* superiores. Los GRD son categorías de clasificación de pacientes que agrupa los episodios de hospitalización en un determinado número de categorías con identidad clínica y consumo similar de recursos. El IF es el cociente entre la estancia media (EM) ajustada por la casuística y la estancia media del estándar. Un IF mayor a 1 indica que el hospital tiene una menor eficiencia en la gestión de sus camas.

El índice case-mix (ICM) es la razón entre la EM ajustada por funcionamiento y la EM del estándar, y compara si el hospital posee un mayor o menor número de casos, con respecto al estándar, en los GRD de mayor estancia media del estándar. Nos informa de la complejidad relativa de la casuística de un centro respecto del estándar, de modo que valores superiores a 1 indican que el hospital atendió más proporción de GRD de estancia media prolongada que el estándar (7).

El peso medio del hospital se define como el cociente entre la suma de los pesos de todas las altas codificadas y el número de altas codificadas a partir del peso relativo de cada GRD asignado a cada paciente hospitalizado en un período y respecto al conjunto de hospitales de agudos de su grupo durante ese mismo año. Un

resultado superior o inferior a 1 indicará, respectivamente, mayor o menor complejidad de los pacientes en el hospital o servicio analizado, dando una dimensión a la diferencia.

RESULTADOS

En nuestro centro se codificaron 33.058 altas hospitalarias en 2008. Solo un 0,17% de los ingresos tenían en el informe de alta correspondiente algún diagnóstico nutricional. La Unidad de Nutrición Clínica y Dietética atendió un total de 1.341 pacientes (4,05% de altas). Los servicios más demandantes fueron Cirugía (24,8%), Digestivo (13,5%) y Medicina Interna (16,6% de los pacientes atendidos). Se codificaron como desnutrición calórica 10,1% de pacientes, proteica 12,8% y mixta 77,1%. Un 13,4% presentó desnutrición grave. Un 79% de los pacientes requirió NE o suplementos y 14,6% NP. Tras la recodificación con los datos de la UNCyD-SEyN, se modificaron los GRD de modo que el peso medio del hospital se incrementó de 1,7196 a 1,7606 (+4,1%). La recodificación supuso además un cambio en casuística de 0,9971 a 0,9993, lo que implica que el hospital pasó de casuística menos compleja a más compleja y de peor a mejor funcionamiento según el cambio en IEMA (Tabla I).

En el segundo corte transversal realizado durante 2013, fueron incluidos un total de 959 pacientes evaluados y seguidos por la UNCyD-SEyN durante el período de estudio, lo que supuso que la UNCyD-SEyN vio al 4,07% de los pacientes hospitalizados. Los diagnósticos nutricionales fueron desnutrición calórica 29% de pacientes, proteica 23% y mixta 48%. Un 45% presentó desnutrición grave y un 85% moderada-grave. Los servicios demandantes de atención nutricional fueron Cirugía (23%), Hematología (17%), Medicina Interna (14%), Neurología/Neurocirugía (13%) y Digestivo (9%). Un 78,7% de los pacientes requirió NE o suplementos y 27,1% NP. Durante el año 2013, la correcta codificación de la desnutrición y el soporte nutricional ha supuesto que se modificaran los GRD de modo que el peso medio depurado del hospital se incrementó de 1,8166 a 1,8340 (+1,7%).

Teniendo en cuenta que no todos los servicios hospitalarios son igualmente subsidiarios de soporte nutricional, se ha evaluado lo que supone por servicios que requieren frecuentemente soporte nutricional en este último corte transversal de 2013, lo que se recoge en la tabla II.

Tabla I. Impacto de la codificación en los índices hospitalarios

	Inicial 2008	Recodificado 2008	Inicial 2013	Recodificado 2013
Peso medio depurado	1,7196	1,7606 (+4,1%)	1,8166	1,8340 (+1,7%)
IEMA	1,0541	0,9962 (-5,7%)	1,0006	0,9982 (-0,2%)
ICM	0,9971	0,9993 (-0,2%)	1,0122	1,0193 (+0,7%)
IF	1,0708	1,0144 (-5,6%)	1,0097	1,0056 (-0,4%)

IEMA: índice de estancia media ajustada, si < 1 indica un mejor funcionamiento respecto del estándar; ICM: índice casuístico o case-mix, si < 1 indica casuística menos compleja; IF: índice funcional, si < 1 indica mayor eficiencia respecto al estándar.

Tabla II. Impacto de la codificación adecuada del diagnóstico y tratamiento nutricional por servicios en el año 2013

Servicio	Peso sin codificar	Peso codificado	IEMA sin codificar	IEMA codificado	Casuística sin codificar	Casuística codificado	IF sin codificar	IF codificado
Cirugía general	1,6977	1,7559 (+3,4%)	0,9688	0,9632	0,8155	0,8383	0,9569	0,9488
Digestivo	1,4412	1,4915 (+3,5%)	0,9479	0,9489	0,8879	0,8879	0,9635	0,9788
Hematología	3,7298	4,1227 (+10,5%)	1,1139	1,0331	1,1390	1,2379	0,9615	0,9530
Medicina Interna	1,8515	1,8654 (+1,4%)	1,0473	1,0469	1,0902	1,0934	1,1215	1,1217
Neurocirugía	3,0723	3,0640 (-0,8%)	0,9035	0,9029	1,0901	1,0740	0,9174	0,8867
Neurología	1,9505	1,9824 (+3,2)	1,1012	1,1003	1,0109	1,0023	1,1698	1,1077
Oncología	1,9367	1,9824 (+2,3%)	1,0285	1,0191	0,9949	1,0023	0,9597	0,9531

DISCUSIÓN

La desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) afecta al menos a una cuarta parte de los pacientes hospitalizados, aumentando la morbimortalidad del paciente durante su hospitalización y al alta (1). Sin embargo, su repercusión en la actividad hospitalaria no está bien cuantificada. En un estudio realizado en el Hospital Príncipe de Asturias de Alcalá de Henares y en el Hospital de Getafe se observó una baja tasa de codificación de la DRE (4). La recodificación de una muestra de tan solo 134 casos con la información de los registros de la UNCyD modificó los GRD analizados de modo que aumentó el peso del hospital en un 2,54%. La desnutrición remite los casos a GRD con complicaciones o comorbilidades mayores por tanto con mayor consumo de recursos. La codificación adecuada del diagnóstico y el tratamiento nutricional del paciente hospitalizado supone, por tanto, un aumento considerable del peso medio depurado del hospital, lo que otorga una gran importancia en la organización de los hospitales su correcta detección, diagnóstico, tratamiento y codificación. A partir de ese estudio, la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) y la SEDOM (Sociedad Española de Documentación Médica) elaboraron una propuesta conjunta de codificación de la desnutrición hospitalaria (2).

En dos cortes transversales llevados a cabo en 2008 y 2013 en nuestro centro, hemos confirmado los datos anteriormente mencionados. En primer lugar, la tasa de comunicación de diagnóstico y procedimiento nutricional fue de 0,17% de los ingresos hospitalarios. Considerando los datos del estudio PREDYCES®, que encontraron una tasa de DRE de 23% en hospitales españoles (1), esta cifra es claramente baja. En nuestro estudio, hemos añadido los diagnósticos de todos aquellos pacientes seguidos por la UNCyD, alrededor del 4% de los ingresos, pero puede considerarse también insuficiente.

La metodología empleada en la actualidad para el tratamiento de la desnutrición a través de una "interconsulta" del médico especialista responsable del paciente a la UNCyD tan sólo permite

tratar alrededor de 4% de los pacientes hospitalizados en nuestro caso, lo que —refiriéndonos de nuevo al estudio PREDYCES®— sería uno de cada 5 pacientes desnutridos. Los resultados de este estudio indican además que el paciente desnutrido duplica los costes de hospitalización respecto al paciente bien nutrido (12.237€ vs. 6.408€) (1), por lo que probablemente una estrategia activa de detección de la DRE mediante cribado nutricional podría ser coste efectiva. En este estudio se observa que más del 85% de los pacientes seguidos por la unidad presenta una desnutrición moderada o grave. Esto pone de manifiesto que los pacientes que son tratados nutricionalmente, son aquellos que presentan un importante deterioro nutricional que puede resultar llamativo al médico responsable cuando realiza una interconsulta a la UNCyD-SEyN. Si estos pacientes hubiesen sido detectados en un momento inicial cuando el estado nutricional no hubiera estado tan afectado, es probable que el tratamiento nutricional hubiese sido menos intenso (más modificaciones dietéticas o suplementos) y que hubiese podido revertirse antes para evitar un mayor tiempo de hospitalización. Por ello, y como se comentaba anteriormente, resulta de gran interés valorar la implantación de un cribado nutricional que detecte pacientes en riesgo nutricional en el momento del ingreso, para lograr adecuar las necesidades nutricionales durante todo el periodo de hospitalización y evitar un diagnóstico de desnutrición moderada-grave.

Además, y en relación al objetivo de este trabajo, cabe destacar el gran impacto de la codificación de la desnutrición y el tratamiento nutricional en el peso medio depurado del hospital. Un aumento de +4,1% y +1,7% en 2008 y 2013 respectivamente, tras haber realizado la codificación nutricional de solo un 4% de los ingresados (aquellos seguidos por la UNCyD), no solo refleja la gran importancia de su realización rutinaria, sino que también deja entrever la enorme repercusión que tendría si se atendiera y codificara nutricionalmente a todos los pacientes con DRE.

La codificación adecuada supuso un descenso en IEMA, que paso a ser menor de 1, reflejando así un mejor funcionamiento del centro respecto al estándar, que había quedado "oculto" por

la ausencia de codificación de la DRE. También se observó una mejoría en el índice funcional, lo que traduce una mayor eficiencia del hospital cuando se realiza adecuadamente la codificación nutricional. Sin embargo, no se detectaron cambios relevantes en casuística. De nuevo hay que tener en cuenta que todos estos cambios se han visto con la incorporación de los datos de la UNCyD-SEyN, que desgraciadamente no recoge la totalidad de los pacientes con DRE.

Hemos estudiado los datos en aquellos servicios hospitalarios con un mayor número de pacientes seguidos por la UNCyD-SEyN. También se detecta en prácticamente todos ellos un aumento del peso medio depurado, que es especialmente llamativo en el caso del Servicio de Hematología. Este servicio es el pionero en nuestro hospital de un cribado nutricional universal, por lo que el porcentaje de pacientes con codificación es del 100 % y por tanto se traduce en un mayor impacto en el peso medio, que se incrementa más del 10% cuando se tiene en cuenta la DRE y la atención nutricional.

El estudio español más actual referido al impacto de la adecuada codificación de la DRE es el del grupo de Morán López y cols. (8), en el que se pone de manifiesto, al igual que en nuestro estudio, la baja tasa de codificación del estado nutricional y su tratamiento. En este estudio detectan que tras recodificar la desnutrición el índice de complejidad aumentó 42,67 puntos, lo que se tradujo en disminución del índice coste proceso/punto GRD en 976,81€, diferencias ambas estadísticamente significativas. La detección y el tratamiento nutricional de la desnutrición produjeron una disminución del índice coste proceso/punto GRD de un 20% respecto al coste oficial del sistema, se observó una pérdida de un 20% del gasto sanitario, estimado en 172.690€ exclusivamente por procesos nutricionales y su adecuada codificación justificaría un reembolso de 154.581€ para la asistencia nutricional (8).

Como principal fortaleza de nuestro trabajo, queremos destacar que supone una justificación muy importante de la relevancia de la detección, diagnóstico, tratamiento y codificación de la desnutrición en un centro hospitalario de tercer nivel. Por otra parte, el estudio presenta dos importantes limitaciones. La primera es que sólo se incluyeron los pacientes que fueron tratados por la UNCyD-SEyN y no todos los pacientes en posible riesgo nutricional

que ingresaron en el centro, como ya se ha reseñado, lo que infraestima la verdadera magnitud del impacto de la adecuada codificación. La segunda es que no se ha realizado un estudio económico del impacto de la desnutrición y el tratamiento nutricional en el centro. En este punto, se podrían extrapolar los resultados del estudio PREDYCES® ya que nuestro centro fue uno de los centros participantes.

Como conclusión, a pesar de no atender a todos los pacientes que lo requerirían, la codificación de la desnutrición y el soporte nutricional supone un cambio en los GRD y aumenta el peso medio depurado, especialmente en los servicios con mayor prevalencia de DRE. Además, supone una mejora en valoración de la eficiencia y el funcionamiento del hospital, recalcando la importancia de incorporar a la codificación actual la información procedente de los registros de las Unidades de Nutrición Clínica y Dietética que se deberían incorporar al informe de alta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez-Hernández J, Planas-Vila M, León-Sanz M, García-de-Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients: the PREDYCES® Study. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1049-59.
2. Álvarez J, Del-Río J, Planas M, García-Peris P, García-de-Lorenzo A, Calvo V, et al. SENPE-SEDOM document on coding of hospital hyponutrition. *Nutr Hosp* 2008;23(6):536-40.
3. Álvarez J, Monereo S, Ortiz P, Salido C. Gestión en nutrición clínica. *Nutr Hosp* 2004;19:125-34.
4. Álvarez J, Ortiz P, Salido C, Rodríguez V, Ausbaugh R. Impacto de la codificación de la desnutrición hospitalaria en la microgestión sanitaria. *Nutr Hosp* 2005;20(Supl.):25-6.
5. Calleja-Fernández A, Vidal-Casariago A, Cano-Rodríguez I, Ballesteros-Pomar MD. Malnutrition in hospitalized patients receiving nutritionally complete menus: prevalence and outcomes. *Nutr Hosp* 2014;30(6):1344-9.
6. Complejo Asistencial Universitario de León. Memoria Resumen de actividad 2013. Disponible en: <http://www.hleo.sacyl.es/index.php/component/attachments/download/619> (Consultado el 3 de agosto de 2015).
7. Jiménez-Puente A, García-Alegria J, Lara-Blanquer A. Sistemas de información para clínicos II. Cómo analizar la eficiencia y calidad de la asistencia intrahospitalaria. *Rev Clin Esp* 2010;210(7):350-4.
8. Morán-López JM, Enciso-Izquierdo FJ, Beneítez-Moralejo B, Luengo-Pérez LM, Piedra-León M, Amado-Señaris JA. Efficiency, cost-effectiveness and justification of need for investment in nutrition therapy in a hospital of third level; the role of specialists in endocrinology and nutrition and the coding unit. *Nutr Hosp* 2015;31:1868-73.



Trabajo Original

Epidemiología

Diseño de un programa de educación nutricional destinado a mujeres saharauis residentes en los campamentos de Tinduf (Argelia)

Design of a nutrition education program to Saharawi women residents in Tindouf camps (Argelia)

Marta Arroyo-Izaga¹, Virginia Andía Muñoz² y Geert Demon³

¹Departamento de Farmacia y Ciencias de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco, UPV/EHU. Vitoria-Gasteiz, Álava. Grupo de Investigación BIOMICS. Centro de Investigación Lascaray. Vitoria-Gasteiz, Álava. ²Centro Integral de Atención a Mayores San Prudencio. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Álava.

³Asociación de Amigos y Amigas de la RASD de Álava. Vitoria-Gasteiz, Álava

Resumen

Introducción: la población saharauí residente en los campamentos de Tinduf (Argelia) se considera vulnerable desde el punto de vista nutricional.

Objetivos: evaluar los hábitos dietéticos de un grupo de mujeres emigrantes saharauis con el fin de obtener datos para diseñar un programa de educación nutricional (EN) destinado a mujeres residentes en los campamentos.

Métodos: la información sobre hábitos dietéticos se registró a través de historias dietéticas. Los resultados de ingesta de macro y micronutrientes se compararon con los rangos aceptables de distribución y los requerimientos medios estimados. También se recogieron datos demográficos, socioeconómicos y sobre salud. Análisis estadístico: SPSS vs 22.0. A partir de los datos obtenidos y de la revisión de los programas de salud llevados a cabo en campamentos y de otros programas de EN se diseñó un programa específico.

Resultados: la alimentación en campamentos se caracterizó por ser deficitaria en energía y por un bajo consumo de fibra (6,1 [2,8] g/día), de ácidos grasos monoinsaturados (6,9 [2,9]% del valor calórico total) y de la mayoría de los micronutrientes. El aumento en la disponibilidad de alimentos tras emigrar a España incrementó la ingesta calórica, pero la dieta siguió siendo inadecuada. El programa de EN diseñado se basó en la formación de formadoras. En este manuscrito se proporciona información detallada sobre la organización y el material a emplear en esta intervención educativa.

Discusión y conclusión: la alimentación de las mujeres saharauis en campamentos y tras emigrar a España fue inadecuada, lo que corrobora que la aculturación puede estar asociada a cambios no saludables. Cabe esperar que el programa de EN diseñado contribuya a mejorar su bienestar nutricional.

Palabras clave:

Investigación nutricional.
Educación.
Hábitos dietéticos.
Refugiados. Mujeres.

Abstract

Introduction: The Saharawi population resident in the Tindouf Camps (Algeria) is considered vulnerable from the nutritional point of view.

Objectives: To analyze the dietary habits of a group of Saharawi emigrant women with the aim to obtain data to design a nutrition education (NE) program for female residents in the camps.

Methods: Information about dietary habits was registered in dietetic histories. The results about macro and micronutrients intake were compared to acceptable distribution ranges and the estimated average requirements. Data relating to demographic, socioeconomic and health were also obtained. Statistical analyses: SPSS software vs 22.0. Taking into account the registered and analyzed data, the review of the health programs applied in the camps and other NE programs, we designed a specific program.

Results: In Sahara camps, the diet was characterized by a low intake of energy and a low consumption of fiber (6.1 [2.8] g/day), monounsaturated fatty acids (6.9 [2.9]% of the total energy intake) and the most of micronutrients. The increase in food availability, after migration into Spain, increased the energy intake, but their diet remained inadequate. The NE designed program was based on the training of educators. In this paper, detailed information on the organization and materials to use in the education intervention are shown.

Discussion and conclusion: The diet of Saharawi women in camps and after migration into Spain was inadequate. This may corroborate that acculturation can be associated to unhealthy changes. The designed NE program will probably improve their nutritional health.

Key words:

Nutrition survey.
Education. Food
habits. Refugees.
Women.

Recibido: 09/10/2015
Aceptado: 31/10/2015

Arroyo-Izaga M, Andía Muñoz V, Demon G. Diseño de un programa de educación nutricional destinado a mujeres saharauis residentes en los campamentos de Tindouf (Argelia). Nutr Hosp 2016;33:91-97

Correspondencia:

Marta Arroyo-Izaga. Departamento de Farmacia y Ciencias de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco, UPV/EHU. Paseo de la Universidad, 7. 01006 Vitoria-Gasteiz, Álava
e-mail: marta.arroyo@ehu.es

ABREVIATURAS

ACNUR: Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados.

AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

AGM: ácidos grasos monoinsaturados.

AGP: ácidos grasos poliinsaturados.

AGS: ácidos grasos saturados.

DS: desviación estándar.

EN: educación nutricional.

FRCOMS: Fundación Red de Colegios Médicos Solidarios.

IET: ingesta energética total.

IMC: índice de masa corporal.

OMC: Organización Médica Colegial.

PMA: Programa Mundial de Alimentos.

RADM: rangos aceptables de distribución de macronutrientes.

RASD: República Árabe Saharaui Democrática.

RME: requerimientos medios estimados.

UNMS: Unión Nacional de Mujeres Saharauias.

INTRODUCCIÓN

Según un informe del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR), el desplazamiento forzado en el mundo supera los 50 millones de personas y de estos 16,7 millones son refugiados (1). La seguridad alimentaria y el bienestar de estos refugiados dependen principalmente de la ayuda internacional, y en algunos casos esta situación se prolonga en el tiempo durante décadas, como es el caso de la población refugiada saharauí que lleva más de 38 años en los campos de Tinduf (Argelia). Tras el abandono de España del Sahara Occidental en 1975, Marruecos invadió este territorio, lo que dio lugar al éxodo masivo de la población saharauí a los campamentos en territorio argelino: cuatro campos (El Aaiún, Auserd, Smara, Dajla) y un asentamiento (27 de febrero) en la provincia de Tinduf, a 1.460 kilómetros al suroeste de Argel. La población del 27 de febrero ha crecido considerablemente en los últimos años y ahora tiene también el estatus de *wilaya* (provincia) y se llama Bojador. Según el Gobierno de Argelia, en los campos de Tinduf viven aproximadamente 165.000 personas refugiadas saharauí (1), pero no existe una estimación precisa de esta población.

El área desértica de Tinduf se caracteriza por condiciones climáticas muy duras, donde se producen con frecuencia tormentas de arena y escasean los recursos alimentarios e hídricos. Los alimentos y demás productos de primera necesidad para la supervivencia de la población saharauí en los campamentos provienen sobre todo de la ayuda internacional. La Media Luna Roja Argelina traslada la ayuda alimentaria (canasta básica) comprada en el mercado argelino o recogida en el puerto de Oran a los almacenes centrales de la Media Luna Roja Saharaui en Rabuni (centro administrativo). A su vez la Media Luna Roja Saharaui asume el transporte de Rabuni a las *dairas* (municipios). Y en cada *daira* un comité de seis mujeres coordina a su vez un grupo de mujeres (una por cada 20-25 familias) que se encarga del reparto de los alimentos.

En la sociedad saharauí la mujer es la responsable de la alimentación familiar. Son ellas quienes se ocupan generalmente de comprar aquellos alimentos que no se incluyen en la canasta básica (o al menos no en cantidades suficientes) y de cocinarlos para sus familias. En los campamentos existen pequeñas tiendas de alimentos procedentes en su mayoría del mercado de Tinduf; pero el acceso a estos productos está condicionado por el nivel adquisitivo que en general es muy bajo. En la última encuesta de Nutrición de los campamentos saharauí realizada por ACNUR y el Programa Mundial de Alimentos (PMA) (2) se registró un 7,6% de niños con malnutrición aguda, un 16,7% con bajo peso y un 25,2% con retraso en el crecimiento. La prevalencia de anemia fue del 28,4% en niños de 6-59 meses y del 36,4% en mujeres no embarazadas.

Desde hace años en los campamentos se llevan a cabo programas de suplementación nutricional para combatir tanto la anemia en mujeres embarazadas y niños como el retraso en el crecimiento infantil (3). Sin embargo, es escasa la intervención nutricional en otros grupos de edades a pesar de ser también vulnerables dada la escasez alimentaria. Por estos motivos, el grupo de Nutrición de la Asociación de Amigos y Amigas de la República Árabe Saharaui Democrática (RASD) de Álava se propuso evaluar los hábitos dietéticos de un grupo de mujeres emigrantes saharauí con el fin de obtener datos para diseñar un programa de educación nutricional (EN) destinado a mujeres residentes en los campamentos. Decidimos estudiar la alimentación de mujeres que habían emigrado a España para poder así analizar también los cambios en sus hábitos dietéticos al aumentar la disponibilidad de alimentos.

Esta situación podría considerarse similar a la que se está produciendo en los últimos años en los campamentos, donde ha aumentado la oferta de productos provenientes de Argelia, algunos de ellos característicos del patrón de dieta occidental. El objetivo del programa de EN es proporcionar a estas mujeres conocimientos y habilidades para la promoción de una alimentación más saludable. Antes de diseñar dicho programa, se revisaron los programas de salud llevados a cabo en los campamentos saharauí durante los últimos años, así como otros programas de EN.

MÉTODOS

PROGRAMAS DE SALUD LLEVADOS A CABO DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS EN LOS CAMPAMENTOS DE TINDUF (ARGELIA)

Se recopiló información sobre los programas en materia de Salud puestos en marcha en los últimos cinco años en los campamentos saharauí. Se registraron datos sobre las entidades organizadoras, el tipo de intervención, la duración de la misma, el lugar/es de aplicación, la población beneficiaria y las líneas de trabajo.

REVISIÓN DE OTROS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN NUTRICIONAL

Se recopiló información sobre guías y programas de EN destinados a población general (4-7), colectivos de mujeres (8),

mujeres embarazadas y en periodo de lactancia (9,10), niños/as (11,12) y personas de edad avanzada (13-15).

HÁBITOS DIETÉTICOS DE MUJERES SAHARAUIS EN LOS CAMPAMENTOS Y TRAS LA EMIGRACIÓN A ESPAÑA

Con el fin de conocer los hábitos dietéticos en los campamentos y la variación de la dieta influenciada por la disponibilidad de alimentos, se analizó la ingesta dietética de mujeres saharauis residentes en Vitoria-Gasteiz (Álava, España). Entre abril y mayo de 2012 se seleccionaron aleatoriamente 10 mujeres de entre aquellas que mantenían contacto con la Asociación de Amigos y Amigas de la RASD de Álava ($n = 100$). Las participantes dieron su consentimiento informado y los datos fueron codificados para garantizar la confidencialidad. La tasa de participación fue del 70%. Las mujeres entrevistadas tenían una edad media de 46,2 (15,9) años y llevaban viviendo fuera de los campamentos una media de 6,4 (4,2) años, aunque mantenían contacto con los campamentos porque tenían familia allí.

Las entrevistas las realizaron dietistas-nutricionistas previamente entrenados con la ayuda de una traductora saharauí. Estas entrevistas se realizaron en las viviendas de las mujeres participantes tras concertar una cita previa, y su duración fue de entre dos y cuatro horas. Se recogieron datos demográficos (edad), socioeconómicos (nivel educativo y profesión) y de salud (antecedentes personales y familiares) a través de las preguntas de la Encuesta Nacional de Salud (16). Además, se registraron datos autodeclarados de peso y talla. A partir de estos datos se calculó el índice de masa corporal (IMC) utilizando la fórmula peso entre altura al cuadrado (kg/m^2), que se clasificó según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (17).

En relación a la alimentación, se obtuvo información a través del método de historia dietética que consiste en una extensa entrevista con el propósito de generar información sobre los hábitos alimentarios actuales y pasados (cuando vivían en los campamentos) (18). Dicha historia incluyó varios recordatorios de 24 horas seriados e información sobre las preferencias y aversiones alimentarias, así como sobre los condimentos de uso habitual. La aplicación de este método requirió de un trabajo previo y posterior de codificación para obtener la información necesaria. La selección del método se llevó a cabo teniendo en cuenta los objetivos del estudio subyacente, el perfil de la población objeto de estudio (edad, nivel de alfabetización, nivel socioeconómico y grado de motivación) y los recursos disponibles.

La ingesta de energía y de nutrientes se estimó mediante un programa de valoración de dietas (Nutriber versión 1.1.5). Los macronutrientes se expresan como porcentaje con respecto a la ingesta energética total (IET) y se compararon con los rangos aceptables de distribución de macronutrientes (RADM) (19). La adecuación de la ingesta de proteínas y micronutrientes se estimó comparando las ingestas con los requerimientos medios estimados (RME) (20,21) y se expresan como porcentajes de dichos RME. Además, la ingesta por grupos de alimentos se contrastó

con las recomendaciones dietéticas de la pirámide actual de la dieta mediterránea (población adulta) (22).

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa SPSS (SPSS para Windows versión 22.0, SPSS INC, Chicago, USA). Los resultados se presentan como medias, desviaciones estándar (DS) y frecuencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PROGRAMAS DE SALUD LLEVADOS A CABO DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS EN LOS CAMPAMENTOS DE TINDUF (ARGELIA)

En la tabla I se presenta un resumen de los principales programas de salud llevados a cabo en los últimos cinco años en los campamentos saharauis. Uno de estos programas, en concreto, el que aborda intervenciones sobre salud materno-infantil, incluye la atención nutricional en sus líneas de trabajo.

HÁBITOS DIETÉTICOS DE MUJERES SAHARAUIS EN LOS CAMPAMENTOS Y TRAS LA EMIGRACIÓN A ESPAÑA

El 42,9% de las participantes no tenía estudios o su nivel era básico; el porcentaje restante (57,1%) tenía estudios secundarios. Todas ellas eran amas de casa. El IMC medio fue de 30,1 (3,9) kg/m^2 . Todas las mujeres presentaron sobrepeso u obesidad, lo que puede estar relacionado con una alimentación inadecuada y un bajo nivel de actividad física, así como con el estereotipo de belleza femenina en los países árabes (23). Las patologías declaradas como antecedentes familiares fueron: asma, úlcera gástrica y cáncer; y como antecedentes personales: hipertensión arterial, asma, diabetes tipo 1, litiasis renal e hipertiroidismo, así como problemas gástricos y articulares.

Las principales preferencias alimentarias fueron: arroz, cuscús, leche, pasta y tortillas; mientras que las aversiones fueron: arroz, cuscús, frutos secos, legumbres, pasta y verduras. Los condimentos de uso más frecuente fueron: colorante, curry, laurel, pimienta negra, perejil y sal. Cabe destacar que productos como el arroz y el cuscús se mencionaron tanto en preferencias como en aversiones alimentarias, probablemente porque son alimentos que han formado parte de su dieta diaria durante muchos años. Al parecer, algunas mujeres valoran mucho estos alimentos por formar parte de su cultura, mientras que en el caso de otras sucede lo contrario, debido quizás a la monotonía (24).

En la tabla II se presenta un modelo de menú diario en los campamentos y en el lugar de residencia actual (Vitoria-Gasteiz, Álava, España). Cabe señalar el consumo habitual de mezclas de alimentos con azúcar: *ansa* (trigo, agua y azúcar), *srick* (yogur, agua y azúcar) y *shisha* (cereal, leche y azúcar), tanto en los campamentos como en su lugar de residencia actual. Las participantes señalaron que en los campamentos había escasez y bajo consumo de productos frescos (frutas, verduras, huevos y

Tabla I. Principales programas de salud en los campamentos saharauis en los últimos cinco años

Entidades organizadoras	Tipo de intervención	Duración	Lugar de aplicación	Población beneficiaria	Líneas de trabajo
Ayuntamientos de Oviedo, de Ribera de Arriba, de Langreo, Castrillón, Avilés, de Siero (Asturias), de Antequera (Málaga), Médicos del Mundo, Ministerio de Salud Pública de la RASD	Atención primaria. Seguimiento malnutrición y anemia en mujeres embarazadas y lactantes	2015	Smara, El Aaiún, Auserd, Bojador, Dajla, <i>wilayas</i> o provincias de los campamentos	165.000	Docente Asistencial Dotacional
OMC, FRCOMS			Smara	40.000	Docente Asistencial Dotacional
PMA, Médicos del Mundo, Ministerio de Salud Pública de la RASD		2014-15	Smara, El Aaiún, Auserd, Bojador y Dajla, <i>wilayas</i> o provincias de los campamentos	8.000	Docente Asistencial
Diputaciones de Albacete, Huesca y Valladolid, Ayuntamientos de la Rinconada, Huesca, Toledo y Valladolid, Médicos del Mundo y Ministerio de Salud Pública de la RASD	Salud oftalmológica y óptica	2014-15	Smara, El Aaiún, Auserd, Bojador, Dajla y zona de Tifariti (Territorios Liberados)	1.800	Docente Asistencial (tratamiento médico-quirúrgico) Dotacional
AECID, Médicos del Mundo y Ministerio de Salud Pública de la RASD y UNMS	Salud materno-infantil	2010-15	Toda la población	165.000	Asistencial Dotacional
Ayuntamiento de Oviedo, Médicos del Mundo, Ministerio de Salud Pública de la RASD	Prevención y atención de la diabetes	2014	Smara, El Aaiún, Auserd, Bojador, Dajla	5.000	Docente Asistencial Dotacional

AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo; FRCOMS: Fundación Red de Colegios Médicos Solidarios; OMC: Organización Médica Colegial; PMA: Programa Mundial de Alimentos; RASD: República Árabe Saharaui Democrática; UNMS: Unión Nacional de Mujeres Saharauis.

Tabla II. Modelo de menú diario

En los campamentos saharauis	
Desayuno	Té con azúcar y pan o papilla de agua, gofio y azúcar
Media mañana	Té con azúcar
Comida	Cuscús, arroz o legumbres con carne de camello*
Merienda	Té con azúcar
Cena	Cuscús, arroz o pasta con carne de camello*
En la residencia actual (Vitoria-Gasteiz, Álava, España)	
Desayuno	Té con leche y azúcar, pan con aceite/ mantequilla/queso o galletas
Media mañana	Té con azúcar
Comida	Arroz, pasta o ensalada, carne en salsa, fruta o yogur con azúcar
Merienda	Té con azúcar
Cena	Arroz o pasta, carne en salsa o huevos, fruta o yogur con azúcar

*Consumen carne aproximadamente 1 vez cada dos días, y si la comen al mediodía no lo hacen en la cena y viceversa.

pescados) y conservas, y que esta situación persiste actualmente e incluso empeoró con la crisis económica. Los principales cambios en su alimentación tras la emigración a España estuvieron relacionados con la disponibilidad de nuevos productos (por ejemplo, mantequilla, queso en porciones, yogures, cubitos de carne, precocinados, conservas y refrescos).

La dieta que seguían en los campamentos se caracterizó por un alto consumo de hidratos de carbono y por un bajo consumo de energía (porcentaje de los requerimientos: 58,5 [13,6]), fibra dietética y ácidos grasos monoinsaturados (AGM), así como de las mayoría de las vitaminas y minerales analizados (Tabla III y IV). Actualmente, en su residencia de Vitoria-Gasteiz (Álava, España) la alimentación fue equilibrada en lo que respecta a macronutrientes, pero baja en AGM, ácidos grasos poliinsaturados (AGP) y en fibra dietética; sin embargo la ingesta energética se adecuó al gasto (porcentaje de los requerimientos: 102,1 [27,0]).

En lo que respecta a la ingesta por grupos de alimentos tras la migración, las participantes realizaban ingestas superiores a las recomendadas de dulces (100% de las mujeres), cereales (100%), aceite de oliva (57,1%) y alimentos proteicos (42,9%), así como cantidades menores a las recomendadas de verduras (85,7%) y frutas (28,6%). Estos datos ponen de manifiesto que aún teniendo

Tabla III. Ingestas de energía, macronutrientes, colesterol y fibra dietética en el grupo de mujeres saharauis analizado

	En los campamentos saharauis	En la residencia actual (Vitoria-Gasteiz, Álava, España)
<i>Media (DS)</i>		
Energía, kcal/d	1287,5 (299,4)	2.205,9 (633,3)
Proteínas, %IET (RADM, 10-15%IET)	13,3 (4,9)	12,8 (2,3)
Hidratos de carbono, %IET (RADM, 50-60%IET)	63,5 (9,1)	58,6 (3,7)
Lípidos, %IET (RADM, < 30-35%IET)	27,2 (10,7)	28,5 (4,9)
AGS, %IET (RADM, < 7-8%IET)	7,1 (3,8)	6,8 (1,4)
AGM, %IET (RADM, 20%IET)	6,9 (2,9)	14,0 (4,8)
AGP, %IET (RADM, 5%IET)	8,8 (5,8)	3,0 (1,6)
Colesterol, mg/d	90,8 (57,4)	173,2 (94,6)
Fibra, g/d	6,1 (2,8)	15,4 (6,1)

IET: ingesta energética total; RADM: rangos aceptables de distribución de macronutrientes; AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados; DS: desviación estándar.

una mayor disponibilidad de alimentos, la dieta de las participantes no se adecuó al patrón de dieta mediterránea, probablemente debido a la falta de conocimientos, la presión de la publicidad y la influencia del modelo de dieta occidental. Las mujeres saharauis que han emigrado a España mantienen costumbres relacionadas con la alimentación como un elevado consumo de azúcar (sobre todo acompañando al té) y de cereales. A pesar de tener mayor acceso a productos frescos, como son las frutas y verduras, no las consumían en cantidades suficientes de acuerdo con las recomendaciones. En otras poblaciones que han emigrado también se ha observado que la aculturación (proceso de recepción de otra cultura y de adaptación a ella) se asocia a cambios dietéticos no saludables (25,26).

DISEÑO DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN NUTRICIONAL DESTINADO A MUJERES RESIDENTES EN LOS CAMPAMENTOS SAHARAUIS

Para el diseño de este programa de EN se tuvieron en cuenta aspectos culturales y de disponibilidad de alimentos, así como los

Tabla IV. Porcentaje de los requerimientos medios estimados en el grupo de mujeres saharauis analizado

	En los campamentos saharauis	En la residencia actual (Vitoria-Gasteiz, Álava, España)
<i>% RME, Media (DS)</i>		
Proteínas	94,4 (36,0)	156,2 (61,9)
<i>Vitaminas</i>		
Tiamina	28,3 (11,0)	106,4 (44,4)
Riboflavina	56,4 (17,7)	118,8 (57,6)
B ₆	50,0 (22,0)	112,2 (57,2)
Ácido fólico	12,0 (4,9)	74,4 (27,1)
B ₁₂	116,4 (67,7)	218,1 (152,2)
C	17,8 (17,2)	115,5 (49,0)
Retinol	38,7 (23,5)	98,2 (23,2)
D	0,0 (0,0)	105,6 (260,3)
E	86,1 (48,6)	72,1 (17,4)
<i>Minerales</i>		
Ca	21,9 (14,5)	81,1 (32,0)
Mg	27,7 (11,8)	73,9 (30,4)
Fe	62,1 (31,7)	78,9 (33,0)
Zn	72,7 (42,5)	127,9 (127,9)
I	17,6 (15,8)	89,6 (56,9)

RME: requerimientos medios estimados; DS: desviación estándar.

conocimientos, motivación y capacidades de las mujeres saharauis. Esta intervención educativa se sustenta en la capacitación de mujeres para formar a otras mujeres, es decir, en la transmisión de la información entre iguales. La estructura del programa se presenta en la figura 1.

Inicialmente se seleccionará un grupo formado por 20-30 mujeres voluntarias adultas con capacidad de lectura y escritura, a las que llamaremos formadoras. La selección la realizará la Unión Nacional de Mujeres Saharauis (UNMS) teniendo en cuenta su representatividad por *dairas* (o municipios), edad y nivel socioeconómico, así como la disponibilidad de las posibles participantes. Antes de iniciar el programa, la UNMS explicará los objetivos y la organización del programa a las formadoras, y les pedirá el compromiso verbal de asistencia y participación en las sesiones formativas y réplicas. No se ofrecerán incentivos económicos ni a las mujeres formadoras ni a las que participen en las réplicas, pero se financiarán los gastos correspondientes a viajes y dietas.

El programa se dividirá en tres módulos de dos a tres días intensivos en horario de mañana y tarde, que se repartirán a lo largo de un año. El primero de ellos abordará los siguientes temas: los alimentos y sus componentes, y necesidades de energía y de nutrientes. El segundo incluirá qué es una alimentación

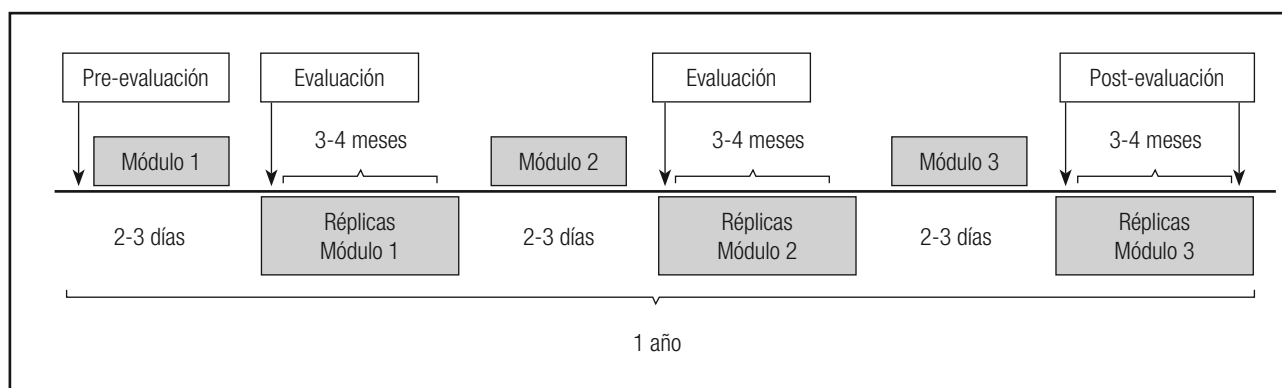


Figura 1.

Organización del programa de educación nutricional destinado a mujeres residentes en los campamentos saharauis.

saludable y la alimentación en situaciones especiales (embarazo, lactancia, infancia y edad avanzada). Por último, el tercero se ocupará de la preparación de alimentos, la higiene alimentaria y de la realización de un resumen de todos los módulos. En cada uno de ellos se llevarán a cabo tanto sesiones teóricas, en las que de forma sencilla se aportarán nuevos conocimientos; como sesiones prácticas, en las que a través de actividades lúdicas se afianzarán los conocimientos adquiridos y se transmitirán nuevas habilidades. Estas sesiones serán dirigidas por personal cualificado (dietistas-nutricionistas) previamente formado, que contará con el apoyo de una traductora simultánea. Se utilizarán como material de apoyo la guía de alimentación saludable para la población saharauí (27) y los cuadernos de las formadoras para los talleres sobre alimentación saludable (módulo I, II y III). Se entregarán copias en papel tanto de la guía como de los cuadernos a las mujeres participantes para que los utilicen en las réplicas que realizarán con otras mujeres saharauis. Todo el material a utilizar estará en español y en árabe.

Antes de iniciar el programa se evaluarán los conocimientos previos, así como las expectativas y motivación de las formadoras. Al terminar cada una de los módulos se analizarán los conocimientos y habilidades adquiridas, y se registrará información sobre la opinión de las participantes acerca de la formación recibida. Estas herramientas de evaluación se han publicado en los cuadernos de las formadoras. Tras la impartición de cada uno de los módulos, las mujeres formadoras tendrán un plazo de tres a cuatro meses para transmitir la formación recibida a otros grupos de mujeres de su entorno a través de réplicas en las que utilizarán el material facilitado. Al término de estas sesiones las formadoras evaluarán los conocimientos y habilidades adquiridos, y recogerán información sobre la opinión de las participantes acerca de la formación recibida.

CONCLUSIONES

La alimentación en los campamentos saharauis parece ser escasa, monótona e inadecuada desde el punto de vista nutricional.

Tras la emigración a España aumenta la variedad de la dieta debido a una mayor disponibilidad de alimentos pero, aun así, su dieta sigue siendo deficitaria en algunos micronutrientes y grupos de alimentos, y se convierte en excesiva en otros. A pesar del reducido número de mujeres entrevistadas, los resultados obtenidos en este estudio tienen interés dada la alta tasa de participación y la escasez de información al respecto.

Cabe esperar que la aplicación del programa de EN diseñado proporcione conocimientos y habilidades sobre alimentación saludable a las mujeres residentes en los campamentos y que, a su vez, contribuya a la promoción de su bienestar nutricional. La eficacia de dicho programa se evaluará después de su aplicación a través del análisis de su impacto sobre la salud nutricional.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado gracias a la ayuda económica del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (13-SA-04). Los autores agradecen la colaboración de todos los miembros del grupo de Nutrición de la Asociación de Amigos y Amigas de la RASD de Álava, en especial la de Juan Blas Domínguez, Juan Carlos Montero y Lidia González, así como la de las mujeres saharauis.

BIBLIOGRAFÍA

1. United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR) 2014. UNHCR global trends 2013. Geneva. United Nations High Commissioner for Refugees. Consultado el 11 de diciembre de 2014. Disponible en: <http://unhcr.org/trends2013/>
2. UNHCR/WFP 2013. Nutrition Survey. Western Sahara Refugee Camps, Tindouf, Algeria. Consultado el 27 de noviembre de 2013. Disponible en: <http://saharaoccidental.blogspot.com.es/2013/11/malnutrition-malnutrition-malnutrition.html>
3. República Árabe Saharaui Democrática, Ministerio de Salud Pública 2011. Guía PISIS. Programa Integral de Salud Infantil Saharaui. Consultado el 30 de noviembre de 2013. Disponible en: http://www.redxlasalud.org/index.php/mod.documentos/mem.descargar/fichero.documentos_PISIS_ARAB%2Cdef%5B1%5D_7799f4c7%232E%23pdf
4. Dapcich V, Salvador CG, Ribas BL, et al. Consejos para una alimentación saludable. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) y Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC). Madrid, 2007.

5. Pérez L, Rodríguez VM, Portillo MP. Guía práctica de la alimentación saludable. Ed. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Vitoria, 2008.
6. Organización de Consumidores y Usuarios (OCU). Comer sano es fácil, consejos para cuidar su alimentación. OCU Ediciones, SA. Madrid, 2008.
7. Tur Marí J, Serra Alías M, Ngo de la Cruz J, et al. Una alimentación sana para todos. Ministerio de Sanidad y Consumo. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, 2008.
8. D'elikatuz. Guía práctica para la salud a través de la actividad física y la alimentación en las mujeres de Gipuzkoa. Centro D'elikatuz. Ordizia, 2011.
9. Amagintza-Grupo de Apoyo Lactancia y Maternidad. La lactancia materna el mejor comienzo. Información y ayuda práctica para dar el pecho. 2000.
10. Departamento de Salud y Derechos Humanos de los Estados Unidos (DHHS). Oficina para la salud de la mujer (OWH). Una guía fácil para la lactancia. Washington, 2006.
11. Martínez Suárez V, Aranceta Bartrina J, Dalmau Serra J, et al. Recomendaciones nutricionales en la infancia. JANO 2009;1749:42-7.
12. Consejo General de Colegios Farmacéuticos. II Plan de Educación Nutricional por el Farmacéutico (PLENUFAR II): Campaña educativa sobre hábitos alimentarios en las escuelas. 2000.
13. D'elikatuz. Guía práctica para la promoción de la salud a través de la actividad física y la alimentación en las personas mayores de Gipuzkoa. Centro D'elikatuz. Ordizia, 2010.
14. Muñoz M, Aranceta J, Guijarro J. Libro blanco de la alimentación de los mayores. Ed. Médica Panamericana. Madrid, 2006.
15. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. III Plan de Educación Nutricional por el Farmacéutico (PLENUFAR III): Educación Nutricional a las personas mayores. 2005.
16. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad 2006. Encuesta Nacional de Salud. Consultado el 27 de diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2006.htm>
17. World Heart Organization (WHO) 2000. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series no. 894. Geneva: WHO; 2000.
18. Gorgojo L, Martín-Moreno JM. Evaluación de la dieta. En: Royo Bordonada ed. Nutrición en Salud Pública. Madrid: Instituto de Salud Carlos III – MSC; 2007:235-59.
19. Serra L, Aranceta J. Objetivos nutricionales para la población española: consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Revista Española de Nutrición Comunitaria 2011; 17:178-199.
20. Institute of Medicine of the National Academies: Dietary Reference Intakes. The Essential Guide to Nutrient Requirement. JJ Otten, JP Hellwig and LD Meyers, editors. Washington, DC: The National Academy Press, 2006.
21. World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations: Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition, 2nd ed. Geneva: World Health Organization and Rome/Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. Disponible en: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9241546123.pdf>
22. Fundación Dieta Mediterránea. Pirámide de la Dieta Mediterránea: un estilo de vida actual. Guía para la población adulta. Edición 2010. Disponible en: http://dietamediterranea.com/piramidedm/piramide_CASTELLANO.pdf
23. Tondeur MC, Dolan C, Meziani Ch, et al. The double burden of obesity and malnutrition in a protracted emergency setting: a cross-sectional study of Western Sahara refugees. PLOS Medicine 2012; 9(10):e1001320.
24. Pelchat ML, Schaefer S. Dietary monotony and food cravings in young and elderly adults. Physiol Behav 2000; 68:353-9.
25. Satia-Abouta J, Patterson RE, Neuhauser ML, et al. Dietary acculturation: applications to nutrition research and dietetics. J Am Diet Assoc 2002; 102(8):1105-18.
26. Satia JA. Dietary acculturation and the nutrition transition: an overview. Appl Physiol Nutr Metab 2010; 35(2):219-23.
27. Andia V, Montero JC, Blas J, Arroyo-Izaga M. Guía de alimentación saludable para población saharaui. Asociación de Amigos y Amigas de la RASD de Álava. Vitoria-Gasteiz, 2013. Disponible: solicitar a la autora de contacto.



Nutrición Hospitalaria



Otros

Trabajo Original

Análisis de la edad morfológica en nadadores y triatletas adolescentes

Analysis of morphological age in young swimmers and triathletes

Sergio Sellés¹, José Fernández-Sáez², Guillermo López-Lluch³ y Roberto Cejuela¹

¹Área Educación Física y Deportiva. Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas. Universidad de Alicante. Alicante. ²Departamento de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia. Universidad de Alicante. Alicante. ³Centro Andaluz de Biología del Desarrollo (CABD-CSIC). Universidad Pablo de Olavide. Sevilla

Resumen

El proceso de formación de futuros deportistas debe ser un trabajo estructurado y planificado para poder alcanzar el máximo nivel deportivo. Es fundamental en este periodo tener presentes los ritmos de desarrollo y maduración de los jóvenes deportistas para así adecuar las cargas de entrenamientos a sus estados evolutivos. El objetivo del estudio fue determinar y analizar la edad morfológica en nadadores y triatletas adolescentes, estableciendo diferencias entre su edad cronológica, grupos y género. A través del método antropométrico se determinó el estado de maduración biológica en un grupo de 37 deportistas jóvenes tecnificados. Los resultados muestran que la mayoría de la muestra (70,8%) se encuentra en un estado avanzado de desarrollo con respecto a su edad cronológica, siendo más notorio en el caso de los nadadores este estado de madurez avanzado. Tener una edad morfológica más avanzada respecto a su edad cronológica podría favorecer a los deportistas adolescentes a la hora de conseguir mejores marcas y resultados en las competiciones y de esta manera acceder con más facilidad a los programas de tecnificación. El índice de desarrollo corporal modificado (IDCm) se presenta como un método validado, fiable y no invasivo para tener presente el grado de desarrollo y maduración en la selección de talentos deportivos y adecuar las cargas de entrenamiento al estado evolutivo de los deportistas.

Palabras clave:

Entrenamiento.
Antropometría.
Deportes de
resistencia. Jóvenes.

Abstract

The formation of future athletes must be structured and planned in order to achieve the highest performance level. It is necessary to take into account the rates of development and maturation of young athletes in this early period in order to adjust the training loads to their developmental stages. The aim of this study has been to analyze the morphological age in young swimmers and triathletes to establish differences between their chronological age, groups and gender. Applying the anthropometric method and equations of Siret et al., we determined the biological maturation in 37 young elite athletes. The results showed that most athletes are in an advanced state of development (70.8%) compared to their chronological age. In swimmers this rate of development was more noticeable than in triathletes. If athletes have an advanced morphological age compared to chronological age, these young athletes could obtain better results in competition and enter elite programs more easily. The modified morphological age index (IDCm, from Spanish) is presented like a reliable and non-invasive method to establish the maturation state when we select potential sport talent or when we adapt training loads to the developmental state of athletes.

Key words:

Training.
Anthropometry.
Endurance sports.
Young people.

Recibido: 16/03/2015
Aceptado: 13/11/2015

Sellés S, Fernández-Sáez J, López-Lluch G, Cejuela R. Análisis de la edad morfológica en nadadores y triatletas adolescentess. Nutr Hosp 2016;33:98-104

Correspondencia:

Roberto Cejuela Anta. Facultad de Educación.
Universidad de Alicante. Carretera de San Vicente del
Raspeig, s/n. 03690 Alicante
e-mail: roberto.cejuela@ua.es

INTRODUCCIÓN

Los programas de detección y desarrollo de talentos han cobrado un gran protagonismo en los últimos años otorgándole mayor importancia al deporte de base y dotándolo de una mayor especialización. A pesar de ello, existe una falta de consenso sobre cuáles son las técnicas más apropiadas para la evaluación del joven deportista con el objetivo de encontrar la óptima progresión que lo lleve hasta un mayor rendimiento (1).

En el proceso de formación de futuros deportistas se deben seguir unas etapas formativas progresivas y programadas con una duración que suele oscilar entre los ocho y los diez años de trabajo estructurado y planificado para poder alcanzar el máximo nivel deportivo (2-3). Este proceso es conocido como iniciación deportiva, la cual es definida por Hernández Moreno (4) como “el proceso de enseñanza-aprendizaje seguido por un sujeto para adquirir el conocimiento y la capacidad de ejecución práctica de un deporte, desde que toma contacto con el mismo, hasta que es capaz de practicarlo con adecuación a su técnica, táctica y reglamento”.

En el deporte base orientado a la competición es fundamental conocer los ritmos de desarrollo de las capacidades físicas para así extraer el máximo rendimiento posible a un deportista a largo plazo. Dicho proceso requiere de una planificación correcta de las cargas de entrenamiento, las cuales deben ser adaptadas al estado madurativo y cognitivo del deportista. En etapas de entrenamiento de edad juvenil resulta complicado desarrollar una estructura de planificación concreta y específica debido a los numerosos cambios que se producen a nivel orgánico en el joven deportista como consecuencia de su crecimiento y maduración (5).

El problema fundamental ante el que se encuentran las federaciones y clubes respecto a la selección de talentos es decidir qué individuos entran a formar parte de sus programas de formación. Puesto que los deportistas jóvenes se encuentran todavía inmersos en una fase de crecimiento y maduración, una de las pautas a tener en cuenta, tanto a la hora de detectar un posible talento deportivo como a la hora de adecuar las cargas de entrenamiento que posibiliten su llegada hasta el alto rendimiento, es considerar la diferencia que existe entre la edad cronológica y la morfológica (6).

García y Salazar (7) validaron el índice de desarrollo corporal modificado de Siret (IDCm), comprobando que éste y el cálculo de la edad ósea a través de rayos X están relacionados y demostrando, de esta manera, que es un método válido y fiable, a la vez que rápido y no invasivo, para comprobar el grado de maduración de los deportistas adolescentes.

Otro aspecto a tener en cuenta en el proceso de selección de talentos es “el efecto de la edad relativa”, el cual se refiere a las diferencias físicas, cognitivas, emocionales y motivacionales que pueden manifestarse entre deportistas al ser agrupados por edad cronológica (8).

El objetivo del presente estudio fue determinar y analizar la edad morfológica de una población de nadadores y triatletas adolescentes, estableciendo diferencias entre su edad cronológica, grupos y género, así como establecer el efecto de la edad relativa en este grupo de población.

MATERIAL Y MÉTODOS

La siguiente investigación se presenta como un estudio de campo, exploratorio y descriptivo-comparativo en el que se han tomado medidas antropométricas a nadadores y triatletas adolescentes con el objetivo de determinar su edad morfológica.

MUESTRA

Se han tomado medidas antropométricas a 37 deportistas adolescentes durante dos temporadas consecutivas (2013 y 2014), dando lugar a un total de 58 valoraciones. Algunos de los deportistas estuvieron presentes en las mediciones los 2 años, mientras que otros únicamente lo hicieron un año. Este hecho no afectó en la muestra y en los resultados, al contabilizarse como medidas independientes unas de otras, donde se establece la edad morfológica de los participantes. La muestra consistió en 16 nadadores (5 deportistas masculinos y 11 deportistas femeninas) de entre 12 y 16 años y 21 triatletas (11 deportistas masculinos y 10 deportistas femeninas) de entre 12 y 17 años.

Los datos fueron procesados teniendo en cuenta la edad decimal de los jóvenes, considerando tanto los años como los meses de nacimiento de los sujetos.

Todos los deportistas participan en un programa de tecnificación a nivel autonómico en España. Tanto los tutores legales como los propios deportistas firmaron previamente un consentimiento informado donde se exponían los fines de esta investigación, así como los métodos y procedimientos empleados en la misma.

PROCEDIMIENTO

Las mediciones fueron realizadas por 2 investigadores con acreditación nivel II por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), siempre manteniendo los criterios técnicos y normativos propuestas por dicha organización (9). Todas las medidas se tomaron teniendo en cuenta el error técnico de medición (ETM) intraobservador indicado por la ISAK para el nivel II (1% para perímetros y diámetros).

Las 6 medidas que se tomaron de los deportistas fueron las siguientes: peso, talla, diámetro biacromial, diámetro bicrestal y 2 perímetros (muslo máximo izquierdo y derecho en chicas y antebrazo máximo izquierdo y derecho en chicos).

Las mediciones se realizaron en ayunas, a las 8:00 de la mañana en el momento previo a la primera sesión de entrenamiento de los deportistas, en unas condiciones estándar de temperatura y humedad.

MATERIAL

En la toma de medidas fue necesario el empleo de diferentes materiales. 1 tallímetro de pared (precisión 1 mm) marca Seca, 1 báscula calibrada (precisión 100 g) marca Seca, 1 cinta métrica

metálica, estrecha e inextensible (precisión, 1 mm) marca Ross-craft y un segmómetro rígido marca FAGA (precisión 1 mm).

MÉTODO

Para establecer la edad morfológica de los deportistas el método empleado fue el índice de desarrollo corporal modificado (IDCm) por Siret y Pancorbo (1985) (10). Se tiene en cuenta que la edad morfológica no se modifica según la edad cronológica siempre y cuando se realicen las mediciones dentro de unas edades preestablecidas (11).

$$\text{Sexo femenino, IDCm} = \frac{0.5 (\text{DBA}+\text{DBC}) \times 0.5 (\text{CMD}+\text{CMI}) \pm \text{FC}}{\text{Talla (cm)} \times 10}$$

$$\text{Sexo masculino, IDCm} = \frac{0.5 (\text{DBA}+\text{DBC}) \times (\text{CAD}+\text{CAI}) \pm \text{FC}}{\text{Talla (cm)} \times 10}$$

Donde:

DBA: diámetro biacromial; DBC: diámetro bicrestal; CMD (circunferencia máxima muslo derecho) y CMI (circunferencia máxima muslo izquierdo); CAD (circunferencia máxima antebrazo derecho) y CAI (circunferencia máxima antebrazo izquierdo); FC: factor de correlación que depende del Índice de Roherer y del sexo del individuo.

Dicho Factor de Correlación se calculó del siguiente modo (12):

Sexo femenino: FC= -14.8768 (índice de Roherer) + 18.4472

Sexo masculino: FC= -16.0735 (índice de Roherer) + 18.1653

$$\text{Índice de Roherer} = \frac{\text{Peso corporal (g)} \times 100}{\text{Talla}^3 (\text{cm})}$$

Una vez obtenido el valor del IDCm, se aplicaron las siguientes ecuaciones de regresión según el sexo para establecer la edad morfológica de los deportistas (12):

Edad morfológica sexo femenino: $0.4015 \times \text{Edec} + 9.5469 \times \text{IDCm} - 0.5586$

Edad morfológica sexo masculino: $0.5156 \times \text{Edec} + 13.4307 \times \text{IDCm} - 4.1461$

Donde:

Edec: edad decimal; IDCm: índice de desarrollo corporal modificado.

Basándonos en las tablas de Tanner y cols. (1975) (13) y utilizando la hoja de cálculo Microsoft Excel calculamos la edad decimal de los deportistas.

Finalmente, una vez obtenida la edad morfológica de los deportistas (tras aplicar las fórmulas de Siret y cols. [10]) se clasificaron a los sujetos en función de su nivel de maduración como

retardados, acordes y adelantados (14) con respecto a su edad cronológica.

Para poder comparar el efecto de la edad relativa se tuvo en cuenta el mes de nacimiento de la muestra.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En primer lugar se realizó un análisis descriptivo con medias $\pm$ desviaciones típicas, máximos, mínimos y mediana para los dos tipos de edad y para el resto de variables continuas. Para el resto de variables categóricas se calcularon frecuencias y porcentajes.

Para comprobar si existen diferencias estadísticamente significativas en la diferencia entre edad morfológica vs. edad cronológica se empleó el contraste de la U de Mann-Whitney.

Para observar la relación entre el tipo de deporte y la diferencia de edad se empleó el contraste de la Chi².

En los análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS 17.0 y la hoja de cálculo Microsoft Excel.

RESULTADOS

La población estudiada en este trabajo se clasifica y categoriza en la tabla I estableciendo una división en cuanto a la distancia realizada en pruebas de competición (velocistas-fondistas) y otra en base a la categoría en que competía cada uno de los deportistas.

Se observan en la tabla II diferencias significativas en la altura media entre el grupo de nadadores chicos y triatletas

Tabla I. Clasificación de la muestra

	Natación		Triatlón	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
<i>Sexo</i>				
Hombre	10	32,3	17	56,7
Mujer	21	67,7	13	43,3
<i>Distancia</i>				
Velocistas	15	48,4	0	0,0
Fondistas	16	51,6	30	100,0
<i>Categoría*</i>				
Alevín	2	6,5	0	0,0
Infantil	25	80,6	10	33,3
Cadete	0	0,0	16	53,3
Junior	4	12,9	4	13,3

*Natación femenina: alevín (9-10), infantil (11-12), cadete (13-14), junior (15-16). Natación masculina y triatlón: alevín (10-12), infantil (13-14), cadete (15-16), junior (17-18).

chicos (176-168 cm), mientras que en el caso de la población femenina no se aprecian diferencias significativas en este aspecto (163-164 cm). Refiriéndonos al peso, nos encontramos con la misma situación: diferencias significativas entre el peso de nadadores y triatletas masculinos (65-57 kg) y diferencias no significativas (55-54 kg) en el grupo femenino. El índice de masa corporal (IMC) es superior en el grupo de nadadores (IMC = 21) con respecto al de triatletas (IMC = 20). Esto ocurre de la misma forma en el grupo masculino y femenino. La edad cronológica media de los participantes fue superior en el caso de los triatletas. Sin embargo la edad morfológica media de los dos grupos es prácticamente similar. Siendo de esta manera el grupo de nadadores morfológicamente más avanzado que el de triatletas. También en la tabla II se hace referencia a los percentiles medios (15) de talla y peso en los que se encuentra cada uno de los grupos. Por un lado encontramos diferencias significativas en cuanto al percentil medio de talla del grupo de nadadores masculinos (percentil = 97,1) con respecto al percentil de talla de los triatletas masculinos (percentil = 50). Lo mismo ocurre en el caso del peso, donde los nadadores obtienen un percentil de 88,5, mientras que los triatletas se mantienen en un percentil medio de 50. En el caso de las deportistas femeninas hay una percentil medio más parejo, siendo el caso de las nadadoras 72,6 en percentil de talla y 69,2 en el percentil de peso y en el grupo de mujeres triatletas 69,2 el percentil de talla y 54 el de peso.

En la tabla III mostramos que existe una relación estadísticamente significativa ($p = 0,02$) entre la diferencia de edad cronológica y edad morfológica con las diferentes modalidades deportivas. En el grupo de nadadores observamos que ningún deportista presentaba retardo en relación a su edad cronológica, siendo la mayoría de la muestra (87,1%) avanzados en su edad morfológica y el resto acordes a su edad cronológica. En el grupo de triatletas sí se observó a 2 deportistas del total de la muestra triatletas que presentaron un menor desarrollo morfológico respecto a su edad cronológica, representando un 6,7% de la población. Por otro lado, es destacable la diferencia del grupo de nadadores respecto al de triatletas, al encontrar 7 casos (22,6%) con más de 3 años de desarrollo con respecto a su edad cronológica, mientras que en el grupo de triatletas no aparece ningún caso de este tipo. En ambos casos el mayor porcentaje de la muestra se situó

Tabla III. Diferencia de edad en años por deporte practicado

	Natación		Triatlón	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Diferencia de edad en años				
Menos 1	0	0,0	2	6,7
Igual	4	12,9	11	36,7
1-2 años	11	35,5	12	40,0
2-3 años	6	19,4	5	16,7
Más de tres años	7	22,6	0	0,0
Chi ²	$p = 0,02$			

Tabla II. Descripción y comparación de la población grupo nadadores y triatletas por sexo

	Natación										Triatlón												
	Hombre					Mujer					Hombre					Mujer							
	Media	DS*	Mínimo	Mediana	Máximo	Media	DS*	Mínimo	Mediana	Máximo	Media	DS*	Mínimo	Mediana	Máximo	Media	DS*	Mínimo	Mediana	Máximo	p**	p***	p****
Altura (cm)	176	6	164	178	183	163	5	151	163	170	168	8	150	171	182	164	4	159	163	172	0,2	0,01	0,7
Peso (kg)	65	8	51	68	73	55	6	45	55	71	57	9	40	58	71	54	6	46	54	62	0,3	0,02	0,8
Edad (años)	14	1	12	15	16	14	1	12	14	16	15	2	12	16	17	15	1	13	14	17	0,2	0,1	0,1
Percentil talla	90,7	9,8	65,5	92,4	99,5	78,6	16,3	34,5	81,6	95,5	56,2	26,8	6,7	54,0	99,6	74,5	15,7	50,0	75,8	97,1	0,04	0,02	0,4
Percentil peso	81,9	14,6	46,0	86,3	94,1	72,1	12,7	54,0	69,2	97,7	48,8	21,4	8,1	46,0	94,5	61,7	15,0	38,2	57,9	81,6	0,04	0,01	0,1
IMC	21	1	19	21	23	21	2	17	21	26	20	1	18	20	22	20	2	18	20	23	0,8	0,2	0,6
Edad morfológica	17	1	14	17	19	15	1	13	15	17	16	2	12	17	18	15	1	13	15	17	0,03	0,4	0,7

*DS: desviación estándar, **Contraste de Mann-Whitney: compara hombre y mujer en cada deporte; ***Contraste de Mann-Whitney: compara hombres de natación con hombres de triatlón; ****Contraste de Mann-Whitney: compara mujeres de natación con mujeres de triatlón.

morfológicamente avanzado entre 1 y 2 años respecto a su edad cronológica (natación = 35,5%, triatlón = 40%).

Como se observa en la tabla IV, siguiendo la clasificación entre velocistas (nadadores de pruebas de 50 y 100 metros) y fondistas (toda la muestra de triatletas y los nadadores de pruebas a partir de los 200 metros), se tiene en cuenta a toda la muestra de triatletas dentro de este grupo, ya que en triatlón todas las pruebas se consideran de fondo. Observamos una diferencia significativa en la diferencia media de edad morfológica entre estos dos grupos. La edad morfológica fue superior en el grupo de velocistas (1,7 años de adelanto con respecto a su edad cronológica) con respecto a los fondistas (0,9 años de adelanto respecto a su edad cronológica).

En la tabla V la tendencia tanto de hombres como de mujeres es de adelanto con respecto a su edad cronológica. Además existen diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,04$) entre la proporción de hombres (29,6%) y la de mujeres (9,5%) que tienen entre 2 y 3 años de diferencia entre su edad cronológica y morfológica.

Por último, estudiamos el factor de la edad relativa en nuestro estudio, encontrando que el porcentaje total de deportistas nacidos los 6 primeros meses del año superó al de los nacidos en el segundo semestre con una diferencia estadísticamente significativa (64,1% vs. 35,9%; $p = 0,01$). En el caso de los nadadores la diferencia entre los deportistas nacidos en el primer semestre es estadísticamente significativa que los nacidos en el segundo semestre (73,3% vs. 26,7%; $p = 0,01$) (Tabla VI).

DISCUSIÓN

Existen diferentes métodos a través de los que cuales se puede obtener el grado de desarrollo madurativo de los jóvenes. Entre ellos diferenciamos la edad ósea, la edad morfológica o los caracteres sexuales secundarios (14).

Otros autores como López y cols. (2002) (16) y Carbonell, Aparicio y Delgado (2009) (17) valoran el grado de maduración con pruebas como el test de Rowland o las anamnesis de Tanner, y otros como Slawomir y Robert (2005) (18) y Bernadette y cols. (2006) (19) utilizan la edad al pico de crecimiento puberal (PHV). En nuestro estudio se ha creído conveniente seguir la línea de otras investigaciones como la de García y Salazar (2001) (7) o Prado y cols. (2008) (20). En ellas se aplica el método antropométrico y las ecuaciones de Siret y cols. (10) para obtener la

edad morfológica de los deportistas y estimar de esta manera su grado de desarrollo. Se ha escogido este método al tratarse de un método validado científicamente, no invasivo, rápido y con un coste económico relativamente bajo.

La mayoría de los artículos consultados (6,10,21,22) coinciden en que edad cronológica y edad morfológica no se corresponden, un hecho que hemos corroborado en el presente estudio. Este aspecto refuerza la idea de que el entrenamiento es un proceso individualizado, donde se deberán adaptar las cargas de entrenamiento (volumen, intensidad, densidad) a las características morfológicas y al estado madurativo de los deportistas (6,20,23).

La distribución de la muestra (70,8% acelerados, 25,8% acordes y 3,4% retardados con respecto a su edad cronológica) difiere considerablemente de otros estudios consultados como el de Prado y Arias (20), donde la distribución de la muestra se presentaba de una manera más ecuánime. No obstante

Tabla V. Diferencias de edad por sexo

	Hombres		Mujeres		p^*
	n	%	n	%	
Total	27	46,6	31	53,4	
Diferencia de edad					
Menos 1	0	0,0	2	6,5	0,2
Igual	5	18,5	10	32,1	0,3
1-2 años	9	33,3	14	45,5	0,5
2-3 años	8	29,6	3	9,5	0,04
Más de tres años	5	18,5	2	6,5	0,1

*Contraste de proporciones.

Tabla VI. Distribución de los deportistas según el semestre de nacimiento

	1º Semestre			2º Semestre		
	n	n	%	n	%	p^*
Nadadores	15	11	73,3	4	26,7	0,01
Triatletas	24	14	58,3	10	41,7	0,2
Total	39	25	64,1	14	35,9	0,01

*Contraste de proporciones.

Tabla IV. Distribución de la muestra en función de la modalidad que practican

	Velocistas					Fondistas					p^{**}
	Media	DS*	Máximo	Mediana	Mínimo	Media	DS*	Máximo	Mediana	Mín	
Edad en años	13,9	1,3	16,0	14,0	12,0	14,5	1,5	17,0	14,0	12,0	0,8
Edad morfológica	15,6	1,4	18,8	15,2	13,9	15,4	1,7	17,9	15,5	12,5	0,2
Diferencia de edad	1,7	1,1	3,1	1,6	-0,3	0,9	0,8	3,0	0,7	-0,8	0,018

*DS: desviación estándar; **Prueba de Mann-Whitney.

estos autores realizaron sus mediciones en 200 escolares con edades comprendidas entre los 9 y los 12 años mientras que en el presente estudio las edades de los deportistas estaban comprendidas entre los 12 y los 16 años. Malina (11) afirma que el periodo óptimo para establecer el desarrollo madurativo en los jóvenes deportistas se encuentra entre los 12 y los 16 años, por lo que es en nuestro estudio donde se aplica de una manera más adecuada.

En cuanto a la diferencia observada en los percentiles medios de peso y talla. Los nadadores masculinos se sitúan en un percentil medio de talla y peso muy superior que en el caso de los triatletas. Lo mismo ocurre en el caso de las deportistas femeninas, pero no de una manera tan acentuada. Esto puede ser debido a una mayor masa muscular y ósea por parte de los nadadores y a una menor cantidad de trabajo aeróbico acumulado respecto a los triatletas, dando preferencia a un mayor número de sesiones de entrenamiento de fuerza a lo largo de la semana. Además se ha de tener en cuenta que en el grupo de nadadores existen varios deportistas que practican pruebas de velocidad, lo que hace su componente mesomórfico sea más elevado, especialmente en el caso de los mariposistas (24).

También encontramos un valor superior en la diferencia media entre edad morfológica y edad cronológica en el grupo de nadadores con respecto al de triatletas, siendo en el primer grupo de dos años y en el segundo de un año de adelanto respecto a su edad morfológica. Esto podría ser debido a que en la natación el rendimiento está si cabe aún más relacionado con los factores antropométricos que en triatlón. En la natación estos factores antropométricos que intervienen en el rendimiento son la estatura, la envergadura, el peso y la longitud de las extremidades, sobre todo de las manos y de los pies (25). Por tanto, un estado avanzado de maduración favorecerá la consecución de marcas personales que permitan el acceso de los deportistas a un programa de tecnificación.

Dentro de los nadadores, hemos apreciado diferencias significativas en cuanto a la diferencia media de edad morfológica entre velocistas y fondistas. Los velocistas presentan una media de 1,7 años de adelanto con respecto a su edad cronológica, mientras que en los fondistas la diferencia únicamente es de 0,9 años de adelanto. Esto podría ser debido a que los niños que muestran un desarrollo acelerado superan a los demás en altura y masa muscular, factor que influye en el nivel de desarrollo de las capacidades motrices, especialmente de la fuerza (26), que cobra mayor protagonismo en las pruebas de más corta duración.

En cuanto a la diferencia entre sexos y tomando como referencia el estudio de Arias y Prado (20), las niñas muestran un estado de maduración avanzado en el 69,23% de los casos, mientras que los niños únicamente lo muestran en el 30,77%. En el presente estudio los datos difieren considerablemente, ya que aparece un porcentaje del 81% de la muestra masculina que se clasifica en el grupo de avanzados morfológicamente, mientras que en el grupo femenino únicamente lo son en el 55% de los casos. El rango de edades de la muestra de los dos estudios, podría ser la causa de esta diferencia, ya que las niñas presentan un desarrollo madurativo precoz respecto a los niños.

Teniendo en cuenta el mes de nacimiento de cada deportista, también estudiamos el efecto de la edad relativa en estas dos disciplinas deportivas. En el estudio publicado por Arazo (27) se muestra en un grupo de nadadores que un 70,9% de las chicas y un 64,1% de los chicos nacieron en los 6 primeros meses del año. En el presente estudio, sin realizar clasificación por sexos, también se cumple una tendencia similar al observar que el 64,1% de los deportistas han nacido en los 6 primeros meses del año. Esta disposición se cumple de manera más acentuada en el caso de los nadadores ya que solo el 26,7% de ellos pertenecen al grupo de los nacidos en los meses de julio a diciembre y el resto los 6 primeros meses del año. Como se puede observar en los reglamentos oficiales de varias competiciones deportivas (28,29). A la hora de competir, los niños son agrupados por categorías en función de su año natural de nacimiento. Esta situación confirma que en deportes donde la talla y la fuerza determinan el rendimiento puede haber ventaja inicial para los nacidos en los primeros meses del año, haciendo que éstos consigan mejores marcas y resultados en las competiciones y posteriormente pasen a formar parte de los programas de tecnificación. Las mismas conclusiones han extraído otros autores como Manonelles (6) en su estudio con jugadores de Baloncesto. Es importante en este sentido tener en cuenta el efecto de la edad relativa en el rendimiento deportivo y minimizar su impacto al máximo. Algunas medidas que se podían emplear son agrupar a los posibles talentos por trimestres de nacimiento a la hora de realizar los seguimientos o la modificación de la fecha de corte por la que los deportistas son agrupados en categorías (27).

Por último, en cuanto a las posibles limitaciones del estudio y a pesar de contar con un total de 58 mediciones, la muestra del estudio únicamente se realizó con 37 deportistas durante dos años consecutivos. Algunos deportistas participaron en las mediciones durante los dos años, mientras que otros lo hicieron únicamente en uno de los dos años. Este hecho es posible que afecte en los resultados del estudio a pesar de que los autores defienden que se contabilizan como medidas independientes y nos proporcionan datos diferentes en cada caso.

Los autores también recalcan el hecho de que el estudio está dirigido a los nadadores y triatletas que forman parte de un programa de tecnificación en una comunidad autónoma en concreto, siendo la muestra seleccionada la totalidad de la muestra real que cumple estos requisitos.

CONCLUSIONES

A pesar de las limitaciones de nuestro estudio, podemos extraer del mismo las siguientes conclusiones: el efecto de la edad relativa y el grado de maduración morfológica es más acentuado en el caso de los nadadores que en el de triatletas, posiblemente porque en el caso de la natación los aspectos antropométricos son más determinantes que en el caso de triatlón. No obstante en ambos grupos la mayoría de la muestra del estudio además de haber nacido durante los 6 primeros meses del año, morfológicamente presenta mínimo un año de adelanto con respecto a su edad cronológica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bartmus U, Neuman E, De Matees H. The talent problem in sports. *Int Sport Med* 1987;8(6):415-6.
2. Sans-Torrelles A, Frattarola C. Manual para la organización y el entrenamiento en las escuelas de fútbol. Barcelona: Paidotribo; 1996.
3. Weineck J. Fútbol total. Barcelona: Paidotribo; 1994.
4. Tico J. 1013 ejercicios y juegos polideportivos. Barcelona: Paidotribo; 2000.
5. Navarro F. Evolución de las capacidades físicas y su entrenamiento. Madrid: COES; 1998.
6. Manonelles P, Álvarez J, Coloma M, Sainz C, Corona P, Gimenez L. Edad cronológica como factor de elección de jugadores de las selecciones españolas de baloncesto de formación. *Arch Med Dep* 2003;20(96):321-8.
7. García P, Salazar M. Edad esquelética y edad morfológica en jóvenes nadadores. *An Venezol Nut* 2001;14(1):9-14.
8. Musch J, Grondin S. Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. *Developmental review* 2001;21:147-67.
9. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, Ridder H. International standards for anthropometric assessment. Lower Hutt, Nueva Zelanda: ISAK; 2011.
10. Siret J, Pancorbo A. Uso del índice de desarrollo corporal modificado (IDCm) en la determinación de edad biológica de nadadores cubanos de 9 a 18 años. *Boletín Científico Técnico del Deporte de Matanzas* 1985;4:1-11.
11. Malina RM, Meleski BW, Shoup RF. Características antropométricas, composición corporal y madurez de los deportistas seleccionados. *CU Pediatr Norteam* (Ed. Española) 1982;6:1283-302.
12. Pancorbo A, Blanco J. Consideraciones sobre el entrenamiento deportivo en la niñez y la adolescencia. *Arch Med Dep* 1990;7(27):309-14.
13. Tanner J, Whitehouse R, Marshall W. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method). Londres: Academic Press; 1975.
14. Pancorbo AE. Medicina y ciencias del deporte y actividad física. Madrid: Ergon; 2008.
15. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years. Disponible en: <http://www.who.int/growthref/en/> (Última actualización 2015).
16. López A, Martí A, Martínez J, Parra JC, Villodres MC, Fernández CF. Antropometría y grado de maduración en nadadores adolescentes. *Arch Med Dep* 2002;29:29-35.
17. Carbonell, A., Aparicio, V. y Delgado, M. Assessment of the cadet footballer's physical condition. *Kronos* 2009;8(15):101-7.
18. Slawomir, K. y Robert, M. Variation in relative fat distribution associated with maturational timing: The Wroclaw Growth study. *Ann Hum Bio* 2005;32(6):691-702.
19. Bernadette M, Kim B, Healther M, Karim K, Adam BJ, Robert, M. y John W. The influence of dance training on growth and maturation of young females: A mixed longitudinal study. *Ann Hum Bio* 2005;33(3):342-57.
20. Prado J, Arias W. Valoración del grado de maduración biológica en escolares de escuelas básicas a través del índice de desarrollo de corporal de Siret. *Efdeportes* 2008;13(121).
21. Shepard RJ, Astrand PO. La Resistencia en el deporte. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2007.
22. Martín D, Nicolaus J, Rost K. Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil. Barcelona: Paidotribo; 2004.
23. Miló M. Propuesta metodológica para la integración del componente edad biológica en el proceso de preparación física de niñas deportistas escolares de categoría 11-12 años. Tesis doctoral. Universidad de la Habana; 2010.
24. Siret J. Somatotipo de nadadores juveniles de nivel competitivo internacional. *Av Cient* 2010;4(1).
25. Martínez JM, Mielgo-Ayuso J, Urdampilleta A. Composición corporal y somatotipo de nadadores adolescentes federados. *Rev Esp Nutr Hum y Diet* 2012;16(4):130-6.
26. Farto ER. Las características morfofuncionales de los nadadores: Un punto de referencia para la selección de los nuevos talentos. *Comunicaciones técnicas* 2009;1:22-33.
27. Arazo A, Gomez MA, Veiga S. Efecto de la edad relativa en deportistas técnicos. XXXIV Congreso internacional de la asociación española de técnicos de natación. Comunicación oral. 2014.
28. Natación: Reglamento oficial de competiciones. Federación española de Natación; 2015.
29. Triatlón: Reglamento oficial de competiciones. Federación española de triatlón; 2015.



Nutrición Hospitalaria



Otros

Trabajo Original

Cáncer de vesícula biliar en Chile y factores nutricionales de riesgo *Gallbladder cancer and nutritional risk factors in Chile*

Deborah Navarro Rosenblatt¹ y Samuel Durán Agüero²

¹Programa de Doctorado Salud Pública. Escuela de Salud Pública Universidad de Chile. Chile. ²Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Sebastián. Chile

Resumen

El cáncer de vesícula biliar es la neoplasia maligna más común en el tracto biliar. Chile presenta la tercera prevalencia más alta de cáncer de vesícula en el continente americano, siendo las mujeres chilenas de la ciudad de Valdivia las que presentan la prevalencia más alta.

Los principales factores que se han asociado al cáncer de vesícula son: ser mujer, colelitiasis, obesidad, etnia, inflamación crónica, historia de enfermedades infecciosas, como *H. pylori* y *Salmonella* e historia familiar de cáncer.

En Chile la mortalidad por cáncer de vesícula es cercana al nivel de prevalencia. Esto se debe en parte a que el cáncer de vesícula es una enfermedad silenciosa y sin síntomas específicos en primeras instancias.

Presentar obesidad y ser portador de agentes infecciosos, como *Helicobacter pylori*, son dos de los factores de riesgo más importantes para desarrollar cáncer de vesícula en Chile, ya que existe una prevalencia de obesidad cercana al 30%.

El objetivo de esta revisión literaria es informar y resumir los factores de riesgo de cáncer de vesícula prevalentes en Chile, para así enfocarse en la prevención y cuidado de estos, con el propósito de reducir la prevalencia de esta letal enfermedad.

Palabras clave:

Cáncer de vesícula biliar. Obesidad. Chile. Etnicidad. Nutrición.

Abstract

Gallbladder cancer is the most malignant neoplasm of the biliary tract. Chile presents the third highest prevalence of gallbladder cancer in the Americas, being Chilean women from the city of Valdivia the ones with the highest prevalence.

The main risk factors associated with gallbladder cancer are: sex, cholelithiasis, obesity, ethnicity, chronic inflammation, history of infection diseases such as *Helicobacter pylori* and *Salmonella* and family history of gallbladder cancer.

In Chile gallbladder cancer mortality is close to prevalence level. This is related to the silent symptomatology of this cancer, as well as the lack of specific symptoms.

The high prevalence of obesity and infectious diseases present in Chile are two of the main risk factors of gallbladder cancer and Chile has prevalence of obesity close to 30%.

The aim of this literary review is to inform and summarize the main risk factors of gallbladder cancer that are prevalent in Chile, in order to be able to focus preventive and management interventions of this risk factor for the reduction in prevalence and mortality of gallbladder cancer in Chile.

Key words:

Gallbladder cancer. Obesity. Chile. Ethnicity. Nutrition.

Recibido: 14/09/15
Aceptado: 15/10/15

Navarro Rosenblatt D, Durán Agüero S. Cáncer de vesícula biliar en Chile y factores nutricionales de riesgo. Nutr Hosp 2016;33:105-110

Correspondencia:

Deborah Navarro Rosenblatt. Escuela de Salud Pública. Universidad de Chile. Independencia 939. Programa Doctorado en Salud Pública. Chile
e-mail: Dnavarro.rosenblatt@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El cáncer, después de las enfermedades cardiovasculares, constituye la segunda causa de muerte a nivel mundial con más de 8 millones de muertes el año 2012 (1). En Chile, en el año 2009, el cáncer alcanzó al 25,6% del total de defunciones por grupos de muertes (2). En el año 2010 se registraron en total 23.136 defunciones por cáncer, con una tasa de 135,3 por 100 mil habitantes (3).

En relación a la incidencia, en el año 2012 ocurrieron en el mundo más de 14 millones de casos nuevos de cáncer (excluyendo los cánceres de piel), mientras en Chile, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) estima tasas de incidencia semejantes a las de países desarrollados (1).

Los cánceres más frecuentes en las mujeres chilenas son el de mama, vesícula biliar y cuello uterino (55,3%) y en los hombres el de próstata, estómago y piel (58,7%) (3) (Fig. 1). Según GLOBOCAN, la prevalencia de CVB en mujeres alcanza a un 8% (Figs. 2 y 3).

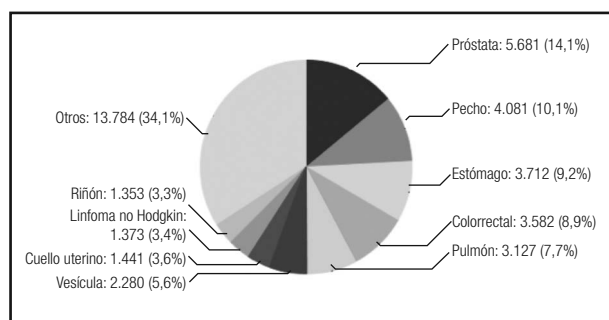


Figura 1.

Número estimado de casos de cáncer en Chile, ambos sexos, todas las edades (total 20.414) (modificado de Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, et al. F. GLOBOCAN 2012 v1.0. Cancer incidence and mortality worldwide: IARC CancerBase No. 11. Lyon, France: IARC; 2013. Disponible en: <http://globocan.iarc.fr>).

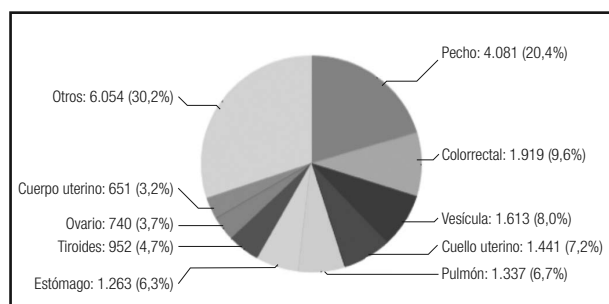


Figura 2.

Número estimado de casos de cáncer en mujeres chilenas, todas las edades (total 20.051) (modificado de Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, et al. F. GLOBOCAN 2012 v1.0. Cancer incidence and mortality worldwide: IARC CancerBase No. 11. Lyon, France: IARC; 2013. Disponible en: <http://globocan.iarc.fr>).

El cáncer de vesícula biliar (CVB) es la neoplasia maligna más común en el tracto biliar, representando el 80-95% de los cánceres de las vías biliares en todo el mundo (4). Además, ocupa el sexto lugar entre los cánceres gastrointestinales, presentando una gran variabilidad en el mundo, posiblemente debido a diferentes factores ambientales y predisposición genética. El CVB es poco frecuente en el mundo y altamente fatal. Incluso, después de dos siglos de su primera descripción, el CVB sigue caracterizándose por un pronóstico desfavorable debido a la progresión silenciosa de su evolución (5).

INCIDENCIA Y MORTALIDAD

La incidencia de CVB varía en diferentes partes del mundo (5-7). Por ejemplo, la tasa más alta de CVB se encuentra en indígenas mapuches de Valdivia (Chile) con 12,3 casos por cada 100.000 en hombres y 27,3 casos por cada 100.000 en mujeres. Le siguen los indígenas norteamericanos del estado de Nuevo México con 8,9 casos por 100.000 individuos, siendo la incidencia en todo Estados Unidos de 1,5/100.000. Corea del Sur presenta la incidencia más alta en Asia con 8,1 casos por 100.000 individuos en hombres y 5,6/100.000 en mujeres. Canadá presenta una incidencia de 1,6/100.000, Argelia de 10/100.000 e Israel de 5/100.000 (5,8,9).

Chile presenta la tercera prevalencia de CVB en las Américas, después de Estados Unidos y Brasil (10).

El Primer informe de registros poblacionales de cáncer en Chile (quinquenio 2003-2007) muestra que la prevalencia de CVB en la Región de los Ríos alcanzó el 10,7 en hombres y 32 en mujeres, en la Región de Antofagasta 3,9 en hombres y 9,5 en mujeres y en la provincia del Biobío un 12,4 en hombres y 28 en mujeres por cada 100.000 habitantes (11).

En cuanto a mortalidad, este cáncer es la tercera causa de muerte en mujeres chilenas, por debajo del cáncer de mama y estómago. En Chile, la tasa de mortalidad es más elevada en las regiones del sur, especialmente en áreas con alto nivel de pobreza y en población mapuche (12).

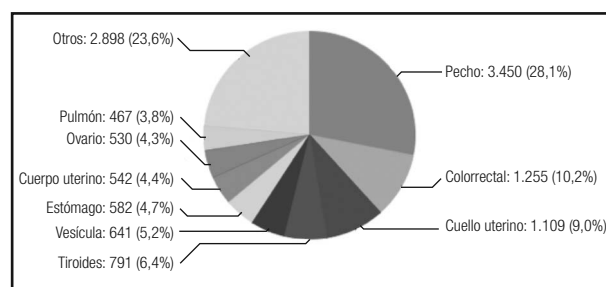


Figura 3.

Casos estimados de 1 año de cáncer en mujeres chilenas, población adulta (12.265) (modificado de Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, et al. F. GLOBOCAN 2012 v1.0. Cancer incidence and mortality worldwide: IARC CancerBase No. 11. Lyon, France: IARC; 2013. Disponible en: <http://globocan.iarc.fr>).

Desde una perspectiva epidemiológica, la tasa de mortalidad es similar a la de incidencia, ya que la expectativa de vida después de identificando el CVB no sobrepasa los 5 años. Esto debido a que el CVB es un cáncer sin sintomatología específica, lo que hace que por lo general el CVB sea diagnosticado en etapas avanzadas. La baja sobrevida en los pacientes con CVB se relaciona con la poca especificidad y la compleja ubicación de la vesícula en el cuerpo humano (13).

En la mayoría de los casos el CVB se manifiesta entre 5 a 15 años después de desarrollar el cáncer, el que por lo general se diagnostica en etapa avanzada, con una tasa de sobrevida a los 5 años de menos del 10% (14). Poco se sabe de la etiología de este tumor, además de estar estrechamente vinculado con cálculos biliares (15).

El objetivo de esta revisión literaria es describir los diferentes factores de riesgo relacionados con el CVB, tanto en relación a incidencia como a mortalidad, que se han reportado en los últimos años, principalmente los factores con mayor relevancia para la población chilena.

FACTORES DE RIESGO PARA CÁNCER DE VESÍCULA

Los principales factores de riesgo que han sido estudiados en relación al cáncer en general son el tabaco, alcohol, agentes infecciosos, radiación ionizante, agentes químicos, patrones dietarios y la obesidad (16-19). Específicamente para el CVB, se han identificado como componentes de riesgo ser de sexo femenino, coleditiasis, obesidad, etnia, inflamación crónica, historia de enfermedades infecciosas como *H. pylori* e historia familiar de cáncer (6,15).

FACTORES NO MODIFICABLES

Sexo femenino

Las mujeres son más propensas a presentar este tipo de cáncer (15,20,21). Por ejemplo, en las mujeres del norte de la India el CVB se manifiesta entre 2 a 6 veces más que los hombres (22). Un meta-análisis que incluyó 8 estudios de cohorte y 4 de caso-control confirman esta situación de mayor riesgo en las mujeres $RR = 1,88$ (IC 95%: 1,66-2,13) que los hombres $RR = 1,35$ (IC 95%: 1,09-1,68) (24). Las mujeres chilenas de la ciudad de Valdivia presentan la incidencia de CVB más alta del mundo, con una tasa ajustada por edad de 12,8 por cada 100.000 individuos (8).

Etnia y región geográfica

El CVB presenta un patrón geográfico y étnico muy variado. La incidencia es baja en la población caucásica de los Estados Unidos y en la mayoría de los países de Europa occidental, en

cambio es muy alta en Asia y Latinoamérica (12,16,17). La etnia mapuche presenta la tasa más alta de vesícula biliar a nivel mundial (25,26). Andía y cols. (16) señala en su estudio que la etnia mapuche tiene el riesgo más alto de presentar CVB, con un $OR = 3,9$ (IC 95%: 1,8-8,7).

El estudio realizado por Bertran (8) señala que la población de la ciudad de Valdivia, Chile, manifestó una incidencia cruda de cáncer de vesícula de 17,8 por 100.000 habitantes y un SIR ajustado por edad de 17,5 (CI 95%; 15,5-19,4). En este estudio, el 76% de los casos fueron mujeres, con una incidencia cruda de 26,7 y un SIR de 24,3 (CI 95%; 21,2-27,4). Los hombres manifestaron una incidencia cruda de 8,4 y un SIR de 8,6 (IC 95%: 6,7-10,6). Al comparar la incidencia de cáncer de vesícula en mujeres y hombres, el RR fue de 2,82 (CI 95%; 2,3-3,7).

Andía y cols. (16) también muestran otros factores que incrementan el riesgo de presentar CVB, como la fiebre tifoidea con un $OR = 2,9$ (IC 95%; 1,2-6,9), bajo nivel socio-económico $OR = 5,1$ (IC 95%: 1,6-15,9), el bajo acceso a la colecistectomía $OR = 3,9$ (IC 95%: 1,5-10,1), escasa accesibilidad a la atención hospitalaria $OR = 14,2$ (IC 95%: 4,2-48,7) y alta urbanización $OR = 8,0$ (IC 95%: 3,4-18,7).

Los mapuches presentan una elevada prevalencia de diabetes, síndrome metabólico y obesidad, siendo esta última de prevalente en un 63% en mujeres y 40% en hombres, prevalencia más elevada que el promedio nacional (27).

FACTORES MODIFICABLES

Colelitiasis

La coleditiasis es una enfermedad crónica que se encuentra entre las más frecuentes del aparato digestivo, y su tratamiento (colecistectomía), es uno de las cirugías abdominales más habituales llevadas a cabo en Chile (25). La colecistectomía está dentro de las cinco primeras causas de intervención quirúrgica a nivel mundial y es una de las intervenciones más costosas entre las practicadas en enfermedades digestivas (26). Varios estudios de casos-controles han identificado a los cálculos biliares como un factor de riesgo para CVB (20,27,28). También se ha señalado la relación entre obesidad y cálculos biliares (29).

El estudio de Chow y cols. (30) en 60.176 daneses demostró que los cálculos biliares no tratados confieren un aumento de Standardized Incidence Ratio (SIR) = 2,7 (IC 95%: 1,5-4,4) cuando se comparan casos esperados versus casos observados. Resultados similares fueron encontrados en la cohorte de Minnesota, Estados Unidos con 2.583 individuos $RR = 3$ (IC 95%: 1,0-30,0) (31). El estudio de Chianale y cols. encontró una relación directa, sin alcanzar significación estadística, entre la mortalidad regional y la tasa de pacientes en lista de espera de colecistectomías, con un 27% de aumento en la mortalidad por CVB entre 1980 y 1988 (31). Un estudio realizado por Pérez-Ayuso (27) entre los años 2000-2001, en población urbana y rural mapuche, señala que individuos con colecistectomías y sintomáticos en Chile presentan escasas posibilidades para acceder a la colecistectomía electiva.

Obesidad

Estudios epidemiológicos han demostrado que la obesidad se asocia con un mayor riesgo de varios tipos de cáncer incluyendo colon, endometrio, mama post menopáusico, riñón, páncreas, vesícula biliar e hígado (33-35). El Segundo Reporte de Expertos del Fondo Mundial para la Investigación del cáncer (FMIC, o sus siglas en inglés WCRF), publicado en el año 2007, concluyó que hay información suficiente para afirmar que existe una probable asociación entre CVB y obesidad (34). Desde la publicación del Reporte de WCRF hasta la fecha, varios autores han publicado consistentemente resultados que asocian obesidad con la incidencia de CVB (35-40).

Garmendia y cols. (41) calcularon en un 7% para hombres y 27% para mujeres el riesgo atribuible a obesidad en el cáncer de vesícula en la población chilena.

La relación entre obesidad y cáncer es compleja, y hasta el momento no existe una comprensión acabada de todos los mecanismos involucrados en los diferentes tipos de cáncer. Para el cáncer de vesícula, se ha establecido que el tejido adiposo es un órgano endocrino vivo que produce constantemente hormonas secretoras de poli-péptidos, adipoquinas, leptina y adiponectina. La leptina, hormona abundante en obesos, induce la progresión del cáncer a través de la activación de la proliferación celular. Las personas obesas presentan cantidades disminuidas de adiponectina, que está relacionada con mecanismos opuestos a los de la leptina (42-44). Se ha observado que el exceso de insulina circulante también está relacionado con el cáncer a través de estimulaciones del factor de crecimiento insulínico tipo 1 y de la presencia de inflamación crónica (45,46). Otros mecanismos incluyen niveles elevados de factores de crecimiento, modulación defectuosa del balance energético y fallas en vías de señalización (44-47).

La revisión sistemática y el meta-análisis realizados por Renehan y cols (48), que incluyeron 141 artículos y a 28.2137 casos, mostraron que un incremento de 5 kg/m² estaba asociado significativamente a diferentes tipos de cáncer incluido, el CVB, con un RR = 1,59 (IC 95%: 1,02-2,47) para mujeres y RR = 1,09 (IC 95%: 0,99-1,21). Otro meta-análisis de 8 cohortes mostró que personas con sobrepeso y obesidad presentaba un OR = 1,69 (IC 95%: 1,48-1,92), respectivamente, de desarrollar CVB (38).

El estudio Metabolic Syndrome and Cancer Project (Me-Can) (40), que incluyó 3 estudios de cohorte con 12 años de seguimiento (578.700 hombres y mujeres de Austria, Noruega y Suecia), mostró que un IMC aumentado OR = 1,31 (IC 95%: 1,11-1,57) y glucosa alta en sangre OR = 1,70 (IC 95%: 1,10-2,85) incrementan el riesgo de CVB.

Según la Segunda Encuesta Nacional de Salud (SENS), el IMC promedio de los chilenos es de 27,4%. En mujeres, el 30,7% presenta obesidad (IMC ≥ 30), alcanzando esta un 44,8 % en mujeres entre los 45 y 64 años. Al evaluar el estado nutricional por nivel educativo, las mujeres de nivel educacional bajo presentan un IMC promedio de 30,0 kg/m², en cambio en el nivel educacional alto es de 26,8% (49).

Alimentación

Se ha observado un aumento del riesgo de CVB con una ingesta elevada de calorías, hidratos de carbono y una mayor preferencia por consumo de alimentos altos en grasa (50).

En un estudio de caso-control realizado por Negri (51), se muestra que el consumo de 1 a 3 frutas y verduras por semana es protector contra el CVB, con un OR = 0,3 (IC 95%: 0,19-0,49) para el consumo de frutas y un OR = 0,45 (IC 95%: 0,21-1,00) para el de verduras cocidas. Un estudio chileno de caso-control, mostró que un bajo consumo de frutas frescas se asocia con una mayor probabilidad de presentar CVB, con un OR = 6,40 (IC 95%: 1,40-30,3) para las personas que tienen un consumo de menos de 1 fruta a la semana (52). Otro estudio caso-control realizado en India mostró una reducción significativa en el riesgo de CVB en el consumo de rábano OR = 0,4 (IC 95%: 0,17-0,94), ají verde con un OR = 0,45 (IC 95%: 0,21-0,94) y de batata/ yuca OR = 0,33 (IC 95%: 0,13-0,83), entre los vegetales y el mango OR = 0,4 (IC 95% 0,16 -0,99), naranja OR= 0,45 (IC 95%: 0,22-0,93), melón OR = 0,3 (IC 95% 0,14-0,64) y la papaya OR = 0,44 (IC 95%: 0,2-0,64) entre las frutas (53). Diversos estudios realizados en India, observan una tendencia protectora entre el consumo de verduras de hoja verde y el CVB (54-56). Entre las posibles razones que explicarían que una dieta alta en frutas y verduras podría prevenir la aparición de CVB, se encuentra el gran número de agentes potencialmente anticancerígenos como carotenoides, vitamina C, vitamina E, selenio, ácido fólico, fibra dietética, fenoles, flavonoides, inhibidores de la proteasa, compuestos alílicos y esteroides vegetales que se encuentran en estas fuentes de alimentos (57). Además, las dietas basadas en vegetales tienen baja densidad energética, bajo contenido de colesterol y grasas, alto volumen, lo que ayuda a la prevención de la obesidad (58).

Chile presenta un bajo consumo de frutas y verduras, como lo muestran diversos estudios realizados en distintos grupos etarios, en ninguno de ellos se llega a la recomendación de 400 g/día. Según la Segunda Encuesta Nacional de Salud (SENS) (49), el 7,9% de la población chilena reporta no consumir frutas en una semana mientras que el 24,2% consume frutas ocasionalmente. Con respecto a las verduras, los resultados son similares. El 1,5% de la población dice que no consume verduras en una semana habitual y el 10,3% consume verduras u hortalizas solo una o dos veces por semana. El 60,8% consume verduras diariamente, pero sin alcanzar las recomendaciones diarias de ingesta. La población femenina mostró un consumo diario de frutas y verduras superior al de los hombres (59-61).

El alto consumo de azúcar constituye uno de los factores de riesgo de enfermedades de la vesícula biliar y el CVB (54, 62). Un estudio muestra que la población en el tercio superior de ingesta de azúcar presenta un incremento del riesgo de presentar CVB de OR = 2,38 (IC 95%: 1,03-5,46) (63). El azúcar puede influir en la composición de la bilis a través del metabolismo de lipoproteína (63). El azúcar también está relacionado con el aumento de la ingesta de calorías sin aportar los nutrientes que reducen el riesgo de cáncer (64), con el aumento de la obesidad y la elevación de

los niveles de insulina, el alto consumo de azúcar puede aumentar el riesgo de cáncer (65).

Con respecto a la ingesta de grasa y su asociación con CVB, los resultados aún son contradictorios. Un estudio de caso-control realizado en Japón reportó un mayor riesgo de CVB con una alimentación rica en alimentos grasos (OR = 3,29 [IC 95%: 1,68-6,43]) (50). Otro estudio de caso-control realizado en Chile mostró asociación entre consumo de alimentos fritos (> 200 g/día) y CVB, con un OR = 2,1 (IC 95%: 1,1-3,8) (51). Este mismo estudio indicó que el consumo de ají rojo se asoció con un incremento en el riesgo de CVB OR = 2,5 (IC 95%: 1,2-5,2). Un estudio descriptivo evaluó ajíes obtenidos del Mercado Central (Santiago, Chile), mostrando que el ají rojo está contaminado con aflatoxinas en cantidades bajas. Las aflatoxina B1 y G1 se encontraron en cantidades de 4 ng/g y 0,5 ng/g respectivamente. Su consumo prolongado puede estar asociado al desarrollo de CVB en Chile (66).

CONCLUSIONES

Debido a la alta prevalencia de *H. pylori*, obesidad y deficientes hábitos alimentarios que el país presenta, los chilenos tienen un riesgo elevado de presentar CVB. Es por esto que es de extrema importancia tomar medidas de prevención y control.

RECOMENDACIONES

Para disminuir la incidencia del CVB en la población chilena es necesario incentivar programas de promoción de hábitos alimentarios saludables desde la infancia y de forma permanente. Así mismo, es trascendental impulsar políticas públicas efectivas para la reducción y mantenimiento de un peso saludable, probablemente el factor de riesgo modificable más importante en el CVB.

El manejo oportuno de infecciones por *H. pylori* también es un factor fundamental en la prevención del CVB.

Tampoco debemos dejar de lado la importancia de tener profesionales de salud conscientes de que existen formas de prevenir el CVB, junto con otros tipos de cáncer, en Chile y de que es nuestro rol informar a los pacientes de los factores de riesgo que aumentan la probabilidad de padecer esta letal enfermedad.

Es necesario desarrollar programas prevención de CVB en grupos vulnerables, como lo es la comunidad mapuche chilena.

AGRADECIMIENTOS

A la Profesora Juliana Kain por sus sugerencias y revisión crítica del documento. La información expresada por los autores en esta revisión literaria son las opiniones de los autores, estas pueden no representar las opiniones de WCRF y pueden ser diferentes a futuras actualizaciones de la evidencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, et al. GLOBO-CAN 2012 v1.0. Cancer incidence and mortality worldwide: IARC CancerBase No. 11 [Internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2013. Disponible en: <http://globocan.iarc.fr> (Último acceso 24/10/2014).
2. Departamento de Estadísticas e Información en Salud. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. Estadísticas vitales. Disponible en: <http://deis.minsal.cl/deis/vitales/vita.asp> (Último acceso 10/10/2014).
3. Departamento de Estadísticas e Información en Salud. Ministerio de Salud. Defunciones por grandes grupos de causas. Chile; 2009. Disponible en: <http://www.deis.cl/> (Último acceso 10/10/2014).
4. Lazcano-Ponce EC, Miquel JF, Munoz N, Herrero R, Ferrecio C, Wistuba, II, et al. Epidemiology and molecular pathology of gallbladder cancer. CA Cancer J Clin 2001;51(6):349-64.
5. Hundal R, Shaffer EA. Gallbladder cancer: epidemiology and outcome. Clin Epidemiol 2014;6:99-109.
6. Eslick GD. Prevalence and epidemiology of gastrointestinal symptoms among normal weight, overweight, obese and extremely obese individuals. Gastroenterol Clin North Am 2010;39(1):9-22.
7. Sharma JD, Kalit M, Nirmolia T, Saikia SP, Sharma A, Barman D. Cancer: scenario and relationship of different geographical areas of the globe with special reference to North East-India. Asian Pac J Cancer Prev 2014;15(8):3721-9.
8. Bertran E, Heise K, Andia ME, Ferrecio C. Gallbladder cancer: incidence and survival in a high-risk area of Chile. Int J Cancer 2010;127(10):2446-5.
9. Wistuba, II, Gazdar AF. Gallbladder cancer: lessons from a rare tumour. Nat Rev Cancer 2004;4(9):695-706.
10. Bray F, Ren JS, Masuyer E, Ferlay J. Estimates of global cancer prevalence for 27 sites in the adult population in 2008. Int J Cancer 2013;132(5):1133-45.
11. MINSAL. Primer Informe de registros poblacionales de cáncer en Chile (quinquenio 2003-2007). Unidad de Vigilancia de enfermedades no transmisibles y estudios. Departamento de Epidemiología. División Planificación Sanitaria; 2012. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/epi/> (Último acceso 10/10/2014).
12. Andia KM, Gederlini GA, Ferrecio RC. Gallbladder cancer: trend and risk distribution in Chile. Rev Med Chil 2006;134(5):565-74.
13. Lim H, Seo DW, Park do H, Lee SS, Lee SK, Kim MH, et al. Prognostic factors in patients with gallbladder cancer after surgical resection: analysis of 279 operated patients. J Clin Gastroenterol 2013;47(5):443-8.
14. Misra S, Chaturvedi A, Misra NC, Sharma ID. Carcinoma of the gallbladder. Lancet Oncol 2003;4(3):167-76.
15. Randi G, Franceschi S, La Vecchia C. Gallbladder cancer worldwide: geographical distribution and risk factors. Int J Cancer 2006;118(7):1591-602.
16. Andia ME, Hsing AW, Andreotti G, Ferrecio C. Geographic variation of gallbladder cancer mortality and risk factors in Chile: a population-based ecologic study. Int J Cancer 2008;123(6):1411-6.
17. Moore SP, Forman D, Pineros M, Fernandez SM, De-Oliveira-Santos M, Bray F. Cancer in indigenous people in Latin America and the Caribbean: a review. Cancer Med 2014;3(1):70-80.
18. Doll R. The causes of cancer. Rev Epidemiol Sante Publique 200;49(2):193-200.
19. Stewar B, Wild C. World Cancer Report 2014. Lyon: IARC /WHO; 2014.
20. Zatonski WA, Lowenfels AB, Boyle P, Maisonneuve P, Bueno-de-Mesquita HB, Ghadirian P, et al. Epidemiologic aspects of gallbladder cancer: a case-control study of the SEARCH Program of the International Agency for Research on Cancer. J Natl Cancer Inst 1997;89(15):1132-8.
21. Gupta P, Agarwal A, Gupta V, Singh PK, Pantola C, Amit S. Expression and clinicopathological significance of estrogen and progesterone receptors in gallbladder cancer. Gastrointest Cancer Res 2012;5(2):41-7.
22. Randi G, Malvezzi M, Levi F, Ferlay J, Negri E, Franceschi S, et al. Epidemiology of biliary tract cancers: an update. Ann Oncol 2009;20(1):146-59.
23. Konstantinidis IT, Deshpande V, Genevay M, Berger D, Fernandez-del-Castillo C, Tanabe KK, et al. Trends in presentation and survival for gallbladder cancer during a period of more than 4 decades: a single-institution experience. Arch Surg 2009;144(5):441-7.
24. Hariharan D, Saied A, Kocher HM. Analysis of mortality rates for gallbladder cancer across the world. HPB (Oxford) 2008;10(5):327-31.
25. Csendes A, Korn O, Medina E, Becerra M, Csendes P. Biliary surgery mortality in Chile in 1990. Cooperative study in 17 hospitals. Rev Med Chil 1993;121(8):937-42.
26. Surveillance, Epidemiology and End-Results Program (SEER). The Four Most Common Cancers for Different Ethnic Populations 2013. Bethesda, MD: National Cancer Institute; 2013.

27. Perez-Ayuso RM, Hernandez V, Gonzalez B, Carvacho C, Navarrete C, Alvarez M, et al. Natural history of cholelithiasis and incidence of cholecystectomy in an urban and a Mapuche rural area. *Rev Med Chil* 2002;130(7):723-30.
28. Roa I, de Aretxabala X, Ibacache G, Munoz S. Association between cholesterolemia and gallbladder cancer. *Rev Med Chil* 2010;138(7):804-8.
29. Roa I, Ibacache G, Roa J, Araya J, De-Aretxabala X, Munoz S. Gallstones and gallbladder cancer-volume and weight of gallstones are associated with gallbladder cancer: a case-control study. *J Surg Oncol* 2006;93(8):624-8.
30. Chow WH, Johansen C, Gridley G, Møller-Jensen L, Olsen JH, Fraumeni JF, et al. Cholecystectomy and risk of cancers of the liver, biliary tract and pancreas. *Br J Cancer* 1999;79(3-4):640-4.
31. Maringhini A, Moreau JA, Melton LJ, Hench VS, Zinsmeister AR, DiMaggio EP. Gallstones, gallbladder cancer, and other gastrointestinal malignancies. An epidemiologic study in Rochester, Minnesota. *Ann Intern Med* 1987;107(1):30-5.
32. Chianale J, Valdivia G, del Pino G, Nervi F. Gallbladder cancer mortality in Chile and its relation to cholecystectomy rates. An analysis of the last decade. *Rev Med Chil* 1990;118(11):1284-8.
33. World Cancer Research Fund International/American Institute for Cancer Research. Continuous Update Project Report: Diet, Nutrition, Physical Activity and Gallbladder Cancer. 2015. Disponible en: wcrf.org/Gallbladder-Cancer-2015
34. Jee SH, Yun JE, Park EJ, Cho ER, Park IS, Sull JW, et al. Body mass index and cancer risk in Korean men and women. *Int J Cancer* 2008;123(8):1892-6.
35. Schlesinger S, Aleksandrova K, Pischon T, Fedirko V, Jenab M, Trepo E, et al. Abdominal obesity, weight gain during adulthood and risk of liver and biliary tract cancer in a European cohort. *Int J Cancer* 2013;132(3):645-57.
36. Vucenik I, Stains JP. Obesity and cancer risk: evidence, mechanisms, and recommendations. *Ann NY Acad Sci* 2012;1271:37-43.
37. Stinton LM, Shaffer EA. Epidemiology of gallbladder disease: cholelithiasis and cancer. *Gut Liver* 2012;6(2):172-87.
38. Larsson SC, Wolk A. Obesity and the risk of gallbladder cancer: a meta-analysis. *Br J Cancer* 2007;96(9):1457-61.
39. Wolin KY, Carson K, Colditz GA. Obesity and cancer. *Oncologist* 2010;15(6):556-65.
40. Borena W, Edlinger M, Bjorge T, Haggstrom C, Lindkvist B, Nagel G, et al. A prospective study on metabolic risk factors and gallbladder cancer in the metabolic syndrome and cancer (Me-Can) collaborative study. *PLoS One* 2014;9(2):e89368.
41. Garmendia ML, Ruiz P, Uauy R. Obesity and cancer in Chile: estimation of population attributable fractions. *Rev Med Chil* 2013;141(8):987-94.
42. Roberts DL, Dive C, Renehan AG. Biological mechanisms linking obesity and cancer risk: new perspectives. *Annu Rev Med* 2010;61:301-16.
43. Dalamaga M, Diakopoulos KN, Mantzoros CS. The role of adiponectin in cancer: a review of current evidence. *Endocr Rev* 2012;33(4):547-94.
44. Drew JE. Molecular mechanisms linking adipokines to obesity-related colon cancer: focus on leptin. *Proc Nutr Soc* 2012;71(1):175-80.
45. Gallagher EJ, LeRoith D. Minireview: IGF, Insulin, and Cancer. *Endocrinology* 2011;152(7):2546-51.
46. Hursting SD, Berger NA. Energy balance, host-related factors, and cancer progression. *J Clin Oncol* 2010;28(26):4058-65.
47. Chen J. Multiple signal pathways in obesity-associated cancer. *Obes Rev* 2011;12(12):1063-70.
48. Renehan AG, Tyson M, Egger M, Heller RF, Zwahlen M. Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *Lancet* 2008;371(9612):569-78.
49. Encuesta Nacional de Salud 2009-2010, Chile. Disponible en: http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2012/07/InformeENS_2009-2010_CAP1.pdf (Último acceso 24/10/2014).
50. Kato K, Akai S, Tominaga S, Kato I. A case-control study of biliary tract cancer in Niigata Prefecture, Japan. *Jpn J Cancer Res* 1989;80(10):932-8.
51. Negri E, La Vecchia C, Franceschi S, D'Avanzo B, Parazzini F. Vegetable and fruit consumption and cancer risk. *Int J Cancer* 1991;48(3):350-4.
52. Serra I, Yamamoto M, Calvo A, Cavada G, Baez S, Endoh K, et al. Association of chili pepper consumption, low socioeconomic status and longstanding gallstones with gallbladder cancer in a Chilean population. *Int J Cancer* 2002;102(4):407-11.
53. Pandey M, Shukla VK. Diet and gallbladder cancer: a case-control study. *Eur J Cancer Prev* 2002;11(4):365-8.
54. Rai A, Mohapatra SC, Shukla HS. A review of association of dietary factors in gallbladder cancer. *Indian J Cancer* 2004;41(4):147-51.
55. Rai A, Mohapatra SC, Shukla HS. Correlates between vegetable consumption and gallbladder cancer. *Eur J Cancer Prev* 2006;15(2):134-7.
56. Panda D, Sharma A, Shukla NK, Jaiswal R, Dwivedi S, Raina V, et al. Gall bladder cancer and the role of dietary and lifestyle factors: a case-control study in a North Indian population. *Eur J Cancer Prev* 2013;22(5):431-7.
57. Thompson R. Preventing cancer: the role of food, nutrition and physical activity. *J Fam Health Care* 2010;20(3):100-2.
58. Herber D. Vegetables, fruits and phytoestrogens in the prevention of disease. *J Postgrad Med* 2004;50(2):145-9.
59. Duran-Aguero S, Bazaez-Díaz G, Figueroa-Velasquez K, Berlanga-Zuniga-Mdel R, Encina-Vega C, Rodríguez-Noel MP. Comparison between the quality of life and nutritional status of nutrition students and those of other university careers at the Santo Thomas University in Chile. *Nutr Hosp* 2012;27(3):739-46.
60. 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(9):1278-85.
61. Salazar G, Vasquez F, Concha F, Rodríguez-Mdel P, Berlanga-Mdel R, Rojas J, et al. Pilot nutrition and physical activity intervention for preschool children attending daycare centres (JUNJI): primary and secondary outcomes. *Nutr Hosp* 2014;29(5):1004-12.
62. Barclay AW, Petocz P, McMillan-Price J, Flood VM, Prvan T, Mitchell P, et al. Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk--a meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr* 2008;87(3):627-37.
63. Moerman CJ, Bueno-de-Mesquita HB, Runia S. Dietary sugar intake in the aetiology of biliary tract cancer. *Int J Epidemiol* 1993;22(2):207-14.
64. Key TJ, Schatzkin A, Willett WC, Allen NE, Spencer EA, Travis RC. Diet, nutrition and the prevention of cancer. *Public Health Nutr* 2004;7(1A):187-200.
65. Kaaks R, Lukanova A. Energy balance and cancer: the role of insulin and insulin-like growth factor-I. *Proc Nutr Soc* 2001;60(1):91-106.
66. Tsuchiya Y, Terao M, Okano K, Nakamura K, Oyama M, Ikegami K, et al. Mutagenicity and mutagens of the red chili pepper as gallbladder cancer risk factor in Chilean women. *Asian Pac J Cancer Prev* 2011;12(2):471-6.



Nutrición Hospitalaria



Otros

Trabajo Original

Bases para la estandarización y valoración nutricional del salmorejo cordobés: estudio sobre el salmorejo en los establecimientos de restauración de Córdoba *Basis for standardization and nutritional assessment of salmorejo cordobés: Research about salmorejo in catering establishments of Córdoba (Spain)*

Rafael Moreno Rojas[‡], Alicia Moreno Ortega, Luis M. Medina Canalejo, Montserrat Vioque Amor y Fernando Cámara Martos

Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Córdoba. Córdoba

Resumen

Introducción: el salmorejo cordobés está tomando fama a nivel nacional y reconocimiento internacional. Sin embargo, son muy diversas las formas de elaborarlo y, por tanto, las propiedades organolépticas y nutricionales del plato.

Material y métodos: con la intención de realizar una estandarización del salmorejo y forma de elaboración que permita una posterior protección de su identidad, así como su caracterización nutricional, se ha realizado una encuesta sobre el 83% de los establecimientos de restauración de Córdoba (excluidos barrios periféricos y zona industrial) para indagar su forma de elaborarlo, en cuanto a denominación, ingredientes, preparación, precio, etc., mediante una encuesta administrada personalmente con 55 preguntas en 6 apartados.

Resultado: el resultado ha sido que sólo un 21% de los establecimientos utiliza la denominación "salmorejo cordobés". Los ingredientes usados de forma sistemática se ajustan estadísticamente a una propuesta previa de sistematización y valoración nutricional, basada en datos bibliográficos y difundida en más de 50 idiomas, que corresponde a: 1.000 g de tomate, 200 g de pan de telera, 100 g de aceite de oliva virgen extra, 5 g de ajo de Montalbán y 10 g de sal. Esto corresponde por 100 g de producto a 117,4 kcal, 1,8 g de proteínas, 8,1 g de lípidos, 9,9 g de carbohidratos, 1,2 g de fibra y 380,7 mg de sodio. Como ingredientes extra minoritariamente se usa el vinagre (18% de las encuestas) y como guarnición de forma mayoritaria, taquitos de jamón y huevo duro, en tanto que algo más de un 25% añade un chorro de aceite sobre el producto terminado. Se elabora principalmente mediante vaso batidor o Termomix, siendo la receta usada de forma mayoritaria de origen familiar. Si bien se ha considerado tradicionalmente un plato estival, un 78% de establecimientos lo tienen todo el año. El 94% de los establecimientos lo consideran entre los diez platos más consumidos, y para el 18% es el más consumido del establecimiento. No existe relación entre la cantidad de salmorejo servido con el precio del plato, siendo este último acorde a los demás precios de cada establecimiento.

Conclusiones: con estos datos y los previos obtenidos por medios bibliográficos se está en condiciones de estandarizar el salmorejo cordobés, tanto para un posible amparo de denominación protegida como para establecer un valor nutricional que pueda ser recogido en bases de datos composicionales y software nutricional, para la evaluación de encuestas o elaboración de dietas.

Palabras clave:

Valoración nutricional.
Salmorejo cordobés.
Ingredientes.

Abstract

Background: *Salmorejo* is gaining national reputation and international recognition. However, there are many different forms to prepare it and, therefore, the organoleptic and nutritional properties of the plateful may differ.

Material and methods: In order to make standardization of *salmorejo* and its ways of production, which allow the protection of its identity and, furthermore, its nutritional characterization, around the 83% of catering establishments were surveyed in Córdoba (excluding suburbs and industrial area), to investigate how they produce this dish, as to name, ingredients, preparation, price, etc. They were personally given a survey with 55 questions divided into 6 sections.

Results: The result is that only 21% of establishments used the name "*salmorejo cordobés*", the ingredients used, consistently statistically adjusted to a previous proposal of systematization and nutritional assessment, based on literature data and broadcast in over 50 languages which corresponds to 1.000 g tomato, 200 g *telera* bread, 100 g of extra virgin olive oil, 5 g *Montalban* garlic and 10g of salt. Then, 100g of this product corresponds to 117.4 kcal, 1.8 g protein, 8.1 g fat, 9.9 g carbohydrate, 1.2 g fiber and 380.7 mg of sodium. A minority of the establishments used vinegar like an extra ingredient (18% of surveys) and the majority used little pieces of ham and boiled egg as garnish. While more than 25% add a trickle of oil on the finished product. It is made mainly through glass mixer or food processor, being the majority recipe used form of family origin. Although *salmorejo* was traditionally considered a food for summer, 78% of establishments have it all year round. 94% of establishments consider it among the ten most ordered dishes, and in 18% it is the most ordered dish of the establishment. There is no relationship between the amount of *salmorejo* served with the price of the plateful, the latter being in line with other prices of the rest of establishment.

Conclusions: With these results and the previous data obtained by bibliographic means, we have conditions necessary to standardize the *salmorejo cordobés* both for possible shelter of protected designation and to establish its nutritional value, that can be collected in compositional databases and nutrition software, to evaluate surveys or development diets.

Key words:

Nutritional
assessment.
Salmorejo cordobés.
Ingredients.

Recibido: 17/09/15
Aceptado: 04/11/15

Moreno Rojas R, Moreno Ortega A, Medina Canalejo LM, Vioque Amor M, Cámara Martos F. Bases para la estandarización y valoración nutricional del salmorejo cordobés: estudio sobre el salmorejo en los establecimientos de restauración de Córdoba. Nutr Hosp 2016;33:111-117

Correspondencia:

Rafael Moreno Rojas. Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Ctra. N-IV, km 396., Ed. Darwin anexo. 14014 Córdoba
e-mail: rafael.moreno@uco.es
‡ ORCID: 0000-0003-3134-7392

INTRODUCCIÓN

El salmorejo cordobés es un plato típico de la gastronomía cordobesa en forma de gazpacho denso o sopa fría. Sus ingredientes más habituales son tomate, pan, ajo, aceite, sal y, según el gusto y la costumbre, algunos otros complementarios o incluso alternativos a los citados. Su origen entronca con el resto de gazpachos y posiblemente su nombre derive de *caspa* que es como los latinos denominaban las porciones pequeñas, y es posible que el sufijo *acho* proceda de los mozárabes (1). Antes de la implantación del tomate, traído de América, se elaboraba como mazamorra, básicamente igual pero sin dicho ingrediente. Ha sido un plato humilde de pastores y campesinos, de aprovechamiento del pan asentado (del día anterior o varios días).

En Córdoba es uno de los platos habituales que no falta en casi ningún establecimiento de comida tradicional, familiar o casera, pero que también en otros establecimientos de temática diferente podemos encontrar de forma original o versionado. Pero, además, ha traspasado fronteras y hoy en día se puede degustar prácticamente en toda España, e incluso en otros países del mundo como Japón o Estados Unidos.

Fruto del interés y entrega de los cordobeses a su plato estrella han surgido diversas iniciativas como la Cofradía Gastronómica del Salmorejo Cordobés (2), la Salmorejería, la Salmoreteca (3), así como industrias que se dedican a la elaboración y venta de salmorejo a establecimientos y particulares. También son habituales eventos que tienen el salmorejo como protagonista: se han celebrado ya 6 simposios del salmorejo cordobés y se pretender continuar dicho evento anualmente, el día del salmorejo, etc. Y por supuesto existen recetas en libros y blog e incluso varios libros dedicados a sus ingredientes (1,4-7). En el año 2007 en la universidad de Córdoba realizamos una estandarización a partir de recetarios y recetas caseras recopiladas para hacer una primera estandarización del producto y su valoración nutricional mediante Nutriplato 2.08. La Cofradía del Salmorejo ha difundido dicha estandarización y valoración nutricional mediante tarjetas que pueden encontrarse en los establecimientos y centros turísticos de Córdoba y en el propio sitio web de la Cofradía (9), habiendo sido traducida hasta el momento a 52 idiomas (10), lo que la convierte en una de las recetas más traducidas del mundo.

Sin embargo, el salmorejo cordobés cuenta con una gran variedad de formas de preparación, en cuanto a los ingredientes que lo integran, proporciones de los mismos, instrumentos culinarios empleados para elaborarlo, guarniciones con las que se acompaña y, por supuesto, hablando de establecimientos, precios a los que se comercializa. Esta gran variedad, ocasiona a veces al cliente de los establecimientos sorpresas, al no encontrar en el producto servido lo que espera consumir.

El presente estudio pretende establecer la formulación del salmorejo cordobés en su presentación más frecuente entre los establecimientos de los nueve distritos más céntricos de Córdoba. Con ella, se pretende colaborar a la estandarización de este producto en aras de una posible conformación de una figura regulada y protegida de salmorejo cordobés.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una encuesta que previamente había sido pilotada por los alumnos del grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Córdoba. El cuestionario de 55 preguntas tiene 6 apartados: a) identificación del establecimiento, b) cantidad de ingredientes usados, c) preelaboración, d) orden para la elaboración, e) presentación, y f) otros. La encuesta fue desarrollada por 50 alumnos de la titulación mencionada especialmente entrenados en la encuesta que trabajaron por parejas. El objetivo de muestreo era abordar la totalidad de los establecimientos censados en los distritos objeto de estudio, aportando pruebas documentales (fotos y/o ubicación GPS) de sus visitas. El formato de la encuesta podía elegirse entre papel, fichero MS Excel o cuestionario Google Drive, según la disponibilidad de medios de los alumnos, usando referencias de modelos fotográficos cuando no se pudieran recabar exactamente las cantidades empleadas, para una mejor orientación del entrevistado. En todos los casos los datos se volcaron a una hoja de cálculo para su depuración y estudio estadístico posterior.

Como población se partió de los 1.441 establecimientos de restauración (restaurantes, bares, tabernas y cafeterías) censados en la ciudad de Córdoba. Se seleccionaron los distritos postales más céntricos (14.001-14.009) con un total de 907 establecimientos censados (63% del total). Los distritos no seleccionados corresponden a zonas industriales y barriadas periféricas, alguna de ellas separada físicamente del núcleo urbano de Córdoba. Del total de establecimientos seleccionados los entrevistadores visitaron 754 (83% de los censados en los distritos de estudio). Los no contactados corresponden a que algunos de los establecimientos censados ya no estaban en funcionamiento, o tenían horarios de apertura que no coincidían con el momento en que se realizaban las rutas de encuesta. De los establecimientos abordados un buen número corresponden a actividades de restauración donde no es habitual servir este tipo de comidas (cafeterías, pubs, etc.), o bien simplemente no tenían salmorejo en la carta o por algún motivo no quisieron participar en el estudio. Por tanto, el total de encuestas válidas sobre el salmorejo han sido finalmente 323 (43% de los establecimientos contactados y 36% de los censados). Sobre el total de establecimientos censados en toda la ciudad de Córdoba y teniendo en cuenta el cierre de establecimientos en este año, las encuestas realizadas sobre el salmorejo suponen más del 22%, lo que resulta una cantidad suficientemente representativa de los usos y costumbres sobre este plato en los establecimientos de la ciudad.

Los resultados de las encuestas fueron agrupados y depurados en MS Excel y su posterior estudio estadístico se realizó con SPSS v.20

RESULTADOS

A continuación se presentarán los resultados estadísticos obtenidos del total de encuestas en aquellos aspectos más relevantes de la encuesta.

NOMBRE DEL PLATO

Tras los datos de contacto, la encuesta indaga sobre el nombre que recibe el plato en la carta de los diferentes establecimientos. El más habitual es "Salmorejo" (73%), seguido de "Salmorejo cordobés" (21%). En el resto de establecimientos (6%) el nombre hace alusión a algún componente extra (melocotón, espárragos) y en algún caso se denomina como crema salmorejo. Es frecuente que el topónimo no se use en la propia ciudad, donde se da por hecho el origen. Por ello, el hecho de que un 21% de los establecimientos lo usen resulta muy relevante.

INGREDIENTES

A partir del estudio previo (9) realizado sobre recetarios y recetas caseras de salmorejo, se establecieron 5 ingredientes básicos que se encuentran en la totalidad de los salmorejos documentados. Se comprobó que son también los empleados de forma constante en todos los establecimientos: tomate, aceite, pan, ajo y sal. No obstante, la encuesta recaba también información sobre otros ingredientes que ocasionalmente se pueden utilizar.

Dado lo heterogéneo en cuanto a la cantidad de producto a elaborar, aunque se ha preguntado la cantidad física utilizada de cada ingrediente y el número de raciones que se elaboran, para estandarizar los resultados y que sean comparables, se ha establecido un porcentaje de los tres principales ingredientes (tomate, aceite y pan), considerando la sal y el ajo como cuantitativamente poco relevantes en el porcentaje del producto (< 1%). Además se hace una equiparación a efectos de proponer una receta tipo de dichos porcentajes a la elaboración a partir de 1.000 g de tomates.

En este sentido, hemos de aclarar que el número de encuestas válidas que ofrecen información completa para poder realizar la valoración cuantitativa de la receta ha sido de sólo 75. Para esta valoración cuantitativa se han estimado y corregido valores como el paso de volumen de aceite a gramos del mismo (0,92 g/ml), o la estimación cuando se indicaban piezas de pan (telera, barra, etc.) como los pesos habituales de las mismas y en el caso del ajo como una media de 5 g/diente.

Los resultados obtenidos de proporción de ingredientes son muy variables, como se puede apreciar en la figura 1, donde se representan los datos estandarizados en porcentaje en todos los establecimientos que han aportado datos válidos.

Tomate

El tomate más empleado es el de pera (62%) seguido por el denominado cordobés (12%), rama (8%), canario (2%) y raf (1%). No obstante, a un 12% de los establecimientos les resulta indiferente el tipo de tomate y menos del 1% usan ecológico. El 44% usa el tomate sin pelar, el 29% lo pela en frío y un 8% lo escalda para pelarlo. Los datos de la proporción de tomate en la receta calculado es de una media del 72,5%, si bien dada la variabilidad en este dato (Fig. 1), proponemos como estadísticos de posición la mediana que se sitúa en el 73,5% del peso final del producto. Dado que la estandarización en peso la realizaremos con este producto, el peso estándar sería de 1.000 g.

Aceite

El aceite más empleado es el de oliva virgen extra (61%), de oliva virgen (17%) y de oliva (17%). Sólo en un establecimiento se usaba aceite de girasol y en otro mezcla oliva y girasol. El porcentaje de aceite en la receta es de un 9,5% de media, si bien con el estadístico de posición propuesto, la mediana, se quedaría en un 8%. Este es el ingrediente, de los tres principales, con menor dispersión absoluta, aunque en términos de coeficiente de variación es muy alto (50%), a lo que se une el hecho de que a veces se utiliza también aceite como guarnición para adornar y edulcorar el producto final. Sobre la base de 1.000 g de tomate, el porcentaje que supone la mediana corresponde a unos 108 g de aceite (117 ml).

Pan

En cuanto al pan el 46% usa telera, un 15% de pueblo o miga dura (especialmente del Vacar con un 4% del total), un

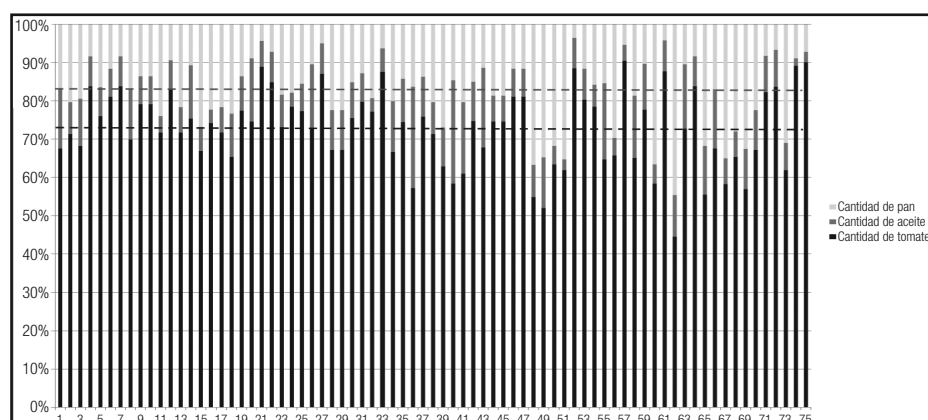


Figura 1.

Porcentaje de los ingredientes básicos (tomate, aceite y pan) en la formulación del salmorejo.

11% indicaban que les resulta indiferente y el resto incluyen barras, molletes, chapatas, pitufos, bollos, etc. Habitualmente el pan que se emplea es el que queda duro en el establecimiento. El 50% emplean pan seco, bien asentado (37%) o bien del día (11%). Por el contrario, sólo un 30% humedece el pan, siendo el asentado un 16% y el del día un 11%. Respecto a la proporción de pan en el producto final, una vez extrapoladas las medidas en unidades de piezas de panificación (telera, barra, molletes, etc.), la media indica un 17,5% del total, si bien la mediana lo rebaja a un 16,2%. Junto al aceite, el pan es un ingrediente con enorme variabilidad relativa ($CV\% = 51\%$), lo que causa la diversidad de texturas encontradas en los establecimientos. Sobre 1.000 g de tomate, la cantidad de pan correspondiente a la mediana en porcentaje supone 197 g.

Ajo

Respecto al ajo, el más usado es el de Montalbán (44%), para un 38% resulta indiferente o no sabría indicar cuál usan. Sólo un 2% indica usar ajo chino y un 3% indica emplear ajo poco picante y en cambio un 1% ajo picante. El 42% no quita el corazón al ajo, frente al 39% que sí lo hace. Al resto o le resulta indiferente, o lo hacen según circunstancias. La media de cantidad de ajo por 1.000 g de tomate es de 5,8 g, lo que supone aproximadamente un diente, según la estandarización usada.

Sal

En relación a la sal, la mayoría sólo distinguen los matices de grosor: el 34% la usan gruesa y el 28% fina. Un 18% indican usar sal marina, 7% yodada, y 1% hiposódica. Para el 11% de los consultados resultó indiferente. Este ingrediente ha sido el más difícil de cuantificar, pues en muchas ocasiones, las cantidades expresadas han sido “un pellizco” o “a ojo”. En los casos que en la encuesta recogía su peso en gramos, nos ofrece un valor de 9 g por cada 1.000 g de tomate, si bien en muchos casos se aclaraba que era frecuente corregir la mezcla o incluso usar sal en escamas como decoración.

INGREDIENTES EXTRA

En cuanto a los ingredientes extra el más habitual es el vinagre que supone el 18% de los encuestados. Un 7% utiliza pimienta, un 2% cebolla y en cantidades inferiores al 1% todo tipo de ingredientes como fresa, naranja, melocotón, manzana, espárragos, pepino, patata asada, remolacha, tomate asado, huevo crudo, etc. En muchos casos los establecimientos indican que tienen un ingrediente secreto.

Las cantidades indicadas de vinagre son muy variables y de media (en los casos que se usa) suponen 10-15 ml por 1.000 g de tomate.

GUARNICIÓN

En la guarnición, el ingrediente más usual es el jamón (79%) en sus diferentes variantes (serrano o ibérico) habitualmente en taquitos o picado. Seguido del huevo duro (66%) casi siempre de gallina, pero en alguna ocasión también de codorniz. El uso de un chorro de aceite también es frecuente (28%). Los demás ingredientes mencionados tienen una relevancia baja, citándose entre otros berenjenas fritas, tortilla de patatas, espárragos, piñones, sésamo, pan tostado, perejil, queso, hierbabuena, pepino, patatas, maíz, bonito, chocolate, pimientos, anchoa, etc. La cuantificación de estos ingredientes ha sido prácticamente imposible, pues habitualmente se hace sobre plato servido y no sobre la totalidad de la elaboración del salmorejo.

VALORACIÓN NUTRICIONAL

Las proporciones de los ingredientes principales concuerdan en gran medida con la propuesta de estandarización a partir de recetas domésticas que se realizó en el año 2007 y sirve de base para la valoración nutricional difundida mediante la Cofradía del Salmorejo Cordobés (9), consistente en 1.000 g de tomate, 200 g de pan, 100 g de aceite, 10 g de sal y 5 g de ajo. Tomando estos valores de referencia se realizaron dos pruebas estadísticas. La primera consistió en comprobar si los valores de referencia se situaban entre los dos cuartiles centrales de los valores obtenidos en nuestro estudio, lo cual ocurrió para todos los ingredientes. En segundo término se utilizaron los valores de referencia y obtenidos de cada ingrediente para realizar pruebas T que permitieron comprobar que los valores obtenidos se correspondían en todos los casos a poblaciones que tuvieran por media los valores de referencia usados.

Por tanto la valoración nutricional difundida por dicha Cofradía se ajusta a la realidad de la formulación habitualmente servida en los establecimientos de restauración de Córdoba y puede ser utilizada en el cálculo de dietas o encuestas de consumo de alimentos que se realicen en las que se incluya el salmorejo.

La valoración nutricional de dicha receta estándar se refleja en la tabla I y como se puede apreciar es un plato bajo en calorías; no contiene colesterol (si no se añaden guarniciones animales); es una fuente muy interesante de vitaminas hidrosolubles y liposolubles; y tiene una proporción muy elevada de ácidos grasos monoinsaturados. Aunque no se refleja en la tabla es sabido que por sus ingredientes es una excelente fuente de licopeno (tomate) y fitosteroles (aceite de oliva, que principalmente se usa virgen extra).

No se han usado ni los ingredientes extra (por su baja incidencia), ni las guarniciones (por la dificultad para cuantificarlas) en el cálculo de la valoración nutricional de lo que denominamos salmorejo estándar.

PREPARACIÓN

El 53% tritura directamente los ingredientes, en cambio un 26% los macera un tiempo. El 96% asegura que es necesario un orden

Tabla I. Aporte nutricional (estimado por tabla) del salmorejo cordobés estandarizado

Nombre	Pan blanco	Aceite oliva	Tomates	Ajo	Sal común	Total	Total/100 g
Cantidad (g)	200	100	1.000	5	10	1315	100
Agua %	74,60	0	931,00	3,22	0,02	1009	76,72
Energía (Kcal)	470	899	170	5	0	1544	117
Proteínas (g)	16,80	0	7,00	0,40	0	24	1,84
Lípidos (g)	3,80	99,90	3,00	0,03	0	107	8,12
Carbohidratos (g)	98,60	0	31,00	0,82	0	130	9,92
Fibra (g)	4,52	0	11,50	0,08	0	16,10	1,22
Ca (mg)	220,00	0	70,00	0,95	2,40	293	22,31
Mg (mg)	48,00	0	70,00	1,25	0,10	119	9,08
P (mg)	182,00	0	240,00	8,50	0	431	32,74
Na (mg)	1040	0	90	0	3876	5006	381
K (mg)	220	0	2500	31	1	2752	209
Fe (mg)	3,20	0,40	5,00	0,10	0,03	8,73	0,66
Cu (mg)	0,38	0	0,10	0,00	0	0,49	0,04
Zn (mg)	1,20	0	1,00	0,05	0,01	2,26	0,17
Mn (mg)	1,00	0	1,00	0,03	0,01	2,04	0,15
I (ug)	12,00	0	20,00	0,15	0	32,2	2,44
Tiamina (mg)	0,42	0	0,90	0,01	0	1,33	0,10
Riboflavina (mg)	0,12	0	0,10	0	0	0,22	0,02
Niacina (mg EN)	6,8	0	11,0	0,1	0	17,9	1,4
Pantoténico (mg)	0,60	0	2,50	0,00	0	3,10	0,24
Vit B6 (mg)	0,14	0	1,40	0,02	0	1,56	0,12
Biotina (ug)	2,00	0	15,00	0,00	0	17,0	1,29
Ac fólico (ug)	58	0	170	0,25	0	228	17
Vit B12 (ug)	0	0	0	0	0	0	0
Ac Ascórbico	0	0	170,00	0,85	0	171	13,0
Vit A (ug ER)	0	0	1066	0,02	0	1066	81,1
Vit E (mg a-TE)	0	5,10	12,20	0	0	17,30	1,32
Ac gr. sat (g)	0,80	14,00	1,00	0,01	0	15,81	1,20
Ac gr. mono (g)	0,80	69,70	1,00	0,00	0	71,50	5,44
Ac gr. poli (g)	1,00	11,20	2,00	0,02	0	14,22	1,08
Colesterol (mg)	0	0	0	0	0	0	0

específico de inclusión de los ingredientes, aunque sólo el 85% indicaron el orden específico. El tomate suele ser el ingrediente que se incorpora en primer lugar en el 57% de los entrevistados y en segundo lugar en un 15%; el segundo ingrediente a usar suele ser el pan (27% en segunda posición y 48% para las dos primeras); el ajo es más frecuente en tercer lugar (27%) o alrededor de esta posición (61% entre segunda y cuarta posición); el aceite hacia el final (62% de la mitad hacia el final); la sal más frecuentemente al final (27%) o en torno a ella (63% en las tres últimas posiciones).

Respecto al triturado, aunque existen establecimientos en los que usan consecutivamente varias técnicas para el mismo, lo más frecuente es usar batidora de vaso (37%); la Termomix es la segunda más empleada (28%); mientras que un 8% usa Minipi-

mer, un 5% robot de cocina, un 4% batidora industrial y menos del 2% usan mortero en su totalidad o en alguna fase.

Los tiempos de batido, aunque son dependientes del medio de batido y la cantidad a elaborar, suelen encontrarse entre 10 y 15 minutos.

ORIGEN DE LA RECETA

El origen de la receta en la mayoría de los casos es familiar (50%). Un 24% indica una fórmula propia; un 4% le atribuye un origen tradicional; un 4% aprendida en escuelas de Hostelería; y un 4% la adquiere de libro de cocina.

ESTACIONALIDAD

Siempre se ha identificado el salmorejo como un plato típico del verano, en el que se consume fresco. También coincide con la máxima disponibilidad tradicional del tomate que era en verano, si bien ya lo tenemos disponible todo el año. En la tabla II se indica las estaciones del año en que se ofrece salmorejo en los establecimientos. En total un 78% de los establecimientos indica mantener el salmorejo todo el año, lo cual coincide a su vez con los que lo mantienen incluso en invierno. Si excluimos a los que no se pronunciaron en este dato (ns/hc) podemos considerar que el 83% de los establecimientos mantienen el producto todo el año.

POPULARIDAD

Un 15% de los entrevistados indica que el salmorejo es el plato más consumido, el 50% lo sitúa entre los tres platos más servidos y el 75% de entre los diez primeros. Sólo un 2% indica una demanda baja. Excluyendo el 20% que no se pronuncia al respecto para el cálculo de porcentajes, las cifras con respecto a los que indican prelación quedarían en un 18% el más consumido, el 63% entre los tres más consumidos, el 94% de los diez más consumidos, mientras que el 3% indica que es poco demandado.

PRECIO

Se ha solicitado el precio por ración (Fig. 2), obteniendo una media de 5,43€ y una mediana de 5,50€ y el precio más frecuente 6,00€. Los precios oscilaban desde 0€ (tapa gratis con la bebida), hasta los 14€/ración. El 77% de los establecimientos ofrecían la ración por un precio entre 4€ y 8€. También ha de tenerse en cuenta que en ocasiones, los precios más bajos corresponden en realidad a tapas al no tener en carta raciones.

TAMAÑO DE LA RACIÓN

El tamaño de las raciones ha sido de los elementos más difíciles de precisar por el uso de medidas casera, que podían oscilar enormemente en cuanto al llenado de las mismas, lo cual varía en el mismo establecimiento. Las cantidades más habitualmente

Tabla II. Épocas del año en las que se tiene salmorejo en carta de los restaurantes

Estación	% Sí	% No
Primavera	88%	3%
Verano	93%	< 1%
Otoño	83%	7%
Invierno	78%	10%

referidas han sido entre 200 y 350 g, siendo los recipientes de servicio, plato hondo, cazuela y cuenco. Tan sólo en 94 establecimientos se ha podido estimar el tamaño de la ración. En la figura 3 podemos comprobar cómo no existe una relación entre cantidad vs. precio, por lo que el valor de este plato se establece en función de los precios del establecimiento (caché) y no realmente por el coste del mismo.

CONCLUSIONES

La receta obtenida a partir de los resultados estadísticos obtenidos de las encuestas y calculada para un kilogramo de tomates es la siguiente:

- 1.000 g de tomate tipo pera (66%), sin pelar (44%).
- 108 g (117 ml) de aceite de oliva virgen extra (61%). Proponemos estandarizar a 100 g.
- 197 g de pan de telera (46%) no del día, ni humedecido previamente. Proponemos estandarizar a 200 g.
- 5,8 g de ajo de Montalbán (44%). Proponemos estandarizar a 5 g (un diente de ajo).
- 9 g de sal (gruesa). Proponemos estandarizar a 10 g.

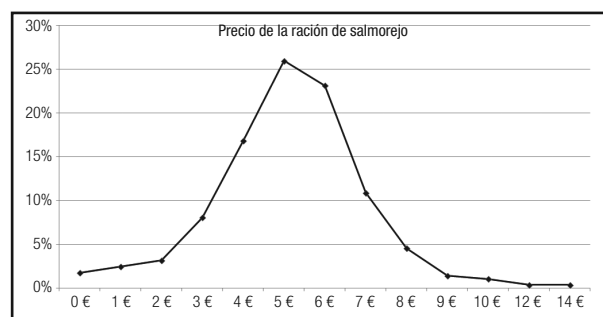


Figura 2.

Distribución de los precios por ración de salmorejo.

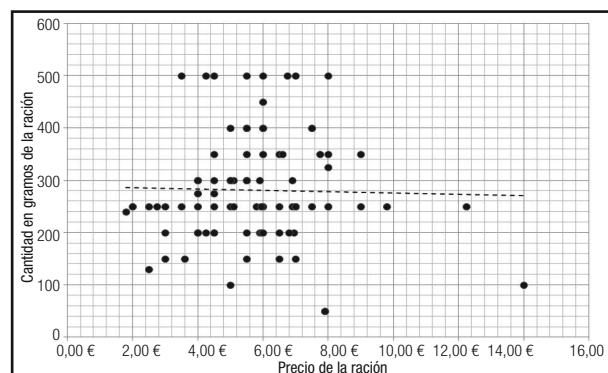


Figura 3.

Distribución de precios en relación a la cantidad servida de salmorejo.

- Triturados en batidora (45%) o Termomix (28%) por un tiempo de entre 10 y 15 minutos.
- El orden de triturado se considera importante y debería ser: tomate, pan, ajo, aceite y sal por este orden.
- En la guarnición el jamón (79%) y el huevo duro (66%) son los ingredientes más usados, siendo mucho menos frecuente otros como el chorro de aceite (28%).

BIBLIOGRAFÍA

1. Rueda García, F. El salmorejo cordobés en la cocina creativa. Diputación de Córdoba; 2014.
2. Web de la Cofradía Gastronómica del Salmorejo Cordobés (2015). Disponible en: <http://salmorejocordobes.com/>.
3. La salmoreteca. Disponible en: <http://www.lasalmoreteca.com/>
4. Galán-Soldevilla H, Villegas-Becerril A, Moreno-Rojas R. El tomate: 3er Simposium salmorejo cordobés. Cofradía Gastronómica del Salmorejo Cordobés; 2011.
5. Galán-Soldevilla H; Moreno-Rojas R, Villegas-Becerril A. El ajo: 4º Simposium salmorejo cordobés. Cofradía Gastronómica del Salmorejo Cordobés; 2012.
6. Galán-Soldevilla H; Moreno-Rojas R, Villegas-Becerril A. El pan: 5º Simposium salmorejo cordobés. Cofradía Gastronómica del Salmorejo Cordobés; 2013.
7. Moreno-Rojas R, Villegas-Becerril A, Ibañez-Castro A, Galán-Soldevilla H. La sal: 6º Simposium salmorejo cordobés. Cofradía Gastronómica del Salmorejo Cordobés; 2014.
8. Moreno-Rojas R, Pérez-Rodríguez F, Cámara Martos F. Nutriplato 2.0 web para valoración de recetas y platos, de libre uso. XVI Jornadas Nacionales de Nutrición Práctica. Madrid; 2012.
9. Moreno-Rojas R. Cofradía del Salmorejo Cordobés. Estandarización y valoración nutricional del salmorejo cordobés. 2009. Disponible en: <http://work.workcrm.com/clientesexternos/76e25814ae22ad63d695c525ce525cd9/files/application/8d02c4acb5cc22efba572e8537c11aae.pdf>
10. Cofradía Gastronómica del Salmorejo Cordobés. Receta del salmorejo traducida a diversos idiomas. 2015. Disponible en: http://salmorejocordobes.com/web/seccion/pagina/contenido/plantillas2/listado_noticias.php?s=135



Trabajo Original

Otros

Protection by polyphenol extract from olive stones against apoptosis produced by oxidative stress in human neuroblastoma cells

Protección de un extracto de polifenoles de huesos de aceitunas frente a la apoptosis producida por estrés oxidativo en células de neuroblastoma humano

Ernesto Cortés-Castell¹, Carmen Veciana-Galindo², Luis Torró-Montell², Antonio Palazón-Bru³, Elia Sirvent-Segura², Vicente Gil-Guillén³ and Mercedes Rizo-Baeza⁴

¹Department of Pharmacology, Pediatrics and Organic Chemistry. Universidad Miguel Hernández. Alicante. ²Laboratorio de Biotecnología y Proyectos. Biopartner S.L. Alicante. ³Department of Clinical Medicine. Universidad Miguel Hernández. Alicante. ⁴Department of Nursing and Nutrition. Universidad de Alicante. Alicante

Abstract

Objective: We evaluated the protective activity of an extract from a by-product such as olive stones, through its ability to inhibit H₂O₂ induced apoptosis in the SH-SY5Y human neuroblastoma cell line.

Material and methods: To such end, 20,000 cells/well were cultivated and differentiation with retinoic acid was initiated. Once the cells were differentiated, apoptosis was induced with and without H₂O₂ extract. Finally, cDNA extraction was performed, and pro-apoptotic genes Bax and anti-apoptotic genes Bcl-2 were analyzed. Quantification of the gene expression was performed using the GAPDH gene marker.

Results: Cell viability with the extract is 97.6% (SD 5.7) with 10 mg/l and 62.8% (SD 1.2) to 50 mg/l, using 10 mg/l for the biomarker assay. The retinoic acid differentiated SH-S cell line (10 µM) shows a clear apoptosis when treated with H₂O₂ 150 µM, with a Bax/Bcl-2 ratio of 3.75 (SD 0.80) in contrast to the differentiated control cells subjected to H₂O₂ and with extract, which have the same ratio of 1.02 (SD 0.01-0.03).

Conclusion: The olive stone extract shows anti-apoptotic activity in the provoked cell death of SH-SY5Y human neuroblastoma cells in their normal state, defending them from oxidative stress which produces a significant increase in the apoptotic gene ratio in contrast to anti-apoptotic genes (Bax/Bcl-2).

Key words:

Polyphenols.
Olive stones.
Apoptosis. Human
neuroblastoma cells.

Resumen

Objetivo: evaluar la actividad protectora del extracto de un subproducto como son los huesos de aceitunas, mediante su capacidad de inhibir la apoptosis en la línea celular humana de neuroblastoma SH-SY5Y inducida con H₂O₂.

Material y métodos: se han cultivado 20.000 cel/pocillo, iniciando diferenciación con ácido retinoico y, una vez diferenciadas las células, se ha inducido la apoptosis con H₂O₂ con extracto y sin presencia del mismo. Finalmente se efectúa la extracción de cDNA y el análisis de los genes proapoptótico Bax y antiapoptótico Bcl-2. La cuantificación de la expresión génica se realiza frente al gen marcador GAPDH.

Resultados: la viabilidad celular con el extracto es del 97,6% (SD 5,7) con 10 mg/l y 62,8% (SD 1,2) a 50 mg/l, utilizando 10 mg/l para el ensayo de biomarcadores. Las células de la línea SH-S diferenciadas con ácido retinoico (10 µM), muestran una clara apoptosis al ser tratadas con H₂O₂ 150 µM, con una relación Bax/Bcl2 de 3,75 (SD 0,80) frente a las células diferenciadas control y sometidas a H₂O₂ y con extracto que tienen la misma relación de 1,02 (SD 0,01-0,03).

Conclusión: el extracto de huesos de aceitunas presenta una actividad antiapoptótica frente a la provocación de la muerte celular por peróxido de hidrógeno, preservando a las células de neuroblastoma humano SH-SY5Y en su estado de normalidad, al defenderlas del estrés oxidativo que produce un significativo aumento de la relación de genes apoptóticos frente a antiapoptóticos (Bax/Bcl2).

Palabras clave:

Polifenoles. Huesos
de aceitunas.
Apoptosis. Células de
neuroblastoma.

Received: 07/10/15
Accepted: 15/11/15

Cortés-Castell E, Veciana-Galindo C, Torró-Montell L, Palazón-Bru A, Sirvent-Segura E, Gil-Guillén V, Rizo-Baeza M. Protection by polyphenol extract from olive stones against apoptosis produced by oxidative stress in human neuroblastoma cells. Nutr Hosp 2016;33:118-122

Correspondence:

Ernesto Cortés Castell. Department of Pharmacology, Pediatrics and Organic Chemistry. Universidad Miguel Hernández. Avda. de la Universidad, s/n. 03202 Elche, Alicante
e-mail: ernestocort@gmail.com

INTRODUCTION

Antioxidants can prevent the harmful effects of free radicals in cells in the same way that a diet rich in polyphenols can decrease the risk of cancer (1), heart disease, and some neurological diseases (2), and prevent neurodegeneration caused by oxidative stress, among others (3).

Olive trees constitute a natural source of bioactive compounds. The processing of olives leads to different types of secondary matrices, which are generally considered as by-products. One characteristic these by-products have in common with plant waste generated from agroalimentary activity is their potential as a source of bioactive compounds. Therefore, a way of evaluating these residues is to use them as a raw material for extracting compounds with satiating properties: fiber, fatty acids and proteins, which have a high economic value and can be used for their satiating and neuroprotective properties in the agroalimentary and pharmaceutical industry, or even as functional compounds in foods. One area of focus regarding olive trees is to obtain aqueous effluents from the olive oil process (4). In other cases, the recuperation of substances of interest focuses on other types of matrices like solid waste: pulp, leaf or olive wood. The major component of olive leaf is oleuropein, it is also abundant in hydroxytyrosol (5), which is the main compound derived from oleuropein and has high antioxidant ability. However, the general activity from these extracts seems to be supported by the synergetic effects between the substances they are composed of. The polyphenols from olive trees have become the subject of many studies due to their powerful antioxidant activity and anti-inflammatory properties.

The importance of phenolic compounds in diets is mainly due to their antioxidant ability. They are scavengers of free radicals and have the ability to chelate transition metal ions, thereby stopping oxidative chain reactions in cells (6). All the polyphenols studied show a high antioxidant activity (7). The most abundant phenolic compound in olive tree extracts is (3,4-dihydroxyphenyl) ethanol or hydroxytyrosol: it presents scavenging activity of the superoxide radical generated by the hypoxanthina-xanthine oxidase system, and of the hydrogen peroxide generated by the reaction of guaiacol (8); it inhibits oxidation of salicylic acid by the radical $\cdot\text{OH}$; it reduces the catalase inactivation mediated by hypochlorous acid; it can act on reactive species of nitrogen like peroxynitrite (8); and it acts against linoleic acid autooxidation in lipophilic environments, as a metal chelator—for example, iron and copper, which are essential for the organism, but can be potentially dangerous since they are capable of transferring electrons and acting as catalyzers of autooxidation reactions.

These antioxidant properties suggest that hydroxytyrosol and other polyphenols (verbacoside, elenolic acid, cycloolivil, caffeic acid, gallic acid, etc.) that are present in the olive tree could have a protector role against the oxidation of lipoproteins and in this way they can contribute to the prevention of cardiovascular disease (9). Its anti-cancer properties are also apparent in the context that the generation of free radicals seem to be involved in cancer pathology, suggesting that these phenolic compounds can be related to the low incidence of different types of cancer associated with

diets which are rich in these compounds (10), by protecting the DNA of prostate cells from harm caused by free radicals, thereby preventing mutagenic activity caused by oxidative stress (11) and by ultraviolet light (12).

These polyphenols also inhibit platelet aggregation (13) and present in vitro antimicrobial properties against several infectious agents from the gastrointestinal and respiratory tract (14). They have also been attributed a neuroprotector function (8,15), digestive protection, as well as an antihypercholesterolemic and antihyperglycemic regulator of adipose tissue.

Although other studies have shown various biochemical characteristics (16,17), no one has determined the neurological protection effectiveness of the olive seed extract. Therefore, we performed a study evaluating the anti-apoptotic activity of an extract from olive stones, rich in polyphenols, in cell death induced by oxidative stress in human neuroblastoma cultures.

MATERIAL AND METHODS

The study of the activity of the olive stone extracts was carried out through the study of protection against apoptosis, using SH-SY5Y human neuroblastoma cell line (94030304, ECCC) (18,19). To do so, "neuronal death", apoptosis, was induced in vitro and an evaluation was made of how the presence of the extracts affects the process, analyzing two marker genes: the Bax gene from the pro-apoptotic gene family ("cell death genes") and the Bcl-2 gene from the anti-apoptotic gene family ("survival genes"). The neuroprotector effect was considered as such if the ratio between both molecules decreased: Bax/Bcl-220.

To perform the assay, cells were seeded into 24-well plates at a concentration of 20,000 cell/ well and were incubated at 37 °C and 5% CO_2 in the medium recommended by ECACC (Ham's F12:EMEM [EBSS] [1:1] + 2mM L-Glutamine + 1% Non-Essential Amino Acids [NEAA] + 15% Fetal Bovine Serum [FBS]). After 24 hours incubation, differentiation was started with retinoic acid 10 μM (Sigma transretinoic acid [RA]) in a medium with 1% FCS for 6 days, changing the medium every three days. One day before the experiment, the medium was replaced with specific medium without serum and 1% N_2 (Invitrogen) supplement. After 24 hours incubation, the extract treatment was started at the selected and previously described biosecure concentrations (21). They were incubated for 2 hours with the extracts (10 and 50 mg/l), cell viability was measured, and afterwards cell damage was induced with H_2O_2 150 μM for 5 hours (22,23). Once the treatment was finished the cells were collected for rt-PCR molecular analysis.

The analysis of the gene expressions was made from the cells by means of RNA extraction. The extraction was performed with the Rneasy Mini Kit (74104 QIAGEN). c-DNA was obtained from the RNA through the transcriptase enzyme (High Capacity cDNA reverse transcription kit [4368814] Applied Biosystems). PCR was performed in real time from the cDNA, so for the pro-apoptotic BAX gene the primers Hs00180269_m1 from Applied Biosystems were used; and for the anti-apoptotic Bcl-2 gene the primers Hs00608023_m1 from Applied Biosystems were used, and

GAPDH (Primers Hs02758991_g1) were used as control gene. The reaction conditions were 10 µl (1X) TaqMan Gene Expression Mastermix 4369016 Applied Biosystems; 2 µl (0.3 µM) of each primer, 2 µl (0.1 µM) of gene marker serum, 0.4 µl of PCR internal control, (DNA exo 50X), 2 µl Mix EXO and 2 µl (50 ng) of c-DNA.

The amplification conditions in the thermocycler (7300 Applied Biosystem) were universal: 50 °C for 2 min, 95 °C for 10 min and 40 cycles of: 95 °C-15 sec and 60 °C-1 min.

Relative quantification of genetic expression was carried out, obtaining the scale of the physiological changes in the biomarker gene in comparison with a reference gene. The formula $2^{-\Delta\Delta Ct}$ was used for the calculations.

Quantification was measured in each PCR cycle by the amount of amplicon produced through the addition of the fluorophores that become attached to the amplicon quantitatively. The real time PCR system detects the quantity of fluorescence produced in each PCR cycle and the software analysis represents this fluorescence graphically in relation to the number of cycles. The quantity of amplicon produced is proportional to the number of initial RNA/DNA molecules, so that in those samples with a greater gene expression, fluorescent amplicon will appear in the previous cycles. Reference samples were the live cells (without cell damage) and the GAPDH gene was the internal control gene.

All the assays were carried out in two different periods and duplicated, so the result is the average of four values. The statistical study was made by calculating averages, standard deviations and intervals of confidence at 95% (95% CI), as well as the comparison between groups (t-test) using the Epidat 3.1 software.

RESULTS AND DISCUSSION

The viability of the SH-SY5Y human neuroblastoma cell cultures, prior to the cell damage induced by hydrogen peroxide, is 97.6% (SD 5.7) (95% CI: 88.5-100%) at 10 mg/l of extract, and 62.8% (SD 1.2) (95% CI: 60.9-64.7%) at 50 mg/l. As viability was lower than 80% (biosecurity limit) at 50 mg/l concentration, only the 10 mg/l concentration of extract was used for the genetic biomarkers assay.

Figure 1 shows the SH-S cell line differentiated with retinoic acid (10 µM), before and after being treated with H₂O₂ 150 µM.

The results for the genetic biomarkers at 10 mg/l are shown in table I, where the ratio of the Bax and Bcl-2 gene expression is shown. The data given is related to the control cells (without oxygenated water treatment). In cell damage conditions, the expression of the Bax and Bcl-2 ratio increases indicating higher pro-apoptotic gene (Bax) ratio in contrast to anti-apoptotic (Bcl-2) gene. This occurs when the cell culture is subjected to H₂O₂ 150 µM and, therefore, shows a tendency towards early cell death (apoptosis). For cell viability of the extract (10 mg/l), although the culture is subjected to hydrogen peroxide, which is an agent that clearly induces cell death, it is possible to observe a balanced ratio of gene expression, which is exactly the same as the one that occurs without the cell death inductor and the extract.

Therefore, the extract has an anti-apoptotic ability on oxidative stress in human neuroblastoma cells, which equals the ratio of pro-apoptotic and anti-apoptotic genes in their normal state. If 100% cell viability is considered as normal conditions, the effect of the extract presents a cytoprotector effect of 100%.

To date, neurodegenerative pathologies of multifactorial origin present a difficult scenario for establishing therapeutic strategies. Nevertheless, neuroprotector mechanisms can be dealt with from dietary modifications. The polyphenols contained in olive tree extracts present antioxidant properties that make them candidates for research into neurodegenerative diseases (24). Apart from

Table I. Bax and Bcl-2 gene expression ratio in SH-SY5H cells incubated with olive extract at a concentration of polyphenols 10 mg/l and with H₂O₂ 150 µM in contrast to control culture

Bax/Bcl-2 expression	Control group ^a	H2O2 group ^b	10 mg/l extract + H ₂ O ₂ group ^c
Mean	1.02	3.75	1.02
SD	0.01	0.80	0.03
95% CI	0.97-1.07	2.50-5.02	1.00-1.04

SD: Standard deviation; CI: Confidence interval. P-value for mean differences (t-test): ^a vs. ^b, $p < 0.001$; ^a vs. ^c, $p \approx 1$; ^b vs. ^c, $p < 0.001$.

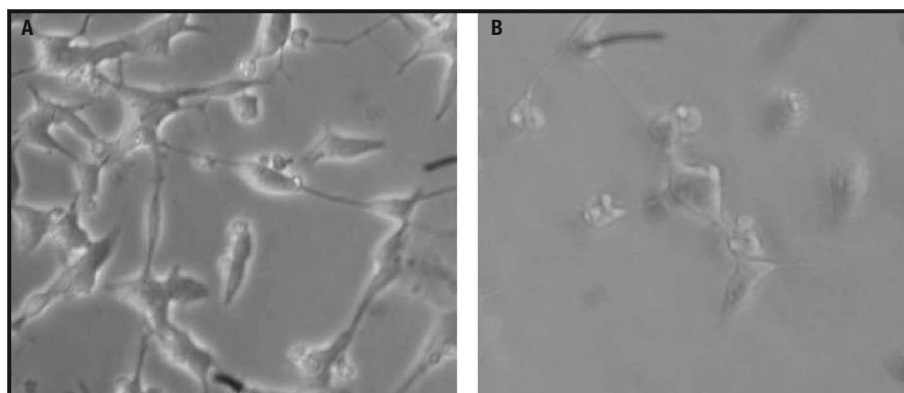


Figure 1.

Effect of neuronal damage on SH-SY5Y line with hydrogen peroxide. A. SH-SY5Y line differentiated with retinoic acid 10 µM. B. SH-SY5Y line differentiated with retinoic acid 10 µM and treated with H₂O₂ 150 µM).

other beneficial effects, the protective power against dementia from the intake of flavonoids and phenolic compounds contained in wines, vegetables and fruit has been demonstrated (25).

In vitro and in vivo evaluation of bioactive compounds is based on experimental models that reproduce the biological process of interest through systems which are sensitive to external factors and whose possible fluctuations are measurable. The global objective of this paper was the study of the neuroprotector ability from a natural compound obtained from the olive stones applied to in vitro models in cell lines. To do so, the SH-SY5Y human neuroblastoma cell line (94030304, ECCC) was used (18,19), whose differentiation leads to cells which are similar to human neurons. The result shows some cells that present a postmitotic neuronal phenotype with a well-defined morphology and polarity, and the expression of typical neuronal markers (26). These SH-SY5Y cells constitute a homogenous and highly reproducible model of cells which are similar to human neurons in culture. Nowadays, a multitude of apoptotic stimulants are used in order to study the molecular mechanisms which lead to cell death, for example: the withdrawal of trophic factors, oxygen deprivation, thermic shock, or the administration of toxic agents which selectively cause harm in DNA or in certain cell organs (27). For the evaluation of the effect of the extract on apoptosis, gene markers were analyzed: the Bax gene from the pro-apoptotic family ("death cell genes") and the Bcl-2 gene from the anti-apoptotic family ("survival gens"), thus the balance between both defines the threshold of programmed cell death (28,29). The neuroprotector effect is considered as such, if the ratio between both molecules Bax/Bcl-2 decreases (20). This study has shown the neuroprotector effect of olive stone extract on apoptosis induced by hydrogen peroxide.

Other authors have found similar effects using different models, like Schaffer et al. (30) who use the PC12 cell line from brain cells to study polyphenols from waters from the olive process. They subjected the cells to oxidative stress and measured cytotoxicity, observing a cytoprotection of the cerebral cells with extracts. Other authors have used primary cultures from mouse neurons and mixed culture systems of cerebellar cells enriched by Purkinje neurons (31). These neurons, which constitute the only efferent projection of the cerebellum, present a low rate of survival in culture, but constitute a very interesting model for the study of neuron-glia interactions (32) and other neuronal functions (33).

A possible mechanism of protection against apoptosis to be described is the inhibition of the glycogen synthase kinase enzyme - 3(GSK-3), which provokes a protector effect against pro-apoptotic stimulants (34,35). So, after verifying that GSK-3 inhibition increases the anaerobic intake of glucose through glycolysis, measured by extracellular release of lactate, this metabolic change was analyzed to see whether it is at least partly responsible for the neuroprotector effect against death by mitochondrial dysfunction. By inhibiting the glycolytic pathway with 2-desoxiglucose (2-DGlc), it can be observed that it completely neutralizes the neuroprotector effect of chronic inhibition from GSK-3, supporting the hypothesis of a change towards the glycolytic metabolism which is less dependent on mitochondrial respiration.

Another possible neuroprotector mechanism is the possible involvement of neurotrophin BDNF (neurotrophic factor), given its role in anti-apoptotic signaling, as well as its neuroprotector effect in some neuronal damage models (36,37).

Recent studies suggest that olive tree extracts inhibit inflammation (38) and reduce oxidative stress, which has been observed in rats with a provoked cerebral ischemia (38). For example, the neuroprotector effects of dry olive leave extract on global transient cerebral ischemia in Mongolian gerbils (39), and the evaluation of different parameters of oxidative stress and neuronal damage in the hippocampus. These effects were compared to those of quercetin, which is a flavonoid known to be a neuroprotector. The treatment with this extract significantly inhibits the production of superoxide and nitric oxide, decreases lipid peroxidation and increases the activity of the superoxide dismutase, the effects being significantly higher than those from quercetin, indicating that it exercises a potent neuroprotector activity against neuronal damage in the hippocampus after global transient cerebral ischemia, which can be attributed to its antioxidant properties. The majority of studies about the effects of polyphenols from olive tree extracts indicate that their neuroprotector action is due to their antioxidant ability by eliminating reactive oxygen and nitrogen species involved in human diseases (8).

CONCLUSIONS

The olive stone extract presents an anti-apoptotic activity against the provocation of cell death by hydrogen peroxide, returning the SH-SY5Y human neuroblastoma cells to their normal state, by defending them against oxidative stress which produces a significant increase in the apoptotic gene ratio in contrast to the anti-apoptotic gene (Bax/Bcl-2).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank Catherine Nicholls Baeza for help with the English language version of the text.

CONFLICTS OF INTEREST

Laboratorio de Biotecnología y Proyectos, Biopartner S.L. (Alcoy, Spain) is performing the patent process for the extract carried out in this work.

REFERENCES

1. Tangney CC, Rasmussen HE. Polyphenols, inflammation, and cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep* 2013;15:324.
2. Bartlett H, Eperjesi F. Age-related macular degeneration and nutritional supplementation: a review of randomised controlled trials. *Ophthalmic Physiol Opt* 2003;23:383-99.
3. Bley J, Miller E, Pastor-Barriuso R, Appel L, Guallar E. Vitamin-mineral supplementation and the progression of atherosclerosis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2006;84:880-7.

4. De Marco E, Savarese M, Paduano A, Sacchi R. Characterization and fractionation of phenolic compounds extracted from olive oil mill wastewaters. *Food Chem* 2007;104:858-67.
5. Pereira-Caro G, Madrona A, Mateos R, Rodríguez G, Trujillo M, et al. Synthesis of hydroxytyrosyl alkyl ethers from olive oil waste waters. *Molecules* 2009;14:1762-72.
6. Halliwell B, Rafter J, Jenner A. Health promotion by flavonoids, tocopherols, tocotrienols, and other phenols: direct or indirect effects? Antioxidant or not? *Am J Clin Nutr* 2005;81:268S-276S.
7. Obied HK, Prenzler PD, Konczak I, Rehman AU, Robards K. Chemistry and bioactivity of olive biophenols in some antioxidant and antiproliferative in vitro bioassays. *Chem Res Toxicol* 2009;22:227-34.
8. De-la-Puerta R, Martínez-Domínguez ME, Ruiz-Gutiérrez V. Effects of virgin olive oil phenolics on scavenging of reactive nitrogen species and upon nit-ergic neurotransmission. *Life Sci* 2001;69:1213-22.
9. Covas MI, Fito M, Lamuela-Raventós RM, Sebastián N, De-la-Torre-Boronat C, et al. Virgin olive oil polyphenolic compounds: binding to human low density lipoprotein (LDL) and effect on LDL oxidation. *Int J Pharm Res* 2000;20:49-54.
10. Owen RW, Haubner R, Wurtele G, Hull E, Spiegelhader B, et al. Olives and olive oil in cancer prevention. *Eur J Cancer Prev* 2004;13:319-26.
11. Quiles JL, Huertas JR, Ochoa JJ, Battino M, Mataix J, et al. Dietary fat (virgin olive oil or sunflower oil) and physical training interactions on blood lipids in the rat. *Nutr* 2003;19:363-8.
12. D'Angelo S, Ingrosso D, Migliradi V, Sorrentino A, Donnarumma G, et al. Hydroxytyrosol, a natural antioxidant from olive oil, prevents protein damage induced by long-wave ultraviolet radiation in melanoma cells. *Free Radic Biol Med* 2005;38:908-19.
13. Petroni A, Blasevich M, Salami M, Papini N, Montedoro GF, et al. Inhibition of platelet aggregation and eicosanoid production by phenolic components of olive oil. *Thromb Res* 1995;78:151-60.
14. Furneri PM, Piperno A, Sajia A, Bisignano G. Antimycoplasmas activity of hydroxytyrosol. *Antimicrob Agents Chemother* 2004;48:4892-4.
15. Vauzour D, Corona G, Spencer JP. Caffeic acid, tyrosol and p-coumaric acid are potent inhibitors of 5-S-cysteinyldopamine induced neurotoxicity. *Arch Biochem Biophys* 2010;501:106-11.
16. Cortés E, Veciana C, Torro L, Sirvent E, Rizo MM et al. Actividad antiinflamatoria de un extracto polifenólico de hueso de olivas en la línea celular de monocitos humanos THP1-XBLUE-CD14. *Nutr Hosp* 2014;30:113-7.
17. Cortés E, Veciana C, Torro L, Sirvent E, Rizo MM, et al. Efecto sobre el neurodesarrollo y neuroprotección en pez cebra de un extracto polifenólico de huesos de aceituna. *Nutr Hosp* 2014;30:338-42.
18. Cheung YT, Lau WKW, Yu MS, Lai CSW, Yeung SC, et al. Effects of all-trans-retinoic acid on human SH-SY5Y neuroblastoma as in vitro model in neurotoxicity research. *Neuro Toxicol* 2009;30:127-35.
19. Zhang L, Yu H, Sun Y, Lin X, Chen B, et al. Protective effects of salidroside on hydrogen peroxide-induced apoptosis in SH-SY5Y human neuroblastoma cells. *Eur J Pharmacol* 2007;564:18-25.
20. Gao M, Zhang WC, Liu QS, Hu JJ, Liu GT, et al. Pinocembrin prevents glutamate-induced apoptosis in SH-SY5Y neuronal cells via decrease of bax/bcl-2 ratio. *Eur J Pharmacol* 2008;591:73-9.
21. Veciana C, Cortés E, Torro L, Sirvent E, Rizo M, et al. Evaluación de la citotoxicidad y bioseguridad de un extracto de polifenoles de huesos de aceitunas. *Nutr Hosp* 2014;29:1388-93.
22. Kim HJ, Song JY, Park HJ, Park HK, Yun DH, et al. Naringin Protects against Rotenone-induced Apoptosis in Human Neuroblastoma SHSY5Y Cells. *Kor J Physiol Pharmacol* 2009;13:281-5.
23. Jaworska-Feil L, Jantas D, Leskiewicz M, Budziszewska B, Kubera M, et al. Protective effects of TRH and its analogues against various cytotoxic agents in retinoic acid (RA)-differentiated human neuroblastoma SH-SY5Y cells. *Neuropeptides* 2010;44:495-508.
24. Sears B, Ricordi C. Role of fatty acids and polyphenols in inflammatory gene transcription and their impact on obesity, metabolic syndrome and diabetes. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2012;16:1137-54.
25. Commenges D. Intake of flavonoids and risk of dementia. *Eur J Epidemiol* 2000;16:357-63.
26. Gimenez-Cassina A, Lim F, Diaz-Nido J. Differentiation of a human neuroblastoma into neuron-like cells increases their susceptibility to transduction by herpesviral vectors. *J Neurosci Res* 2006;84:755-67.
27. Lindahl PE, Oberg KE. The effect of rotenone on respiration and its point of attack. *Exp Cell Res* 1961;23:228-37.
28. Oltavi ZN, Milliman CL, Korsmeyer SJ. Bcl-2 heterodimerizes in vivo with a conserved homolog, Bax, that accelerates programmed cell death. *Cell* 1993;74:609-19.
29. Adams JM, Cory S. The Bcl-2 protein family: arbiters of cell survival. *Science* 1998;281:1322-6.
30. Schaffer S, Müller WE, Eckert GP. Cytoprotective effects of olive mill wastewater extract and its main constituent hydroxytyrosol in PC12 cells. *Pharmacol Res* 2010;62:322-7.
31. Agudo M, Trejo JL, Lim F, Avila J, Torres-Aleman I, et al. Highly efficient and specific gene transfer to Purkinje cells in vivo using a herpes simplex virus I amplicon. *Hum Gene Ther* 2002;13:665-74.
32. Morrison ME, Mason CA. Granule neuron regulation of Purkinje cell development: striking a balance between neurotrophin and glutamate signaling. *J Neurosci* 1998;18:3563-73.
33. Bravin M, Morando L, Vercelli A, Rossi F, Strata P. Control of spine formation by electrical activity in the adult rat cerebellum. *Proc Natl Acad Sci USA* 1999;96:1704-9.
34. Bijur GN, Jope RS. Glycogen synthase kinase-3beta is highly activated in nuclei and mitochondria. *Neuroreport* 2003;14:2415-9.
35. Linseman DA, Butts BD, Precht TA, Phelps RA, Le SS, et al. Glycogen synthase kinase-3beta phosphorylates Bax and promotes its mitochondrial localization during neuronal apoptosis. *J Neurosci* 2004;24:9993-10002.
36. Chao MV. Neurotrophins and their receptors: a convergence point for many signalling pathways. *Nat Rev Neurosci* 2003;4:299-309.
37. Perez-Navarro E, Gavalda N, Gratacos E, Alberch J. Brain-derived neurotrophic factor prevents changes in Bcl-2 family members and caspase-3 activation induced by excitotoxicity in the striatum. *J Neurochem* 2005;92:678-91.
38. Mohagheghi F, Bigdeli MR, Rasoulzadeh B, Hashemi P, Pour MR. The neuroprotective effect of olive leaf extract is related to improved blood-brain barrier permeability and brain edema in rat with experimental focal cerebral ischemia. *Phytomedicine* 2011;18:170-5.
39. Dekanski D, Selakovi V, Piperski V, Radulovi Z, Koreni A, et al. Protective effect of olive leaf extract on hippocampal injury induced by transient global cerebral ischemia and reperfusion in Mongolian gerbils. *Phytomedicine* 2011;18:1137-43.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Otros

Effects of oat bran and nutrition counseling on the lipid and glucose profile and anthropometric parameters of hypercholesterolemia patients

Efectos del salvado de avena y del asesoramiento nutricional en el perfil de lípidos y glucosa y en los parámetros antropométricos de los pacientes con hipercolesterolemia

Simone Raimondi de Souza¹, Gláucia Maria Moraes de Oliveira¹, Ronir Raggio Luiz² and Glorimar Rosa^{1,3}

¹Postgraduate Program of Medicine/Cardiology. Federal University of Rio de Janeiro. ²Institute of Collective Health. Rio de Janeiro Federal University. ³Josué de Castro Institute of Nutrition. Federal University of Rio de Janeiro. Brazil

Abstract

Background: In order to prevent chronic, non communicable disease, it is essential that lifestyle is modified to include a diet high in fiber.

Aim: To assess the effect oat bran (OB) in conjunction with nutrition counseling (NC) have on lipid and glucose profile, anthropometric parameters, quality of diet, and ingestion of ultraprocessed foods (UPF) and additives in hypercholesterolemia sufferers.

Method: This was a 90-day, double-blind, placebo-controlled, block-randomized trial undertaken on 132 men and women with LDL-c $\geq$ 130 mg/dL. The participants were sorted into two groups: OB Group (OBG) and Placebo Group (PLG), and were given NC and 40g of either OB or rice flour, respectively. Lipid and glucose profile were assessed, as were the anthropometric data, quality of diet (Diet Quality Index revised for the Brazilian population - DQI-R) and whether or not UPF or additives were consumed.

Results: Both groups showed a significant decrease in anthropometric parameters and blood pressure, as well as a significant reduction in total and LDL cholesterol. There was also an improvement in DQI-R in both groups and a decrease in consumption of UPF. Blood sugar, HOMA-IR and QUICKI values were found to be significantly lower only in the OBG.

Conclusion: Our findings in lipid profile and anthropometric parameters signify that NC has a beneficial effect, which is attributable to the improved quality of diet and reduced consumption of UPF. Daily consumption of 40 g of OB was found to be of additional benefit, in decreasing insulin-resistance parameters.

Key words:

Oat bran. Beta-glucan. Nutrition counseling. Hypercholesterolemia. Dyslipidemia. Chronic. Non communicable diseases.

Resumen

Antecedentes: con el fin de prevenir la enfermedad crónica, no transmisible, es esencial que el estilo de vida se modifique para incluir una dieta alta en fibra.

Objetivo: evaluar el efecto de la harina de avena (DE) en conjunto con consejos de nutrición (NC) sobre el perfil lipídico y glucémico, los parámetros antropométricos, la calidad de la dieta, y la ingestión de alimentos ultraprocesados (UPF) y aditivos en los enfermos de hipercolesterolemia.

Método: se realizó un ensayo de 90 días, doble ciego, controlado con placebo, aleatorizado realizado en 132 hombres y mujeres con c-LDL $\geq$ 130 mg / dl. Los participantes fueron clasificados en dos grupos: DE Group (OBG) y el grupo placebo (PLG), y se les dio NC y 40 g de DE o de harina de arroz, respectivamente. Se evaluó el perfil lipídico y la glucemia, así como los datos antropométricos, la calidad de la dieta (Índice de Calidad de la dieta revisada para la población brasileña ICD-R) y si se consumieron UPF o aditivos.

Resultados: ambos grupos mostraron una disminución significativa en los parámetros antropométricos y la presión arterial, así como una reducción significativa en el colesterol total y LDL. También hubo una mejora en la ICD-R en ambos grupos y una disminución en el consumo de la UPF. La glucemia, HOMA-IR, y QUICKI fueron significativas en inferiores sólo en el grupo que consumió salvado de avena.

Conclusión: nuestros hallazgos sobre las modificaciones en el perfil lipídico y en los parámetros antropométricos significan que los consejos nutricionales tienen un efecto beneficioso, que es atribuible a la mejoría en la calidad de la dieta y al menor consumo de alimentos ultraprocesados. El consumo diario de 40 g de salvado de avena proporciona un beneficio adicional, al disminuir los parámetros de resistencia insulínica.

Palabras clave:

Harina de avena. Beta-glucano. Asesoramiento nutricional. Hipercolesterolemia. Dislipidemia. Enfermedades crónicas no transmisibles.

Received: 27/10/15
Accepted: 12/11/15

de Souza SR, de Oliveira GMM, Luiz RR, Rosa G. Effects of oat bran and nutrition counseling on the lipid and glucose profile and anthropometric parameters of hypercholesterolemia patients. Nutr Hosp 2016;33:123-130

Correspondence:

Glorimar Rosa. Departamento de Nutrição e Dietética. Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Carlos Chagas Filho, 373. Edifício do Centro de Ciências da Saúde, Bloco J/2º andar. Cidade Universitária. CEP: 21941-902. Rio de Janeiro, Brasil
e-mail: glorimar@nutricao.ufrj.br

INTRODUCTION

High serum cholesterol levels have been shown to cause approximately 4.4 million deaths per year worldwide (1). There are numerous studies demonstrating a strong relationship between dyslipidemia and atherosclerotic vascular disease (2-6). Research into both primary as well as secondary prevention sustains this link to increased cardiovascular risk, highlighting the essential role that lifestyle change plays in non-pharmacological treatment of atherosclerotic disease, especially in the long term (2-6).

In the prevention of chronic, non communicable disease, it is vital to create an environment conducive to health and healthful choices (2). Research in primary and secondary prevention shows that in dyslipidemia sufferers nutrition counseling inhibits the modulation of mechanisms that regulate lipid and glucose metabolism (7,8).

Oat (*Avena sativa* L.) contains beta-glucans, soluble fibers that may act to inhibit the absorption of fats and carbohydrates. Although the Food and Drug Administration (FDA) and ANVISA (Brazil's health watchdog) consider a daily intake of 3 g of beta-glucans to be sufficient to curtail cholesterol absorption, clinical trials have provided controversial results (11-13), which compels further investigation.

The main objective of our study is to assess the effect oat flour consumption coupled with nutrition counseling have on the lipid and glucose profile, anthropometric parameters, quality of diet and the ingestion of processed foods and additives in hypercholesterolemia sufferers.

MATERIAL AND METHODS

This study was approved by the Research Ethics Committee monitoring studies involving human beings at the Aloysio de Castro State Cardiology Institute (IECAC) –ruling no. 47305. All the participants that agreed to take part in the research signed a free and informed consent form (FICF).

The sample calculation was based on a pilot study involving 44 individuals (14 men, 30 women), using Openepi software version 3.0 (Open Source Epidemiological Statistics for Public Health, available at www.openepi.com), with a 95% (α) confidence interval, the power of 80%, and a 1:1 size ratio between the sample groups. We took into account differences between mean (intervention vs. placebo) decrease in LDL-c, of 30 mg/dL x 15 mg/dL (absolute values), with variability (SD) of 30. The resulting number was 63 individuals for each group.

We performed a 90-day, double-blind, placebo-controlled block-randomized trial on men and women over 20 years of age whom we found at the Aloysio de Castro State Cardiology Institute. Criteria for inclusion: LDL-c $\geq$ 130 mg/dL, either taking or not taking lipid-lowering medication. Criteria for exclusion: water restrictions, use of dietary-fiber supplements, or pregnancy or lactation. We selected 227 individuals of whom 134 met the inclusion criteria. The screening and inclusion phase took place between October 2012 and January 2014.

The included individuals were sorted into two groups: Oat Bran Group (OBG) and Placebo Group (PLG). The nutrition counseling they were given was based on *Dez Passos para uma Alimentação Saudável do Ministério da Saúde* (14) (Ten Steps to a Healthy Diet published by the Ministry of Health). During each appointment individuals were given a box containing 30 daily portions of a morning mixture, comprising either fat-free powdered milk, sucralose-based artificial coloring and 40 g of oat bran (OBG) containing the equivalent of 3 g of beta-glucans, or 40 g of corn starch and rice flour (PLG), with instructions to consume the preparation as porridge in the morning. Each participant was monitored for 90 days through monthly visits.

The anthropometric data gathered: body mass (BM) and height, body mass index (BMI), waist circumference (WC) (15) and neck perimeter (NP) (16), blood pressure (BP) (17), food frequency questionnaire (FFQ), and 24-hour recall (24HR). A 12-hour fast preceded testing for total cholesterol (TC), triglycerides (TG) (18), high-density lipoprotein (HDL-c) and low-density lipoprotein (LDL-c) (20), fasting blood sugar (FBS) (21), fasting insulin (FIN) and insulin resistance (HOMA-IR) (22), with insulin resistance defined as being a HOMA value $>$ 2.71 (23), insulin-sensitivity index (QUICKI) (24).

Quality of diet was assessed through the 24HR throughout the entire intervention by using the Food Processor® software version 7.2 (25), the Nutritional Composition Table for Foods Consumed in Brazil (26), the Table for Assessing Dietary Intake in Home Food Proportions (27), and Dietary Reference Intakes (28). We applied the Diet Quality Index revised for the Brazilian population (DQI-R) (29), with a cutoff point of 75 percentile (75 p), taking as the baseline the points the DQI-R attributed to all the 24HRs at basal time (t0). DQI-R values greater than or equal to 75 p were deemed “adequate standard diet”, while under 75 p was an “inadequate standard diet”.

The assessment of ultraprocessed foods and additives was performed by way of 24HR, with the consumption of such foods as chocolate, margarine, cookies, whole milk, foods with fillings, soft drinks, candies, added sugar, instant noodles, vegetable oil, sodium and processed juices quantified before and after the nutritional intervention.

Exploratory analysis of the data was done by calculating the measures of central tendency and amplitude (median and interquartile range). We assessed the normality of the variables using the Kolmogorov Smirnov method. As most of the variables were not of normal distribution, we adopted the non-parametric Mann-Whitney and Wilcoxon tests. We used the SPSS software package (Statistical Package for the Social Sciences) version 20.0. The level of statistical significance we adopted was 5% ($p < 0.05$).

RESULTS

One hundred and thirty-two participants completed the study, 66 in each group. Their overall characteristics are presented in table I. We found that there was no difference between the groups, testament to the effectiveness of the randomization. Around half

the patients had at least one risk factor and around a fifth had suffered some sort of cardiovascular event. Around 40% used medication to treat high blood pressure, and 15% of the OBG and 17% of the PLG were taking hypolipidemic medication, without properly controlling LDL-c.

Table II presents the variation in anthropometric parameters and blood pressure over the course of the study. We found that

Table I. General and clinical characteristics of the study group

Characteristics	OBG	PLG
Number of participants (n)	66 (50%)	66 (50%)
Age (years)	55.42 ± 10.15	56.09 ± 11.10
Women (n)	40 (30%)	48 (36%)
Below 60 years (n)	42 (32%)	41 (31%)
Years os schooling		
Less than eight years (n)	22 (17%)	17 (13%)
Between eight and eleven (n)	38 (29%)	32 (24%)
Older than eleven (n)	06 (5%)	17 (13%)
Alcohol consumption		
Does not consume (n)	47 (36%)	46 (35%)
Daily consumption (n)	03 (2%)	0 (0%)
Weekly consumption (n)	09 (6%)	10 (7%)
Casual consumption (n)	07 (5%)	10 (7%)
Smoking		
No smoking (n)	38 (29%)	45 (34%)
Smoker (n)	05 (4%)	0 (0%)
Former smoker (n)	23 (18%)	21 (16%)
Medical history		
Hypertensive (n)	53 (40%)	54 (41%)
Diabetics (n)	13 (10%)	09 (7%)
In use of lipid-lowering (n)	20 (15%)	23 (17%)
Post AMI (n)	23 (17%)	29 (22%)
Post-angioplasty (n)	14 (11%)	20 (15%)
Post-revascularization (n)	25 (19%)	21 (16%)
Stable angina (n)	11 (8%)	14 (11%)

OBG: Oat bran group; PLG: Placebo group; AMI: Acute myocardial infarction. Results expressed as frequency (n) and percentage out of the total number of study participants, except for age which is expressed as mean ± standard deviation.

both groups underwent a significant decrease in these variables by the end of 90 days of nutrition counseling.

Table III presents the variation between laboratory parameters over the course of the study. Both groups showed a significant decrease in total cholesterol and LDL-c. The HOMA-IR and QUICKI glucose values showed a significant decrease only in the group that was given the oat flour intervention.

Table IV presents the nutritional data over the course of the study and it shows that both groups reduced their carbohydrate consumption and achieved a normal distribution of macronutrients. However, only the OBG saw a significant increase in dietary fiber consumption.

In our diet-quality analysis, classified by DQI-R, we found the value 80.57 in 75 p. At t0 27% of the OBG participants were found to have adequate eating habits, with a score ≥ 80.57. In the PLG, 23% practiced an adequate diet. By the end of the study, the percentages increased significantly to 88% and 89% in the OBG and PLG, respectively.

Table V presents anthropometric, biochemical and blood pressure data from the pre- and post-intervention periods, as related to quality of diet. The OBG and PLG were subdivided into DQI-R < p75 versus DQI-R ≥ p75 categories. We found that even the individuals who began the study with adequate eating habits improved their score. By the end of the study both subgroups achieved practically the same DQI-R. OBG and PLG participants were found to eat a low quantity of processed food at t0, which lowered even more once both the OBG and PLG had undergone 90 days of nutritional intervention.

DISCUSSION

Our findings from the lipid profile and anthropometric parameters show that nutrition counseling has a beneficial effect that can be attributed to the improvement in diet quality and the decreased consumption of ultraprocessed foods in our study. Nutrition intervention at a population level is shown to be beneficial over time, especially when the lifestyle changes proposed are followed, both in primary and secondary prevention (30). These measures seem to have a greater effect in developing nations where large segments of the population are low-income. However, it is necessary to involve society and health care professionals in order to see that the strategies being proposed are carried out step by step (31).

Karmally et al. (32) compared the effects of oat flour consumption (3 g of beta-glucans) with corn-based cereal lacking in soluble fiber in 152 individuals with hypercholesterolemia for six weeks. They noted a drop in TC and LDL-c of 4.5% and 5.3%, with no decrease in BM. Chen et al. (33) assessed 102 individuals with hypercholesterolemia taking 8g of beta-glucans over 90 days, with no significant results in BM, WC, TC or LDL-C. Maki et al. (11) conducted a study on 144 overweight or obese adults with LDL-c ≥ 130 mg/dL and taking 3 g beta-glucans and undergoing a BM-loss program over a period of 12 weeks. They found a significant decrease in TC, LDL-c and not in HDL-c in the intervention group, with minor decreases in BM.

Table II. Anthropometric data and blood pressure during the study

	t0		t30		t60		t90	
	Median	Interquartile range	Median	Interquartile range	Median	Interquartile range	Median	Interquartile range
<i>BM (kg)</i>								
OBG	76.5	(66.8-88.5)	74.5*	(65.5-86.5)	74*	(66.3-87.3)	73*	(64.8-87.3)
PLG	74	(66.5-85)	74	(65-84)	72*	(65-84)	72*	(64-84.5)
<i>BMI (kg/m²)</i>								
OBG	28.5	(25.8-32.9)	27.8*	(25.8-32.2)	27.3*	(25.4-31.7)	27.2*	(24.9-31.8)
PLG	29.4	(27-33.4)	28.7*	(26.5-33)	28.6*	(26-32.7)	28.2*	(25.6-32.3)
<i>WP (cm)</i>								
OBG	97.5	(88-108)	96*	(86.8-105.3)	94*	(86-104.3)	93*	(86-103)
PLG	97	(89.5-106)	94*#	(87-103)	92*#	(86-101)	92*	(83-101)
<i>NP (cm)</i>								
OBG	38	(36-40)	37*	(34.8-40)	36.5*	(34.8-40)	36*	(34-39.3)
PLG	38	(34-39)	36*	(34-38)	36*	(34-38)	36*	(34-38)
<i>SBP (mmHg)</i>								
OBG	120	(110-130)	110*	(110-120)	110*	(110-120)	110*	(100-120)
PLG	120	(115-130)	120	(110-120)	110*	(105-120)	110*	(100-120)
<i>DBP (mmHg)</i>								
OBG	80	(70-90)	80	(70-80)	70*	(70-80)	70*	(70-80)
PLG	80	(80-85)	80	(70-80)	80	(70-80)	70*	(70-80)

OBG: Oat bran group; PLG: Placebo group; t0: Start of the study; t30: First consultation; t60: Second consultation; t90: Third consultation; t: End of the study; BM: Body mass; BMI: Body mass index; WC: Waist circumference; NP: Neck perimeter; SBP: Systolic blood pressure; DBP: Diastolic blood pressure. Results are expressed as median and interquartile range; *: Statistically significant reduction within each group relative to t0 ($p < 0.05$) by Wilcoxon test; #: Statistically significant difference ($p < 0.05$) when comparing the reductions achieved between groups, the Mann-Whitney test (U).

Charlton et al. (34) assessed the added effects that 1.5 g or 3 g of beta-glucans has on nutrition counseling in 87 adults with hypercholesterolemia over six weeks. They noted a significant drop in TC, LDL-c, BM and BP in both groups, with no difference between them, corroborating the results of this study. Zhang et al. (35) assessed the effect 3.6 g of beta-glucans coupled with nutrition counseling had on 166 adult hypercholesterolemia sufferers. They noted a significant decrease in TC, LDL-c and WC only in the beta-glucan group, a significant decrease in HDL-c in the control group and no significant changes in the other experimental parameters, BP or BM. The results from this study diverge from those of Charlton et al. (34) and Zhang et al. (35).

A recent systematic revision of the use of beta-glucans for lowering blood sugar and lipids in diabetic patients showed benefits stemming both from low and high doses over prolonged periods

of use. The authors stress that there is a dearth of longitudinal studies where the beneficial effects can be better evaluated (36). A possible mechanism to explain this effect could be that the gelatinous layer created by the beta-glucans prevents the enterocytes from absorbing glucose (37). There are also reports of a decrease in insulin resistance in obese women who ingest high doses of beta-glucans (38). These results are similar to the results of this study, which present a significant drop in serum glucose, HOMA-IR and QUICKI, suggesting a decrease in insulin resistance in dyslipidemia sufferers. However, these findings were obtained through much higher doses than the ones previously described (38).

The inclusion of patients both in primary and secondary prevention may have masked the effect OF had on lipid profile due to 20% of the sample using of hypolipidemic medication. However, all the patients involved had LDL-c ≥ 130 mg/dL, suggesting a

Table III. Biochemical data during the study

	t0		t30		t60		t90	
	<i>Median</i>	<i>Interquartile range</i>	<i>Median</i>	<i>Interquartile range</i>	<i>Median</i>	<i>Interquartile range</i>	<i>Median</i>	<i>Interquartile range</i>
<i>CT (mg/dL)</i>								
OBG	238	(214-262)	202*	(184-246)	216*	(191-248)	221*	(200-249)
PLG	233	(219-250)	205*	(173-231)	210*	(185-236)	224*	(192-237)
<i>LDL-c (mg/dL)</i>								
OBG	155	(138-174)	133*	(113-154)	137*	(119-160)	143*	(121-161)
PLG	152	(138-169)	131*	(108-151)	134*	(116-151)	140*	(116-157)
<i>HDL-c (mg/dL)</i>								
OBG	47	(38-57)	46.5	(37-50.3)	46	(38-54.3)	46.5	(40.8-55.5)
PLG	48	(42-57)	45*	(39-52.5)	47	(40-55.5)	48	(41-56)
<i>Non HDL (mg/dL)</i>								
OBG	191	(166-219)	160*	(142-195)	167*	(144-198)	172*	(151-191)
PLG	179	(164-202)	158*	(131-183)	158*	(136-189)	165*	(141-193)
<i>TG (mg/dL)</i>								
OBG	147	(106-232)	121**	(93-178)	136.5	(95-194)	138.5	(100-198)
PLG	126	(98.5-166.5)	130	(87-170)	118	(88.5-160.5)	127	(99-183)
<i>GLI (mg/dL)</i>								
OBG	99.5	(92-112)	95*	(89-107)	93.5*	(90-110)	95*	(90-107)
PLG	95	(88-103)	94	(87-102.5)	94	(85.5-103)	92	(88-103.5)
<i>INS (μU/dL)</i>								
OBG	7	(4.8-11.3)	5.5*	(4-9)	6	(4-10.3)	6	(4-9)
PLG	7	(5-10.5)	6	(4-9.5)	6	(4-9)	6	(4-10)
<i>HOMA-IR</i>								
OBG	1.95	(1.1-3.27)	1.27**	(0.94-2.5)	1.45*	(0.9-2.7)	1.42*	(0.9-2.6)
PLG	1.7	(1.17-2.37)	1.38	(0.92-2.6)	1.43	(1.06-2.23)	1.46	(0.94-2.5)
<i>QUICKI</i>								
OBG	0.34	(0.32-0.38)	0.37*	(0.33-0.39)	0.36*	(0.33-0.39)	0.36*	(0.33-0.39)
PLG	0.35	(0.34-0.37)	0.36	(0.33-0.39)	0.36	(0.34-0.38)	0.36	(0.33-0.39)

OBG: Oat bran group; PLG: Placebo group; t0: Start of the study; t30: First consultation; t60: Second consultation; t90: Third consultation-end of the study; TC: Total cholesterol; LDL-c: Cholesterol bound to low density lipoprotein; HDL-c: Cholesterol attached to high-density lipoprotein; Non-HDL: Lipoprotein sum except HDL-c; TG: Triglycerides; GLI: Fasting plasma glucose; INS: Fasting insulin; HOMA-IR: Homeostasis model assessment-insulin resistance; QUICKI: Checking quantitative index of insulin sensitivity. Results are expressed as median and interquartile range; *: Statistically significant reduction within each group relative to t0 ($p < 0.05$) by Wilcoxon test; #: Statistically significant difference ($p < 0.05$) when comparing the reductions achieved between groups, the Mann-Whitney test (U).

lack of control, even while employing pharmacological measures. The same reasoning applies to 10% of the diabetic patients taking oral hypoglycemic agents. When patients taking hypolipidemic and hypoglycemic drugs were excluded from the sample group, results were not affected.

CONCLUSION

The findings pertaining to lipid profile and anthropometric parameters show that NC has a beneficial effect attributable to the improved quality of diet and decreased consumption of UPF.

Table IV. Consumption of nutrients, dietary fibers, caffeine and micronutrients during the study

	T0		t30		t60		t90	
	Median	Interquartile range	Median	Interquartile range	Median	Interquartile range	Median	Interquartile range
<i>VET t (kcal)</i>								
OBG	1,973	(1,758-2,365)	1,958	(1,746-2,352)	1,961	(1,739-2,356)	1,959	(1,741-2,338)
PLG	1,877	(1,731-2,158)	1,872	(1,720-2,142)	1,865	(1,707-2,088)	1,879	(1,702-2,115)
<i>VET c (kcal)</i>								
OBG	2,026	(1,748-2,538)	1,700*	(1,414-2,009)	1,795*	(1,534-2,101)	1,890*	(1,539-2,261)
PLG	2,152	(1,796-2,659)	1,706*	(1,348-1,935)	1,738*	(1,318-2,249)	1,695*	(1,434-2,036)
<i>PTN (kcal)</i>								
OBG	445	(339-599)	407*	(302-521)	419	(319-603)	453	(368-579)
PLG	446	(344-537)	428	(277-532)	389	(295-581)	383**	(299-481)
<i>CHO (kcal)</i>								
OBG	1,135	(970-1,331)	909*	(749-1,146)	993*	(752-1,220)	980*	(868-1,320)
PLG	1,193	(947-1,404)	899*	(734-1,057)	909*	(702-1,155)	962*	(779-1,094)
<i>LIP (kcal)</i>								
OBG	446	(341-745)	308*	(207-489)	297*	(226-472)	329*	(228-469)
PLG	475	(308-773)	298*	(187-477)	288*	(191-492)	312*	(200-519)
<i>Total fibers (g)</i>								
OBG	22.3	(13.3-30.5)	29.7**	(23.3-36.7)	31.2**	(27.2-43)	34.1**	(29.1-43)
PLG	21.7	(13.9-29)	19.9	(14.7-28.6)	22	(16.9-29.5)	22.3	(15.9-30.7)
<i>Soluble fibers (g)</i>								
OBG	4.8	(2.47-8)	10.1**	(8.9-12.5)	11.9**	(8.9-15)	11.4**	(9.2-14.5)
PLG	4.5	(2.5-6.6)	5.2	(3.3-7.3)	5.3	(3.7-7.1)	5.1	(3.8-7.2)
<i>Insoluble fibers (g)</i>								
OBG	12.2	(7.1-18.6)	12.9	(10.3-18.5)	15.7**	(10.9-21.3)	15.6**	(11.2-22.1)
PLG	11.8	(7.1-16.1)	11.3	(6.6-16.4)	10.3	(7.2-13)	11.9	(7.2-16.8)
<i>Riboflavin (mg)</i>								
OBG	1.64	(1.13-2.1)	1.57	(1.31-1.88)	1.65	(1.4-2.1)	1.67	(1.3-2.1)
PLG	1.61	(1.17-2.29)	1.43**	(1.24-1.81)	1.47**	(1.21-1.84)	1.58	(1.25-1.85)
<i>Niacin (mg)</i>								
OBG	26.9	(18.1-35.2)	18.2**	(13-31.7)	21.9**	(12.9-33)	21.3**	(14-34)
PLG	25.8	(20.6-32)	24.4	(16.7-28.4)	29.9*	(17.1-48.9)	22	(15.1-37.8)
<i>Calcium (mg)</i>								
OBG	592	(306-713)	677*	(568-886)	753*	(597-937)	697*	(587-958)
PLG	478	(279-603)	783*	(625-960)	723*	(604-997)	902**	(673-1091)
<i>Magnesium (mg)</i>								
OBG	301	(210-393)	334**	(295-426)	377**	(310-481)	383**	(309-476)
PLG	265	(226-360)	262	(215-343)	270	(206-349)	250	(210-347)
<i>Potassium (mg)</i>								
OBG	2,503	(1,930-3,343)	3,110*	(2,526-3,636)	3,387*	(2,893-4,087)	3,408*	(2,926-4,294)
PLG	2,479	(1,880-3,170)	2,940*	(2,414-3,401)	3,052*	(2,604-4,010)	2,951*	(2,478-3,761)
<i>Sodium (mg)</i>								
OBG	1,776	(1,291-2,647)	1,146*	(729-1,496)	1,155*	(912-1,573)	1,101*	(738-1,816)
PLG	1,747	(1,137-2,510)	1,186*	(843-1,632)	1,032*	(744-1,440)	1,173*	(783-1,692)
<i>Caffeine (mg)</i>								
OBG	64.7	(58.1-123.17)	24.1*	(0-58.1)	23.2*	(0-58.1)	11.6*	(0-58.1)
PLG	103.5	(55.6-144.5)	29.1*	(0-58.1)	11.62*	(0-58.1)	29.05*	(0-58.1)

OBG: Oat bran group; PLG: Placebo group; t0: First consultation-baseline; t30: First return visit; t60: Second return visit; t90: Third return visit-study end; TEV t: Theoretic total energy value; VET c: Total energy consumed; Ptn: Protein; Cho: Carbohydrates; Lip: Lipids; kcal: kilocalories. Results are expressed as median and interquartile range; *: Statistically significant reduction within each group relative to t0 ($p < 0.05$) by Wilcoxon test; #: Statistically significant difference in comparing the parameters observed between the groups, the Mann-Whitney test (U).

Table V. Anthropometric, biochemical and blood pressure data in study groups at the beginning and end of the intervention according to the quality of the diet

	t0				t90			
	DQI-R < p75		DQI-R ≥ p75		DQI-R < p75		DQI-R ≥ p75	
	Median	Interquartile range	Median	Interquartile range	Median	Interquartile range	Median	Interquartile range
DQI-R								
OBG	70.9	(63.84-75.71)	84.7	(83.3-87.5)	89.8*	(89.9-92.9)	89.8*	(88.4-95.5)
PLG	71.9	(67.55-76.07)	83.4	(81.95-83.92)	88.7*	(84.18-91.2)	89.6*	(87.74-94.4)
MC (kg)								
OBG	77	(68-94.5)	76	(63.5-85)	73*	(66-90)	74*	(60.5-83.5)
PLG	77	(67-93)	71	(65-78)	75*	(65-86)	69*	(60-77)
IMC (kg/m²)								
OBG	29.6	(26.3-33.4)	27.3	(24.6-30.9)	28.8*	(25.4-32.7)	26.1*	(24.03-30.2)
PLG	30.2	(27.8-35)	27.8	(24.8-30.6)	28.7*	(26.4-32.9)	25.8*	(24.6-30.1)
WC (cm)								
OBG	98	(89.5-110)	94	(86-103)	93*	(87-104)	92*	(83.5-98.5)
PLG	98	(90-110)	93	(84-101)	93*	(85-105)	88*	(81-94)
NP (cm)								
OBG	38	(36-40.5)	38	(35-40)	36*	(34-39.5)	37*	(33.5-39.5)
PLG	38	(35-42)	38	(33-39)	36*	(34-40)	36*	(33-38)
SBP (mmHg)								
OBG	120	(115-130)	120	(110-125)	110*	(100-120)	110*	(105-115)
PLG	120	(120-130)	120	(110-120)	110*	(100-120)	110*	(100-110)
DBP (mmHg)								
OBG	80	(75-90)	80	(70-85)	70*	(70-80)	70*	(70-80)
PLG	80	(80-90)	80	(80-80)	70*	(70-80)	70*	(70-80)
CT (mg/dL)								
OBG	235	(212-264)	241	(216-262)	224*	(196-250)	215*	(201-230)
PLG	233	(218-249)	231	(219-256)	215*	(185-238)	229	(197-236)
LDL-c (mg/dL)								
OBG	155	(137-185)	155	(142-165)	146*	(124.5-165.5)	136*	(120-157)
PLG	152	(139-169)	147	(137-181)	140*	(112-156)	140	(125-164)
HDL-c (mg/dL)								
OBG	47	(38-57)	47	(43-55)	45	(37-58)	47	(41-52.5)
PLG	46	(42-56)	51	(48-62)	47	(40-54)	53	(44-63)
Non HDL (mg/dL)								
OBG	188	(166-220)	191	(164-216)	173*	(151-199)	166*	(151-184)
PLG	180	(166-201)	169	(161-207)	164*	(137-193)	167	(150-195)
TG (mg/dL)								
OBG	151	(112-211)	142	(98-237)	150	(104-201)	122**	(92-175)
PLG	130	(107-166)	112	(91-186)	133	(98-183)	126	(103-183)
GLI (mg/dL)								
OBG	100	(92-113)	96	(91-113)	96*	(91-107)	92*	(98-102)
PLG	95	(88-103)	94	(82-103)	92	(88-104)	92	(83-103)
INS (μU/dL)								
OBG	8	(5-12)	5	(4-10.5)	7	(4-9.5)	4	(3-7.5)
PLG	7	(5-11)	7	(5-13)	6	(4-10)	8	(4-10)
HOMA-IR								
OBG	2.22	(1.11-3.3)	1.27	(0.92-3.67)	1.56**	(0.96-2.62)	1.03*	(0.71-2.42)
PLG	1.76	(1.17-2.4)	1.7	(1.18-3.1)	1.42**	(0.93-2.77)	1.7	(1-2.24)
QUICKI								
OBG	0.34	(0.32-0.38)	0.37	(0.32-0.39)	0.36*	(0.33-0.39)	0.38*	(0.34-0.41)
PLG	0.35	(0.33-0.37)	0.35	(0.32-0.37)	0.36	(0.33-0.39)	0.35	(0.34-0.38)

DQI-R < p75: Group who started the study with the Diet Quality Index (Revised) below the 75th percentile; DQI-R ≥ p75: Group who started the study with the Diet Quality Index (Revised) at or above the 75th percentile; t0: Start of the study; t90: End of the study; MC: Body mass; BMI: Body mass index; WC: Waist circumference; NP: Neck perimeter; SBP: Systolic blood pressure; DBP: Diastolic blood pressure; CT: Total cholesterol; C LDL: Cholesterol bound to low density lipoprotein; HDL-C: Cholesterol attached to high-density lipoprotein; Non-HDL: Lipoprotein sum except HDL-c; TG: Triglycerides; GLI: Fasting plasma glucose; INS: Fasting insulin; HOMA-IR: Homeostasis model assessment-insulin resistance; QUICKI: Checking quantitative index of insulin sensitivity. Results are expressed as median and interquartile range; *: Statistically significant reduction within each group relative to t0 ($p < 0.05$) by Wilcoxon test; #: Statistically significant difference ($p < 0.05$) when comparing the reductions achieved between groups, the Mann-Whitney test.

Daily consumption of 40 g of OF was shown to be of added benefit in lowering the parameters relating to insulin resistance.

REFERENCES

- Lewington S, Whitlock G, Clarke R, Sherliker P, Emberson J, et al. Blood cholesterol and vascular mortality by age, sex, and blood pressure: A meta-analysis of individual data from 61 prospective studies with 55,000 vascular deaths. *Lancet* 2007;370:1829-39.
- Farzadfar F, Finucane MM, Danaei G, Pelizzari PM, Cowan MJ, Paciorek CJ, et al. Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating G. National, regional, and global trends in serum total cholesterol since 1980: Systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 321 country-years and 3.0 million participants. *Lancet* 2011;377:578-86.
- Verschuren WM, Jacobs DR, Bloemberg BP, Kromhout D, Menotti A, Aravanis C, et al. Serum total cholesterol and long-term coronary heart disease mortality in different cultures. Twenty-five-year follow-up of the seven countries study. *JAMA* 1995;274:131-6.
- Kannel WB, Dawber TR, Kagan A, Revotskie N, Stokes J. Factors of risk in the development of coronary heart disease – six year follow-up experience. The framingham study. *Ann Intern Med* 1961;55:33-50.
- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004;364(9438):937-52.
- O'Donnell M, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin S, Rao-Melacini P, et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *Lancet* 2010;376(9735):112-23.
- Kouki R, Schwab U, Hassonen M, Komulainen P, Heikkilä H, Lakka TA, et al. Food consumption, nutrient intake and the risk of having metabolic syndrome: the DR's EXTRA Study. *European Journal of Clinical Nutrition* 2011;65(3):368-377.
- Camargo A, Menezes ME, Perez-Martinez P, Delgado-Lista J, Jimenez-Gomez Y, Ceuzteno C, et al. Dietary fat differentially influences the lipids storage on the adipose tissue in metabolic syndrome patients. *European Journal of Nutrition* 2014;53(2):617-26.
- United States of America. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration. Federal Register. Rules and Regulations 2002;67(191):61773-83.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. Atualizada em junho/2008. Available at: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecnologia_lista_alega.htm. (Accessed on Aug 15th 2013).
- Maki KC, Beiseigel JM, Jonnalagadda SS, Gugger CK, Reeves MS, Farmer MV, et al. Whole-grain ready-to-eat oat cereal, as part of a dietary program for weight loss, reduces low-density lipoprotein cholesterol in adults with overweight and obesity more than a dietary program including low-fiber control foods. *Journal of the American Dietetic Association* 2010;110(2):205-14.
- Dalen JE, Devries S. Diets to Prevent Coronary Heart Disease 1957-2013: What have we learned? *The American Journal of Medicine* 2014;127(5):364-9.
- Wolever TMS, Gibbs AL, Brand-Miller J, Duncan AM, Hart V, Lamarche B, et al. Bioactive oat β -glucan reduces LDL cholesterol in Caucasians and non-Caucasians. *Nutrition Journal* 2011;10:1-4.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: Dez Passos para uma Alimentação Saudável. Brasília; 2006. p. 32. Available at: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentacao_saudavel.pdf (Accessed on May 17th 2013).
- World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11, December 2008. Available at: http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501491_eng.pdf (Accessed on March 12th 2012).
- Ben-Noun L, Laor A. Relationship of neck circumference to cardiovascular risk factors. *Obesity Research* 2003;11(2):226-31.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia. Sociedade Brasileira de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Arquivos Brasileiros de Cardiologia 2010;95(1) (Supl. 1):1-51.
- Warnick GR, Nauck M, Rifai N. Evolution of Methods for Measurement of HDL-Cholesterol: From Ultracentrifugation to Homogeneous Assays. *Clinical Chemistry* 2001;47(9):1579-96.
- Fossati P, Prencipe L. Serum triglycerides determined colorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide. *Clinical Chemistry* 1982;28(10):2077-80.
- Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry* 1982;Vol 18(6):499-502.
- Trinder P. Determination of blood glucose using an oxidase-peroxidase system with a non-carcinogenic chromogen. *Journal of Clinical Pathology* 1969;22(2):158-61.
- 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(7):412-9.
- Geloneze B, Repetto EM, Geloneze SR, Tambascia MA, Ermetice MN. The threshold value for insulin resistance (HOMA-IR) in admixed population IR in the Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2006;72(2):219-20.
- Katz A, Nambi SS, Mather K, Baron AD, Follmann DA, Sullivan G, et al. Quantitative insulin sensitivity check index: a simple, accurate method for assessing insulin sensitivity in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 2000;85(7):2402-10.
- Food Processor Nutrition Analysis System. Version 12.0. USA: ESHA Corporation; 1984.
- Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil, 2011. Available at: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_composicao_nutricional/default_pdf.shtm (Accessed on Jan 12th 2013).
- Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Costa MV. Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras. 5ª ed. São Paulo: Editora Atheneu; 2005.
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Washington, DC: The National Academies Press, 2005. Available at: <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309085373> (Accessed on May 15th 2012).
- Previdelli NA, Andrade SC, Pires MM, Ferreira SRG, Fisberg RM, Marchioni DM. Índice de qualidade da dieta revisado para população brasileira. *Revista de Saúde Pública* 2011;45(4):794-8.
- Ribeiro AG, Cotta RMM, Ribeiro SMR. Promoção da Saúde e a Prevenção Integrada dos Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares. *Ciência & Saúde Coletiva* 2012;17(1):7-17.
- The Lancet NCD Action Group. Country actions to meet UN commitments on non-communicable diseases: a stepwise approach. *Lancet* 2013;381:575-84.
- Karmally W, Montez MG, Palmas W, Martinez W, Branstetter A, Ramakrishnan R, et al. Cholesterol-Lowering Benefits of Oat-Containing Cereal in Hispanic Americans. *Journal of the American Dietetic Association* 2005;105(6):967-70.
- Chen J, He J, Wildman RP, Reynolds K, Streiffer RH, Whelton PK. A randomized controlled trial of dietary fiber intake on serum lipids. *European Journal of Clinical Nutrition* 2006;60(1):62-8.
- Charlton KE1, Tapsell LC, Batterham MJ, O'Shea J, Thorne R, Beck E, Tosh SM. Effect of 6 weeks' consumption of β -glucan-rich oat products on cholesterol levels in mildly hypercholesterolaemic overweight adults. *British Journal of Nutrition* 2011;106(3):1-11.
- Zhang J, Li L, Song P, Wang C, Man Q, Meng L, et al. Randomized controlled trial of oatmeal consumption versus noodle consumption on blood lipids of urban Chinese adults with hypercholesterolemia. *Nutrition Journal* 2012;11(1):1-8.
- Andrade EF, Lobato RV, Araujo TV, Zangeronimo MG, Sousa RV, Pereira LJ. Effect of beta-glucans in the control of blood glucose levels of diabetic patients: a systematic review. *Nutr Hosp* 2015;31(1):170-7.
- Reyna NY, Cano C, Bermudez VJ, et al. Sweeteners and Beta Glucans Improve Metabolic and Anthropometrics Variable in Well Controlled Type 2 Diabetic Patients. *Am J Ther* 2003;10:438-43.
- Kim H, Stote KS, Behall KM, et al. Glucose and insulin responses to whole grain breakfasts varying in soluble fiber, sglucan: A dose response study in obese women with increased risk for insulin resistance. *Eur J Nutr* 2009;48:170-5.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Otros

Circuit resistance training improved endothelial dysfunction in obese aged women *Mejora de la disfunción endotelial en mujeres mayores obesas mediante entrenamiento de fuerza*

Ignacio Rosety¹, María Teresa Pery¹, Jesús Rosety², Natalia García¹, María Antonia Rodríguez-Pareja², Francisco Brenes-Martín¹, Antonio Díaz¹, Manuel Rosety-Rodríguez¹, Francisco Javier Ordóñez¹ and Miguel Ángel Rosety¹

¹Universidad de Cádiz. Cádiz, Spain. ²Universidad de Cádiz. Servicio Andaluz de Salud. Cádiz, Spain

Abstract

Introduction: It is widely accepted that obesity is associated with endothelial dysfunction. In a recent paper, we have also found circuit resistance training may reduce visceral fat in obese aged women. Accordingly, the current study was conducted to ascertain the effects of circuit resistance training on markers of endothelial dysfunction in this population group.

Methods: In the present interventional study, a total of 48 obese aged women were recruited from the community. Twenty-four of them were randomly assigned to perform a 12-week resistance circuit training programme, 3-days per week. This training was circularly performed in 6 stations: arm curl, leg extension, seated row, leg curl, triceps extension and leg press. The Jamar handgrip electronic dynamometer was used to assess maximal handgrip strength of the dominant hand. Lastly, serum samples were analysed using an immunoassay (ELISA) for endothelin-1, intercellular adhesion molecule-1 (ICAM-1) and vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM-1).

Results: When compared to baseline, resistance training significantly reduced serum levels of endothelin-1 (2.28 ± 0.7 vs. 1.98 ± 1.1 pg/ml; $p = 0.019$; $d = 0.67$) and ICAM-1 (290 ± 69 vs. 255 ± 76 ng/ml; $p = 0.004$; $d = 0.92$) in the experimental group. No significant changes in any of the tested outcomes were found in the control group.

Conclusion: A short-term circuit resistance program improved endothelial dysfunction in aged obese women. Further studies on this topic are still required to consolidate this approach in clinical application.

Key words:

Aged. Resistance training. Endothelium disorder. Endothelin-1. Vascular cell adhesion molecule-1. Intercellular adhesion molecule-1.

Resumen

Introducción: recientes estudios han confirmado que el entrenamiento de fuerza en circuito podría reducir la masa grasa visceral en mujeres mayores obesas. Para seguir avanzando en esta línea de trabajo, nos propusimos determinar su impacto en marcadores de disfunción endotelial.

Material y método: participaron voluntariamente 48 mujeres (70-75 años) con obesidad procedentes de la comunidad. De ellas, 24 fueron asignadas aleatoriamente al grupo experimental para desarrollar un programa de entrenamiento de fuerza en circuito de 6 estaciones durante 12 semanas con 3 sesiones/semana. Los marcadores de disfunción endotelial ensayados fueron: endotelina-1, molécula de adhesión intercelular-1 (ICAM-1) y molécula de citoadhesión vascular-1 (VCAM-1). Asimismo se evaluó su influencia en un test funcional para población mayor como el de sentarse-levantarse en 30 segundos. Este protocolo fue aprobado por un comité de ética institucional.

Resultados: tras completar el programa de intervención se observó un descenso significativo de los niveles plasmáticos de endotelina-1 (2.28 ± 0.7 vs. 1.98 ± 1.1 pg/ml; $p = 0.019$; $d = 0.67$) e ICAM-1 (290 ± 69 vs. 255 ± 76 ng/ml; $p = 0.004$; $d = 0.92$). También mejoró significativamente la puntuación del test funcional (18.7 ± 3.1 vs. 23.0 ± 3.6 repeticiones; $p = 0.019$; $d = 0.98$). Por el contrario, no se observaron cambios en el grupo control.

Conclusión: el entrenamiento de fuerza en circuito mejora la disfunción endotelial presente en mujeres mayores obesas. Futuros estudios siguen siendo necesarios para consolidar su aplicación en clínica.

Palabras clave:

Mayores. Entrenamiento de fuerza. Disfunción endotelial. Endotelina-1. Molécula de adhesión intercelular-1. Molécula de citoadhesión vascular-1.

Received: 18/09/2015
Accepted: 27/10/2015

Rosety I, Pery MT, Rosety J, García N, Rodríguez-Pareja MA, Brenes-Martín F, Díaz A, Rosety-Rodríguez M, Ordóñez FJ, Rosety MA. Circuit resistance training improved endothelial dysfunction in obese aged women. Nutr Hosp 2016;33:131-134

Correspondence:

Manuel Rosety-Rodríguez. Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte. Universidad de Cádiz. Complejo Deportivo Bahía Sur. Paseo Virgen del Saliente, s/n. 11100 San Fernando, Cádiz. Spain
e-mail: escuela-medicina.deporte@uca.es

INTRODUCTION

Although there is unanimous agreement on the importance of resistance training to improve muscle strength in aged women (1), its impact on cardiovascular disease risk factors and outcomes in older adults has received less attention in this population group (2). Furthermore, the validity of these observations is limited by the fact that the proportion of elderly people who do resistance training is currently low (3). In this respect, Harada et al. have already described several perceived barriers to strength training among older adults (4).

Therefore, little information is available on the influence of resistance training on endothelial dysfunction. This finding would be of particular interest given that endothelial dysfunction may predict the incidence of adverse cardiovascular events (5). Furthermore, it is related not only to insulin resistance (6), but also to cognitive decline and dementia, in a complex interplay with vascular factors and aging (7). Similarly, endothelial function is abnormal in chronic obstructive pulmonary disease (8). Lastly, it should be also pointed out that obesity-related endothelial dysfunction was more prominent in women than in men (9).

For the reasons already mentioned, this study was conducted to ascertain the effects of resistance circuit training on markers of endothelial dysfunction in obese aged women. A secondary objective was to assess its influence on functional lower extremity strength after completing the intervention.

MATERIAL AND METHODS

STUDY POPULATION

In the present interventional study, a total of forty-eight obese aged women were recruited from the community (Table I). The statistical package GRANMO v7.12 (IMIM, BCN, Spain) was used for *sample size* calculation. Inclusion criteria were defined

Table I. Anthropometric and biochemical characteristics of obese aged women enrolled in the intervention and control groups at baseline

	Intervention	Control	p value
Age years	67.3 ± 2.1	68.1 ± 2.3	> 0.05
BMI (kg/m ²)	31.2 ± 1.0	31.6 ± 1.2	> 0.05
WC (cm)	101.8 ± 4.6	103.6 ± 4.9	> 0.05
c-LDL (mg/dl)	131.7 ± 12.1	133.1 ± 13.2	> 0.05
c-HDL (mg/dl)	47.7 ± 5.2	46.0 ± 6.1	> 0.05
Triglycerides (mg/dl)	166.2 ± 14.8	168.6 ± 17.9	> 0.05
Glycaemia (mg/dl)	113.8 ± 5.4	115.1 ± 4.2	> 0.05

WC: Waist circumference; c-LDL: Low density lipoprotein cholesterol; c-HDL: High density lipoprotein cholesterol.

as follows: woman, aged ≥ 65 years-old, obese, sedentary (< 20 minutes of aerobic exercise, twice per week, in the last six months (19). Obesity was defined according to the International *Obesity Task Force* (IOTF) standards (BMI ≥ 30 kg/m²). Furthermore, all of them had medical approval for physical activity participation. Exclusion criteria were defined as the coexistence of uncorrected thyroid diseases, due to their impact on the body composition of these patients, diabetes, ischemic heart disease, cardiac arrhythmia, congestive heart disease, rheumatoid arthritis and chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

INTERVENTION PROGRAM

Twenty-four of them were randomly assigned to perform a 12-week resistance circuit training program, 3 days per week (Table II).

This training was circularly performed in 6 stations: arm curl, leg extension, seated row, leg curl, triceps extension and leg press. Each training session started and finished with a warming-up and cooling-down period of 5-10 minutes during which muscle stretching exercises were performed. Furthermore, training sessions were in small groups (6 participants) and were supervised by experienced physical therapists to ensure that participants used the correct technique and intensity (ratio 1 monitor/2 participants).

It should be pointed out that before starting the training program participants included in the intervention group underwent a pre-training session to be familiar with resistance exercises as well as to perform the 8-repetition-maximum (8RM) test per each exercise (11). Control group included 16 age-, sex- and BMI-matched adults with DS who did not take part in any training program.

NUTRITIONAL INTAKE RECORD

To control the potential confounding effect of diet, parents were carefully instructed to avoid quantitative or qualitative differences. Furthermore, they were asked to complete a food consumption frequency questionnaire for three days (2 weekdays and 1 weekend day). No significant difference was found between the intervention and control groups when assessing energy intake (1,792 ± 201 vs. 1,703 ± 196 kcal; p = 0.41).

OUTCOME MEASUREMENTS

All outcomes at individual level were assessed firstly at baseline and secondly 72-h after the end of the intervention. In this respect, blood samples were collected from the antecubital vein after a 12-h fast and drawn into tubes containing EDTA as anticoagulant. The whole blood was centrifuged at 3,000 rpm for 20 minutes in a clinical centrifuge. The plasma was separated and stored at -80 °C until further analysis. Serum samples were analyzed using an immunoassay (ELISA) for endothelin-1, intercellular adhesion molecule-1 (ICAM) and vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM) (R&D Systems, Minneapolis, USA).

The 30-seconds chair stand test was chosen to assess functional performance given that it is commonly used both in clinical research and practice (12). According to Rikli and Jones (13), participants were encouraged to fully sit and stand as many times as possible in 30 seconds using a chair with a height of 43 cm. They were instructed to look straight forward with their arms folded across their chest. The score was the total number of stands executed correctly within 30 seconds. The highest value of two attempts was considered for further analysis. Lastly, all participants underwent a preliminary session to be familiar with the testing.

ETHICS AND STATISTICS

It should be pointed out that the current protocol complied with the Declaration of Helsinki (2008). Written informed consent was obtained from all participants. Further, the current protocol was approved by an Institutional Ethics Committee. The results were expressed as a mean (SD). The Shapiro-Wilk test was used to assess whether data were normally distributed. To compare the mean values, a one-way analysis of variance (ANOVA) with post-hoc Bonferroni correction to account for multiple tests was used. For all tests, statistical significance was set at an alpha level of 0.05. Finally, Cohen's *d* statistics were used for determining mean effect sizes as follows: small $d \geq 0.2$ and < 0.5 ; medium $d \geq 0.5$ and < 0.8 ; large $d \geq 0.8$.

RESULTS

Resistance training significantly reduced serum levels of both endothelin-1 (2.28 ± 0.7 vs. 1.98 ± 1.1 pg/ml; $p = 0.019$; $d =$

0.67) and ICAM-1 (290 ± 69 vs. 255 ± 76 ng/ml; $p = 0.004$; $d = 0.92$) in the experimental group. These results are summarized in table III. Regarding the work task performance, the chair stand test scores were also significantly increased (18.7 ± 3.1 vs. 23.0 ± 3.6 repetitions; $p = 0.019$; $d = 0.98$) after the completion of the intervention. On the other hand, neither sports-related injuries nor withdrawals from the program were reported during the entire study period.

Finally, no significant changes in any of the tested outcomes were found in the control group.

DISCUSSION

The most striking finding of this study was that short-term circuit resistance training may improve endothelial dysfunction in obese aged women. In a previous study, Miyaki et al. (14) found that a 12-week aerobic exercise intervention significantly reduced the concentrations of plasma endothelin-1 in overweight and obese adults. Similarly, Mavri et al. (15) found that weight reduction by low-calorie diet in obese adults might contribute to the improvement in endothelial function, as noted by a decrease in endothelin-1. Lastly, Cotie et al. (16) reported that endothelial function increases after a 16-week diet and exercise intervention in overweight and obese women.

All these findings may be explained, at least in part, by the fact that obesity is a major risk factor for the development of endothelial dysfunction (17). Mainly, if we take into consideration that endothelial dysfunction in obese people is prevalent even in the absence of hypertension and type 2 diabetes (18). In a more detailed way, during a lifestyle intervention, not weight loss or decrease

Table II. Characteristics of the resistance circuit training, comprised of 6 stations, performed by participants in the intervention group

	1°-2° wk	3°-4° wk	5°-6° wk	7°-8° wk	9°-10° wk	11°-12° wk
Load	40%	45%	50%	55%	60%	65%
Series	2	2	2	2	2	2
Rep.	10	10	8	8	6	6
Rest.	90	90	90	90	90	90

Load: Expressed as percentage of 8 repetition-maximum (8RM) test; Rep.: Number of repetitions; Rest: Resting periods between stations expressed in seconds.

Table III. Markers of endothelial dysfunction in obese adult women: influence of a short-term circuit resistance training program

	Intervention		Control		Cohen's <i>d</i>
	Pre-test	Post-test	Baseline	Final	
Endothelin-1	2.28 ± 0.7	$1.98 \pm 1.1^{a,b}$	2.41 ± 0.8	2.45 ± 0.7	0.67
ICAM-1	290 ± 69	$255 \pm 76^{a,b}$	302.0 ± 67	314 ± 64	0.92
VCAM-1	912 ± 286	898 ± 298	946 ± 281	951 ± 289	0.18

Endothelin-1 expressed as pg/ml. Interleukin-1 (ICAM-1) and vascular cell adhesion molecule-1 (VCAM-1) expressed as ng/ml. a: $p < 0.05$ versus pre-test; b: $p < 0.05$ versus control at the end of the study.

in total adipose tissue but decrease in visceral adipose tissue was associated with improved endothelial function (19). Accordingly, visceral fat mass should be proposed as a therapeutic target in obese adults. In this line, our group had previously published that a circuit resistance program reduced visceral fat mass in obese aged women (20), thus contributing to a better understanding of the promising results reported in the current paper.

It is generally accepted that physical activity entails an inherent risk of musculoskeletal injury (21). Fortunately, in a recent study, the current supervised circuit resistance training did not increase markers of muscle damage in aged obese women (NH1). In addition, no sport-related injuries were reported in the intervention group. Similarly, the Cochrane review by Liu and Latham that included 121 trials with more than 6,700 older adults concluded that adverse events typically were not reported (22). Furthermore, adherence rates in aged women enrolled in two different exercise programs (endurance training vs. resistance training) showed it was significantly higher in the strength training group (23).

Strengths of the current study included the homogeneous and large sample size. Conversely, previous studies focused on the influence of regular exercise on elderly have recruited mixed (male and female) groups in order to increase sample size with the aim of strengthening research design (24). In addition, the presence of a control group consisting of age-, sex- and BMI-matched women may reduce the recruitment bias of healthy controls. Lastly, the excellent adherence rate suggested the training program was effective and easy to follow-up. In fact, it may finally give participants the confidence to continue exercising after the trial finishes. This was of particular interest given that in a previous study, Maeda et al. (25) reported that the decrease in ET-1 level lasted to the 4th week after the cessation of exercise training and these levels returned to the basal levels in the 8th week after the cessation of exercise training.

The present study had some limitations that should be considered too. The use of weight lifting machines may limit the reproducibility of this study in case exercise equipment is not available. Accordingly, future studies focused on well-designed resistance exercise workouts that use free weight are also required to facilitate its reproducibility elsewhere.

Finally, it was concluded that a short-term circuit resistance program reduced biomarkers of endothelial dysfunction in aged obese women. A secondary finding was that the training program also improved functional performance in this population group. While current results are promising, future studies are still required to consolidate this approach in clinical application given that endothelial dysfunction has been associated with several chronic diseases in the elderly.

REFERENCES

- Palop-Montoro MV, Párraga-Montilla JA, Lozano-Aguilera E, Arteaga-Checa M. Sarcopenia intervention with progressive resistance training and protein nutritional supplements. *Nutr Hosp* 2015;31:1481-90.
- Williams MA, Stewart KJ. Impact of strength and resistance training on cardiovascular disease risk factors and outcomes in older adults. *Clin Geriatr Med* 2009;25:703-14.
- Mayer F, Scharhag-Rosenberger F, Carlsohn A, Cassel M, Muller S, Scharhag J. The intensity and effects of strength training in the elderly. *Dtsch Arztebl Int* 2011;108:359-64.
- Harada K, Shibata A, Lee E, Oka K, Nakamura Y. Associations between perceived health benefits and barriers to strength training, and stages of change for strength-training behavior among older Japanese adults. *J Phys Act Health* 2014;11:801-9.
- Levy BI, Schiffrin EL, Mourad JJ, Agostini D, Vicaute E, Safar ME, et al. Impaired tissue perfusion: A pathology common to hypertension, obesity, and diabetes mellitus. *Circulation* 2008;118:968-76.
- Kim JA, Montagnani M, Koh KK, Quon MJ. Reciprocal relationships between insulin resistance and endothelial dysfunction: Molecular and pathophysiological mechanisms. *Circulation* 2006;113:1888-904.
- Heringa SM, Van den Berg E, Reijmer YD, Nijlens G, Stehouwer CD, Schalkwijk CG, et al. Markers of low-grade inflammation and endothelial dysfunction are related to reduced information processing speed and executive functioning in an older population - The Hoorn Study. *Psychoneuroendocrinology* 2014;40:108-18.
- Oelsner EC, Pottinger TD, Burkart KM, Allison M, Buxbaum SG, Hansel NN, et al. Adhesion molecules, endothelin-1 and lung function in seven population-based cohorts. *Biomarkers* 2013;18:196-203.
- Suboc TM, Dharmashankar K, Wang J, Ying R, Couillard A, Tanner MJ, et al. Moderate obesity and endothelial dysfunction in humans: Influence of gender and systemic inflammation. *Physiol Rep* 2013;1(3). DOI: 10.1002/phy2.58.
- Ryan AS, Harduarsingh-Permaul AS. Effects of weight loss and exercise on trunk muscle composition in older women. *Clin Interv Aging* 2014;9:395-402.
- Taylor JD, Fletcher JP. Reliability of the 8-repetition maximum test in men and women. *J Sci Med Sport* 2012;15:69-73.
- Kuo YL. The influence of chair seat height on the performance of community-dwelling older adults' 30-second chair stand test. *Aging Clin Exp Res* 2013;25:305-9.
- Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act* 1999;7:129-161.
- Miyaki A, Maeda S, Yoshizawa M, Misono M, Saito Y, Sasai H, et al. Effect of habitual aerobic exercise on body weight and arterial function in overweight and obese men. *Am J Cardiol* 2009;104:823-8.
- Mavri A, Poredoš P, Suran D, Gaborič B, Juhan-Vague I, Poredoš P. Effect of diet-induced weight loss on endothelial dysfunction: Early improvement after the first week of dieting. *Heart Vessels* 2011;26:31-8.
- Cotie LM, Josse AR, Phillips SM, MacDonald MJ. Endothelial function increases after a 16-week diet and exercise intervention in overweight and obese young women. *Biomed Res Int* 2014;2014:327395.
- Williams IL, Chowienzyk PJ, Wheatcroft SB, Patel AG, Sherwood RA, Momin A, et al. Endothelial function and weight loss in obese humans. *Obes Surg* 2005;15:1055-60.
- Grassi G, Seravalle G, Scopelliti F, Dell'Oro R, Fattori L, Quarti-Trevano F, et al. Structural and functional alterations of subcutaneous small resistance arteries in severe human obesity. *Obesity (Silver Spring)* 2010;18:92-8.
- Rittig K, Hieronimus A, Thamer C, Machann J, Peter A, Stock J, et al. Reducing visceral adipose tissue mass is essential for improving endothelial function in type 2 diabetes prone individuals. *Atherosclerosis* 2010;212:575-9.
- Rosety MA, Pery MT, Rodríguez-Pareja MA, Díaz A, Rosety J, García N, et al. A short-term circuit resistance programme reduced epicardial fat in obese aged women. *Nutr Hosp* 2015;32.[In press]
- Morrow JR Jr, Defina LF, Leonard D, Trudelle-Jackson E, Custodio MA. Meeting physical activity guidelines and musculoskeletal injury: The WIN study. *Med Sci Sports Exerc* 2012;44:1986-92.
- Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(3):CD002759.
- Picorelli AM, Pereira DS, Felício DC, Dos Anjos DM, Pereira DA, Dias RC, et al. Adherence of older women with strength training and aerobic exercise. *Clin Interv Aging* 2014;9:323-31.
- Vechin FC, Libardi CA, Conceição MS, Nogueira FR, Lixandrão ME, Berton R, et al. Comparisons between low-intensity resistance training with blood flow restriction and high-intensity resistance training on quadriceps muscle mass and strength in elderly. *J Strength Cond Res* 2015;29(4):1071-6.
- Maeda S, Miyauchi T, Kakiyama T, Sugawara J, Iemitsu M, Irukayama-Tomobe Y, et al. Effects of exercise training of 8 weeks and detraining on plasma levels of endothelium-derived factors, endothelin-1 and nitric oxide, in healthy young humans. *Life Sci* 2001;69(9):1005-16.



Nutrición Hospitalaria



Revisión

Coaching nutricional para la pérdida de peso *Nutritional coaching for weight loss*

Jaume Giménez Sánchez, Yolanda Fleta Sánchez y Alba Meya Molina

Nutritional Coaching. Experts en nutrició®. Barcelona

Resumen

Introducción: debido a la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad se hacen necesarias nuevas estrategias para su prevención y tratamiento. El *coaching* nutricional (CN) ha emergido en los últimos años y ha demostrado ser efectivo para la pérdida de peso aunque, al ser un concepto innovador, no siempre se utiliza apropiadamente.

Objetivo: verificar si el CN, junto con el asesoramiento técnico, es una estrategia efectiva para la disminución de peso en población con sobrepeso u obesidad en comparación con el asesoramiento nutricional por sí solo.

Material y métodos: se revisó la bibliografía referente a CN para determinar los parámetros de calidad en cuanto a esta intervención. Se realizó una búsqueda de estudios controlados aleatorizados que aplicaran CN según los parámetros seleccionados y lo compararan con asesoramiento técnico nutricional.

Resultados: se analizaron ocho estudios con alta calidad en la intervención de *coaching* y calidad metodológica media o alta. Seis de ellos indicaron diferencias significativas a favor del grupo que recibió CN.

Conclusión: el CN es una estrategia efectiva para bajar de peso. Se necesitan más investigaciones con una definición clara de la metodología utilizada para aportar solidez a este nuevo enfoque.

Palabras clave:

Coaching nutricional.
Pérdida de peso.
Motivación. Conducta alimentaria.
Sobrepeso.

Abstract

Introduction: Due to the high prevalence of overweight and obesity new strategies are needed for its prevention and treatment. Nutritional coaching (NC) has been shown to be effective in weight reduction although, due to the novelty of this concept, it's not always used properly.

Objective: To verify if NC, in addition to dietary assessment, is an effective approach to weight loss in overweight or obese population compared to technical dietary assessment.

Material and methods: We performed a search for papers related to NC to establish quality parameters for this intervention. A systematic review was conducted, including randomized controlled trials that apply CN according to the selected parameters and comparing it with technical dietary assessment.

Results: Eight high quality studies were included in the analysis. Among these, six revealed statistical differences on behalf of the group that received NC.

Conclusion: Nutritional coaching is an effective approach for weight reduction. Future nutritional coaching intervention research would benefit from clear definitions of this new model.

Key words:

Nutritional coaching.
Weight loss.
Motivation. Eating behavior. Overweight.

Recibido: 30/07/15
Aceptado: 16/09/15

Giménez Sánchez J, Fleta Sánchez Y, Meya Molina A. *Coaching* nutricional para la pérdida de peso. Nutr Hosp 2016;33:135-147

Correspondencia:

Jaume Giménez Sánchez. Nutritional Coaching. Gran
Vía de les Corts Catalanes, 620, 5º-4ª A
08007 Barcelona
e-mail: info@nutritionalcoaching.com

INTRODUCCIÓN

El 39% de la población adulta mundial en el año 2014 tenía sobrepeso y el 13% eran obesos (1). El aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad se ha convertido en una causa de preocupación importante debido a su relación directa con enfermedades crónicas, entre ellas enfermedades cardiovasculares, diabetes, trastornos musculoesqueléticos y algunos cánceres (endometrio, pecho y colon) (2). Los tratamientos convencionales no resultan suficientes en el tratamiento de estas enfermedades. En esta línea, la misma Organización Mundial de la Salud en 2003 ya dijo: "El informar y dar consejo por parte del médico, ya no es suficiente para conseguir cambios de comportamiento en el paciente a largo plazo". Es necesaria la implicación activa del paciente para propiciar su empoderamiento y facilitar que se vuelva más responsable e involucrado en su tratamiento (3).

Existen diferentes terapias basadas en el cambio de comportamiento usadas para conseguir una mayor adherencia de los pacientes que desean perder peso (4). Una de ellas es el *coaching* en salud (CS), que enfocado a los hábitos alimentarios se conoce como *coaching* nutricional (CN). El CS es un enfoque que ha emergido durante los últimos 15 años para ayudar a los pacientes a implementar acciones relacionadas con su comportamiento y su estilo de vida que mejoren su salud (5), fomentando la responsabilidad respecto del cuidado de uno mismo. El CS, así como el CN, está influenciado por diferentes teorías o modelos de cambio de comportamiento (6), a destacar la entrevista motivacional (EM) (7-10) con la cuál comparte una serie de habilidades y estrategias (6). Otras como la teoría de la autodeterminación (5,10,11), el modelo transteórico del cambio (MT) (5,10), la teoría social cognitiva de Bandura (10,11), la terapia cognitiva conductual (10), la teoría de la auto percepción (7), la indagación apreciativa (10), la teoría de establecer objetivos (10), la psicología positiva (10) y la teoría de la acción razonada (11) también han servido como bases para el desarrollo del *coaching* en salud.

En estudios preliminares se ha demostrado que el *coaching* es efectivo para perder peso (10). Sin embargo, a menudo se usa el término "*coaching* salud" sin una definición clara y consistente de la intervención. Es decir, existen demasiados conceptos asignados al mismo nombre, hecho que produce gran variabilidad en los resultados sobre la efectividad de este enfoque (6,11,12). Los autores del presente estudio han realizado una revisión sistemática, incluyendo únicamente estudios que utilicen *coaching* nutricional correctamente definido y detallado para evaluar, a partir de la evidencia científica, su efectividad como tratamiento para la pérdida de peso.

El objetivo principal será verificar si el CN, sumado al asesoramiento técnico, es una estrategia efectiva para la disminución de peso en población con sobrepeso u obesidad en comparación con el asesoramiento nutricional por sí solo y a partir de estudios controlados aleatorizados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica durante los meses de enero a febrero del 2014 en las bases de datos de PUBMED Y

COCHRANE con las diferentes ecuaciones de búsqueda: Weight Loss [Mesh] AND ("Diet Therapy" [Mesh] OR "Diet" [Mesh]) AND Coaching [All Fields] AND ("1/1/2000" [Date - Completion] : "3000" [Date - Completion]); Weight Loss [All Fields] AND ("Diet Therapy" [All Fields] OR "Diet" [All Fields]) AND Coaching [All Fields] AND ("1/1/2000" [Date - Completion] : "3000" [Date - Completion]). Además, durante el mismo periodo se realizó la búsqueda en Google Scholar, utilizando diferentes combinaciones de las siguientes palabras clave y Descriptores médicos: "weight loss", "diet", "coaching", "randomized controlled trial", "systematic review", "meta-analysis", "body weight changes", "overweight", "obese", "diet therapy", "abdominal obesity metabolic syndrome", "obesity, morbid", "obesity, abdominal", "weight reduction programs", "diet, reducing", "body weight maintenance", "body weight management", "weight management". Finalmente, se añadieron también algunas investigaciones de interés que se encontraron durante el periodo de búsqueda y elaboración del estudio.

Como el fenómeno del *coaching* nutricional es nuevo, hemos considerado más adecuado plantear unos criterios de inclusión amplios para no descartar estudios que puedan aportar conocimiento importante. Estos criterios de inclusión son: a) ensayos controlados aleatorizados (RCT) con el fin de minimizar el sesgo (también se utilizaron como material de apoyo revisiones sistemáticas y meta-análisis); b) estudios desde 2005; c) estudios escritos en inglés o español; d) población con sobrepeso u obesidad de diferentes etnias, sin restricción de edad, hombres y mujeres, con o sin situación de enfermedad crónica (diabetes, hipertensión); e) parámetros a valorar: peso o IMC; f) estudios llevados a cabo por personas o a través de nuevas tecnologías.

Por otra parte, siguiendo los criterios de exclusión establecidos, no se han incluido estudios con participantes con alguna enfermedad mental o participantes con normopeso, estudios que no definan la estrategia de *coaching* utilizada y uso de farmacoterapia.

Los artículos fueron revisados por tres investigadores, uno de los cuales participó tanto en la primera como en la segunda selección, y los otros dos revisaron únicamente los 156 estudios seleccionados a partir del primer cribado aplicando los criterios de inclusión establecidos. No hubo desacuerdo con la inclusión de los estudios. Finalmente se obtuvieron 44 artículos correspondientes a 27 estudios.

Para asegurar la validez y fiabilidad de cada uno de los estudios incluidos en nuestra revisión se hizo un análisis cualitativo de la calidad metodológica de los 27 estudios. Para ello se diseñó una escala de valoración de calidad metodológica basada en herramientas propuestas por instituciones clave (13-17) que han sido adaptadas para este estudio. La puntuación para cada pregunta se hizo en función de la respuesta (sí = +1; no = -1; no se explica = 0).

Una vez puntuado cada estudio en cuanto a su nivel de calidad metodológica y teniendo en cuenta la metodología de otras fuentes (18,19) que fue adaptada a los criterios de nuestro estudio, se clasificaron los 27 estudios en 3 grupos: calidad baja, media o alta.

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LA INTERVENCIÓN DE COACHING

Paralelamente al análisis de calidad metodológica de los estudios y dado que uno de los criterios básicos de inclusión es que la aplicación de *coaching* sea rigurosa, se hizo una valoración de calidad de la intervención de *coaching*. Para ello, en primer lugar se realizó una revisión bibliográfica sobre los parámetros fundamentales que deberían cumplir las intervenciones de *coaching* y que queda recogida en la figura 1 y en la tabla I. A continuación se valoró la fidelidad de los 27 estudios en función de los parámetros previamente definidos, aplicando una escala de calidad (Tabla II).

Parámetros para el análisis de calidad de la intervención de *coaching*

En el CS hay diferentes aspectos con evidencia científica que son aplicables también al CN. A continuación se detallan parámetros específicos que permiten atribuir la nominación de “*coaching* salud/nutricional” a una intervención de cambio de comportamiento. La evaluación cualitativa de la intervención de los estudios mostrada en la tabla III se diseñó en función de estos parámetros y a nuestra experiencia personal. Muchos de ellos han demostrado su efectividad también en la EM:

- Fijar objetivos específicos (8,20) y realistas (10) que serán determinados por el propio paciente dentro de las reco-

Tabla II. Análisis de calidad de la intervención de *coaching*

¿Se describe cada uno de los parámetros siguientes en la intervención de <i>coaching</i> ?	Sí se explica (1)	No se explica (0)
Utilización de habilidades comunicativas (<i>rapport</i> , empatía, <i>feedback</i> , escucha activa, preguntas abiertas)		
Rol del paciente y rol del profesional (centrarse en el paciente, el paciente es participativo, relación de igual a igual, autonomía, autoseguimiento)		
Fijar objetivos		
Establecer plan de acción, llevarlo a la práctica		
Solventar barreras, encontrar recursos		
Abordaje emocional: autoeficacia, valorar la disposición al cambio, reestructuración cognitiva, autoestima, seguimiento		
Identificar valores		

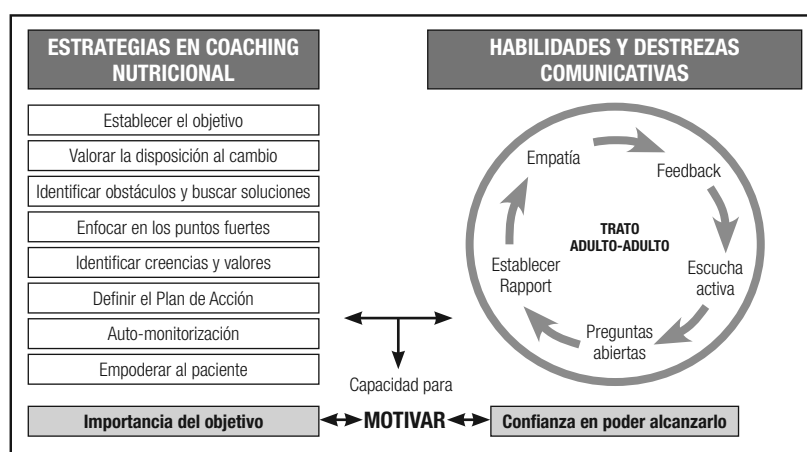


Figura 1.

Estrategias, habilidades y capacidad de motivación en el CN.

Tabla I. Rol del paciente y rol del profesional en el modelo de CN en comparación con el modelo tradicional

Modelo tradicional	Modelo <i>coaching</i> nutricional
El profesional es el experto	El paciente es el experto en su vida
El profesional es el único sujeto activo	El paciente participa y se implica en el proceso
El profesional prescribe el qué y el cómo	El paciente colabora en decidir qué y cómo

- mendaciones marcadas por el profesional de la salud (6). Además, es necesario revisarlos (8). Centrarse en un objetivo específico y alcanzable lleva a creer que uno tiene la habilidad de cumplir un objetivo particular (autoeficacia) y a menudo da más energía e interés para continuar con los objetivos relacionados (10). También es una forma de prevenir las recaídas (8).
- Valorar la disposición al cambio (3) o motivación de los pacientes. Es necesario conocer si el paciente está dispuesto a llevar a cabo un cambio antes de iniciarlo. De no ser así, habrá que empezar a trabajar los aspectos que ayudan a que aumente su motivación.
 - Identificar obstáculos y buscar soluciones (3,10,20), por ejemplo, aumentar la autoconfianza del paciente a través de la lluvia de ideas acerca de cómo superar un obstáculo (10). El profesional utiliza el feedback para dar importancia y resaltar la autonomía del individuo a la hora de enfrentarse a las barreras del día a día. Otra estrategia usada es la de enseñar a dominar los pensamientos destructivos referentes a la imagen a través de la automonitorización y la retroalimentación (21).
 - Enfocarse en los puntos fuertes del paciente (3,10). Se empieza por una aceptación empática del pasado del paciente, un reconocimiento de las lecciones aprendidas y un enfoque en el presente con una mirada centrada en posibilidades. Se aumenta la motivación y el sentido de autoeficacia centrándose en las fortalezas e intereses del paciente.
 - Identificar sus creencias y valores (3) para conectarlos con la motivación intrínseca (10). Para que se dé el cambio el cliente tiene que darse cuenta de la discrepancia entre sus propias experiencias y sus valores. Tanto la EM como el CN exploran los valores del individuo (11). El cambio en el paciente no se centra solamente en el ámbito nutricional (11) sino que irá acompañado de un trabajo en las creencias, emociones y conductas (10). Aprender a identificar y gestionar los estímulos que desencadenan determinados pensamientos y emociones tendrá también un papel importante en el tratamiento (20).
 - Acción. En el proceso de *coaching* no basta la reflexión; el *coach* y el cliente determinan el plan de acción para llevar a cabo. Las siguientes sesiones redefinirán este plan de acción (11).
 - Habilidades comunicativas del coach. Un amplio rango de profesionales (con entrenamiento específico) que incluye doctores, enfermeras, dietistas-nutricionistas (DN) y especialistas en el ejercicio puede efectuar intervenciones basadas en el *coaching* para el cambio de dieta y actividad física (8,9). No obstante, deben adquirir las siguientes habilidades comunicativas (6):
 - *Feed-back*: devolver al paciente los conceptos que está comunicando (8,10).
 - *Escucha activa*: no se tiene en cuenta solamente las palabras, sino también lo que hay escondido en ellas, tono de voz, emociones (3,8,11). Uso de preguntas abiertas que inciten a la reflexión (3,10) ya que son una forma de proporcionar al cliente la oportunidad de mirar más profundamente en su interior (11). La confianza en hacer preguntas en lugar de proporcionar respuestas, consejo o soluciones al paciente es una habilidad básica del *coach* (10,11).
 - *Empatía* (8-11) para lidiar la resistencia.
 - *Establecer rapport* (12): se refiere a la capacidad del *coach* para generar confianza.
 - Rol del paciente y rol del profesional:
 - *Confianza*: ayudar al paciente a experimentar emociones positivas (10). Asimismo, una actitud básica del *coach* es confiar en la capacidad del cliente para asumir lo que es mejor para él (11).
 - *Empoderamiento*: el papel del *coach* es empoderar al paciente para que haga elecciones basadas en sus valores (11). Centrarse en los triunfos pasados es también una forma de empoderarlo (10).
 - *Centrarse* en el paciente en lugar de orientarse hacia la tarea o la conducta a mejorar, tal y como se contempla en el enfoque tradicional de gestión de la enfermedad (6,8,10-12).
 - *Colaboración*: el profesional trabaja con el paciente para determinar qué estrategia de cambio de comportamiento funcionará mejor (9-12). El paciente, por su parte, se implica activamente en el proceso de aprendizaje (6).
 - *Trato de adulto-adulto*: se da libertad de elección a los pacientes alegando que cada uno sabe lo que es mejor para sí mismo (9,11).
 - *Autonomía del cliente*: un menú de opciones es una forma de dar consejo manteniendo la libertad de elección (3,6,8,9).
 - *Autoeficacia* (8-10): el creer que uno tiene la habilidad de realizar una acción necesaria para cumplir un objetivo particular consigue un mayor mantenimiento en el cambio de comportamiento.
 - *Autorregistro*: fomentar el autorregistro o automonitorización del paciente (3,6,8,20) tal y como se realiza en la TCC (20), lo que además promueve que el paciente asuma su responsabilidad (6).
 - *Optimismo*: centrarse en lo que está yendo bien en el proceso y en la vida del paciente, desarrollar sus fortalezas y emociones positivas, así como sus talentos e intereses. Cuando se revisa el progreso, hay que empezar celebrando los objetivos alcanzados, por pequeños que sean (10).
 - Motivación. El enfoque del *coaching* ayuda a despertar la motivación para el cambio (10), reconociendo el estado motivacional en el que se encuentra el paciente (3). El *coaching* en salud se apoya en la EM para aumentar la motivación intrínseca a través de la exploración y resolución de la ambivalencia entre comportamientos deseados y comportamientos actuales (9). Según la teoría de la autodeterminación (22) existen tres estados motivacionales: desmotivación, motivación extrínseca y motivación intrínseca. La motivación intrínseca es la motivación propia del cliente (3,9,10,12), la

que provoca las razones y argumentos de uno mismo para el cambio. Esta motivación suele ir correlacionada con una adherencia a largo plazo en los comportamientos saludables (10). Hay que señalar que el apoyo social añadido a las intervenciones (a menudo de los miembros de la familia) ha demostrado proporcionar una pérdida de peso adicional comparada con la misma intervención sin el apoyo social (8,10,20), aunque no es fiable por sí sola (10). En cambio, las recompensas económicas como motivación extrínseca no se han mostrado efectivas (20).

Finalmente y teniendo en cuenta los dos análisis de calidad, se incluyeron en la revisión solamente los estudios de calidad metodológica media y alta, y con una puntuación en la valoración de la calidad de la intervención de *coaching* igual o superior a 5/7. De esta forma quedaron incluidos un total de 8 estudios, siendo 4 de calidad metodológica alta y 4 de calidad metodológica media (Fig. 2).

RESULTADOS

A continuación se resumen los 8 estudios de calidad metodológica alta o media y con una valoración de la intervención de

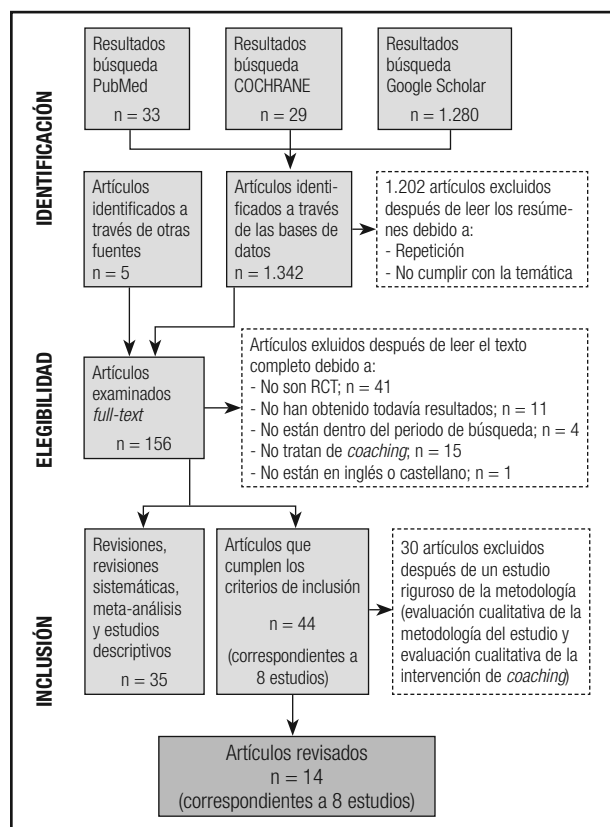


Figura 2.

Diagrama de flujo.

coaching igual o superior a 5. Nuestra revisión se ha centrado en los resultados de estos estudios, indicando sus principales hallazgos y el tipo de intervención de *coaching* que realizaron. Los resultados quedan recogidos en la tabla III.

ESTUDIOS CON VALORACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA ALTA Y VALORACIÓN DE LA INTERVENCIÓN DE COACHING CON PUNTUACIÓN IGUAL O SUPERIOR A 5

Estudio Loozit (23-26)

En el estudio Loozit realizado en Sidney (Australia) en 2009, Shrewsbury y cols. de la Universidad de Sidney evaluaron las diferencias del efecto de dos intervenciones de 2 años de duración: el programa Loozit en comparación con el programa Loozit más contacto terapéutico adicional con enfoque de *coaching*. En el estudio se incluyeron a 168 adolescentes de entre 13 y 16 años con sobrepeso u obesidad de grado bajo. Se trataban aspectos para el control del sobrepeso y la obesidad de acuerdo a las guías australianas, así como estrategias para gestionar el cambio de comportamiento. Estas estrategias consistían en aprender a establecer objetivos, debatir posibles soluciones para superar las barreras que impiden conseguirlos, evitar el estrés y mejorar la autoestima. Las sesiones grupales dentro de la intervención Loozit fueron dirigidas por dietistas-nutricionistas con formación estándar para el estudio. El grupo de intervención recibió el mismo programa Loozit aunque recibió además contacto terapéutico con enfoque de *coaching* que consistió en *coaching* telefónico y mensajes de texto a través del móvil o correo electrónico. Las llamadas telefónicas de *coaching* tenían una duración de 10 minutos y las realizaban los mismos dietistas-nutricionistas que llevaron a cabo la intervención Loozit. Tanto a los 12 como a los 24 meses los resultados mostraron una reducción significativa en el IMC y una mejora de los resultados psicosociales, aunque el contacto telefónico y electrónico suplementario no proporcionó beneficio adicional comparando ambos grupos.

Estudio HIP (27)

Ball y cols., del Hospital infantil Stollery para el peso y la salud, realizaron en 2011 una intervención en Canadá que tenía como objetivo determinar las diferencias de control de peso entre dos intervenciones que utilizaban diferentes técnicas de *coaching* y un grupo control. En el estudio de 4-5 meses de duración participaron 54 adolescentes de entre 13 y 17 años con un IMC al 85% de percentil o superior. Los participantes asignados aleatoriamente al grupo control recibieron una única sesión de *counselling* junto con material educativo. Las intervenciones de *coaching* consistieron en sesiones individuales donde se establecían objetivos sobre el estilo de vida (nutrición, actividad física, actividad sedentaria, autoestima y prevención de recaídas), se proporcionaba educación nutricional, se fomentaba el autoseguimiento, se planeaba la

siguiente semana y se revisaban las sesiones previas (seguimiento). Las intervenciones fueron llevadas a cabo por profesionales de la salud (dietistas-nutricionistas colegiados) que recibieron previamente dos días de formación. En estas intervenciones los dietistas-nutricionistas utilizaron habilidades comunicativas propias de *coaching* (construir *rapport*, dar *feedback* resumen), y además indagaron en las emociones relacionadas con los objetivos del estilo de vida para ayudar a los adolescentes a establecer sus objetivos personales. Los resultados de los participantes que completaron la intervención mostraron mejoras superiores en las dos intervenciones respecto al grupo control, aunque las diferencias entre las dos intervenciones no fueron significativas.

Estudio Keep it Off (28,29)

Sherwood y cols. de la Universidad de Minnesota publicaron un trabajo en 2011 en el que describían el diseño de un estudio para el mantenimiento de la pérdida de peso. Se incluyeron 419 adultos que habían perdido intencionadamente un 10% de su peso en el último año y se les asignó aleatoriamente al grupo autodirigido (grupo control) o al grupo guiado (intervención). Los resultados de pérdida y mantenimiento de peso se tomaron a los 24 meses de seguimiento. El grupo control recibió dos llamadas telefónicas en las que se enseñaban estrategias para mantener la pérdida de peso. Tanto el grupo control como el grupo intervención recibieron un libro guía sobre el mantenimiento de la pérdida de peso y una libreta para hacerse autoseguimiento. La intervención consistió en llamadas telefónicas de *coaching* donde se establecieron objetivos de peso e imagen, se desarrollaron estrategias para resolver problemas que les hacían recuperar el peso perdido, y se describía un plan de acción. Además, se desarrollaban comportamientos clave y habilidades necesarias para el mantenimiento de la pérdida de peso, ayudando a los participantes a apreciar los beneficios de su pérdida de peso. Las llamadas se espaciaron en el tiempo hacia el final de la intervención, momento en que se acompañaron con cartas que proporcionaban *feedback* positivo por su participación. Los profesionales que realizaron la intervención eran expertos en nutrición, actividad física y pérdida de peso, y expertos en metodología sobre cambio de comportamiento. Los resultados publicados en 2013 mostraron que los participantes del grupo de intervención recuperaron significativamente menos peso que el grupo control a los 12 meses y a los 24 meses.

Estudio POWERS (30)

Rimmer JH publicó en 2013 un estudio en el que valoró el efecto de una intervención telefónica de 9 meses para el control de peso utilizando un sistema web en una población con discapacidad física (el 50% utilizaba silla de ruedas). Se incluyeron 102 participantes de Chicago y Atlanta que fueron asignados a uno de los 3 grupos: *coaching* para la actividad física, *coaching* para la actividad física y nutrición, y grupo control. El grupo control recibió únicamente un *kit* con herramientas para la actividad física. Los

grupos de intervención recibieron llamadas telefónicas durante los 4 primeros meses para desarrollar un plan de actividad física (y de nutrición en el grupo correspondiente), hacer un seguimiento y ayudar a resolver posibles barreras. Después las llamadas se redujeron gradualmente. En la primera llamada telefónica se indagó sobre la disponibilidad al cambio del paciente. Las técnicas de *coaching* se centraron en los principios de la EM para animar a los participantes a hacer cambios positivos a través de pequeñas mejoras fáciles de conseguir en actividad física y nutrición. La intervención fue llevada a cabo por nutricionistas, educadores en salud, ciencias de la actividad física o similar entrenados para este proyecto. Los resultados mostraron mayores reducciones de peso corporal (o no aumentos) en los grupos de intervención comparado con el grupo control. Además, estas diferencias fueron mucho mejores en el grupo que solamente se centró en aumentar la actividad física.

ESTUDIOS CON VALORACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA MEDIA Y VALORACIÓN DE LA INTERVENCIÓN DE COACHING CON PUNTUACIÓN IGUAL O SUPERIOR A 5

Estudio de Mehring y cols. (31)

Mehring y cols. de varias instituciones alemanas examinaron en 2013 la efectividad a corto plazo de un programa de *coaching* basado en una plataforma web en combinación con *counselling* telefónico para bajar de peso. Se incluyeron 186 participantes con BMI ≥ 25 en un estudio de 12 semanas de duración. Los participantes del grupo control fueron tratados de forma convencional por médicos, quienes sugerían actividad física y daban consejo dietético para reducir de peso. La intervención de *coaching* incluyó un programa de educación, trabajo de la motivación, guía de ejercicio, recordatorios diarios por SMS, *feedback* semanal por Internet y monitorización activa por los médicos. Disponían de acceso gratuito a un programa de *coaching* basado en la web, además de la visita médica convencional igual que el grupo control. Médicos o enfermeros cualificados fueron los que realizaron las 3 llamadas telefónicas. El peso disminuyó significativamente más en el grupo de intervención que en el control.

The Change Program (32)

Pearson y cols. de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Bressica (Canadá) evaluaron la efectividad de 2 enfoques de autogestión para la obesidad en una intervención de 12 semanas. Un total de 78 participantes de 18-24 años con BMI ≥ 30 se dividió aleatoriamente en 2 grupos. El grupo control recibió 12 llamadas telefónicas que seguían el programa LEARN para el control de peso, basadas en lecciones sobre estilo de vida, ejercicio, actitudes, relaciones personales y nutrición, así como aplicaciones prácticas (establecer objetivos, superar barreras e identificar facilitadores para una vida saludable, buscar apoyo

social y aumentar la autoeficacia y la automonitorización). El grupo de intervención recibió llamadas telefónicas de EM interactiva vía *coaching* personal coactivo para conseguir objetivos personales. La intervención se centró en el cliente, ayudándole a explorar y resolver la ambivalencia respecto al cambio, utilizando estrategias como solventar problemas, tomar decisiones, uso de recursos, formar una asociación entre cliente-proveedor, plan de acción y autoadaptación. Los participantes escogían los temas que querían trabajar e identificaban soluciones conjuntamente para conseguir el objetivo. Los *coaches* usaban estrategias como preguntas abiertas significativas, escucha activa, empatía o apoyo para conseguir el objetivo. Lo llevaron a cabo *coaches* coactivos titulados. El grupo control disminuyó significativamente más peso que el grupo intervención a los 3 meses, aunque el grupo intervención disminuyó más la ingesta calórica porque disminuyó más la ingesta de grasa.

DPP para la pérdida de peso (33-35)

El estudio iniciado en el año 2009 por el Palo Alto Medical Foundation Research Institute junto con la Facultad de Medicina de la Universidad de Stanford tenía como objetivo evaluar la viabilidad y potencial efectividad de dos intervenciones basadas en el estilo de vida para reducir el IMC. Una muestra de 241 personas adultas con sobrepeso u obesidad fueron asignadas aleatoriamente a una de las dos intervenciones o al grupo control. El estudio se prolongó durante 15 meses en total: 3 meses de fase intensiva con mayor frecuencia de visitas y duración de encuentros, y 12 meses de seguimiento. El grupo control recibió atención habitual, mientras que los dos grupos de intervención se basaron en la automonitorización de la información asistida por tecnología (DVD con recomendaciones sobre alimentación saludable y actividad física) únicamente o combinada con la atención de un dietista y un especialista en ejercicio, realizando sesiones grupales semanales. Durante la fase de mantenimiento ambos grupos recibieron mensajes de su nutricionista y durante la fase de seguimiento recibieron un mail recordatorio para el autorregistro cada dos semanas. El grupo asistido por DN se sometió a un seguimiento individual y personalizado aplicando las siguientes técnicas de *coaching*: revisar objetivos, explorar barreras y resolverlas, adaptar los objetivos, definir un plan de acción, ensayar estrategias de afrontamiento para las recaídas y recibir motivación constante para continuar con el programa. Los resultados a los 15 meses mostraron una mejora considerable en ambas intervenciones en comparación con el grupo control, especialmente los de la intervención conducida según las técnicas de *coaching*.

Edelman y cols. (36)

En 2006, Edelman y cols. del University Center for Integrative Medicine perteneciente a la Duke University (Carolina del Norte, EE.UU.) llevaron a cabo un estudio con 154 participantes mayo-

res de 45 años que presentaban uno o más factores de riesgo cardiovascular o bien IMC ≥ 25 , distribuyéndolos aleatoriamente en un grupo de intervención con *coaching* y un grupo control en el que recibieron el cuidado habitual. Los participantes del grupo de intervención fueron acompañados por un *coach* durante el proceso. La primera fase del proceso se centró en educación sobre el riesgo de sus hábitos actuales y exploración de los cambios de comportamiento saludable; mientras que la segunda fase se desarrolló un plan de salud personalizado en función de los objetivos del paciente. Los *coaches* se encargaron de la educación en nutrición y actividad física, así como de fomentar el desarrollo de habilidades y aplicar estrategias de *coaching* para mantener al sujeto en su compromiso con comportamientos más saludables. Las técnicas utilizadas por el *coach* fueron: meditación de atención plena continuada, yoga, entrenamiento para la relajación, habilidades de comunicación del paciente y exploración de valores. La intervención de *coaching* fue a través de reuniones en grupo (28 sesiones de 2 horas durante 10 meses) y llamadas telefónicas individuales (de 20-30 minutos de duración cada 2 semanas). Durante las llamadas se reforzaban las técnicas que aprendían en las reuniones de grupo. Los participantes eran guiados acerca de cómo clarificar y establecer metas realistas, se reforzaba su motivación y se localizaban los recursos necesarios. El contenido de estas llamadas fue individualizado según el sujeto, pero en general se centraron en reforzar los éxitos y en tratar las barreras para el logro de los objetivos establecidos en su plan de salud. Los sujetos que quisieran más asistencia de los *coaches* se les permitió un breve contacto por teléfono o correo electrónico entre las llamadas telefónicas programadas. Los participantes también tuvieron 2 oportunidades de encontrarse de forma individual con un nutricionista para obtener apoyo individualizado y recomendaciones para la mejora de la conducta alimentaria. Entre los participantes con sobrepeso a los 10 meses hubo una mayor pérdida de peso en el grupo de intervención comparado con el grupo control.

DISCUSIÓN

VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

De los 27 estudios seleccionados, un 70% (37-66) no aporta suficiente información acerca de la intervención de *coaching*. En cuanto a la definición de estrategias utilizadas, un 44% (23-35,37,38,50-52,59,62,66) especifica la utilización de habilidades comunicativas por parte del *coach*; un 59% (23-30,32-35,39,44-46,59,62,66) se centra en el rol del paciente y del profesional; un 81% (23-39,42-48,50,51,53,56,58-65) destaca la importancia de fijar objetivos conjuntamente entre paciente y profesional de la salud; un 26% (23-31,33-36) explica la utilización del plan de acción para llevar a la práctica las opciones valoradas; un 70% (23-36,44,46-52,56-58,60-62,64,65) se centra en identificar las barreras y encontrar soluciones; el mismo porcentaje se basa en el abordaje emocional (23-30,32-38,40,41,44-52,58-61,64-66) y solo un 4% (36) en la identificación de valores.

Tabla III. Resultados

Estudio	Participantes (iniciales – finales)	Duración	Grupo intervención vs. Grupo control	Resultados	Estrategias de la intervención de coaching
<i>Estudios de calidad alta</i>					
Nguyen B, 2013. Loozit study	151-93 adolescentes con sobrepeso u obesidad de grado bajo	24 meses	A) Intervención Loozit (= control?) B) Intervención Loozit + coaching telefónico y mensajes	A) -0,09 BMI z-score B) -0,17 BMI z-score Diferencias no significativas entre los grupos aunque si comparadas con la situación inicial	Loozit: establecer objetivos "SMART", evitar el estrés. Comportamiento cognitivo, enfoque social cognitivo para aumentar motivación, autoestima y autoseguimiento. <i>Coaching</i> : Establecer <i>rapport</i> , identificar objetivos, identificar barreras, ayudar a solucionar problemas, proporcionar apoyo positivo para profundizar el cambio
Ball GDC, 2011. HIP study	54-30 adolescentes con IMC igual o superior al 85% de percentil	4,5 meses	A) <i>Coaching</i> + EM y terapia cognitiva del comportamiento B) <i>Coaching</i> C) Control	A) -1,1 kg (-6,5 BMI z-score) B) -1,0 kg (-3,9 BMI z-score) C) 3,2 kg (0,8 BMI z-score) Diferencias significativas comparando con el grupo control	A y B: Objetivos sobre estilo de vida, autoestima, prevención de recaídas, planear la siguiente semana. Estrategias de autoseguimiento. Construir <i>rapport</i> , dar <i>feedback</i> (habilidades comunicativas), revisar sesiones previas (seguimiento). Solo A: EM y terapia cognitiva del comportamiento (motivación del adolescente y su estado de cambio, emociones relacionadas con los objetivos)
Sherwood NE, 2013. Keep it Off Study	419-364 adultos que hubieran perdido un 10% de su peso intencionadamente en el último año	24 meses	A) Grupo guiado (<i>coaching</i>) B) Grupo auto-dirigido (control)	A) 3,08 kg (7,89) B) 4,73 kg (7,62) Diferencia significativa	Explorar posibles barreras y resolver problemas sobre la ganancia de peso, establecer objetivo de peso e imagen y desarrollar plan de acción. <i>Feedback</i> positivo a través de cartas. Aumentar la motivación trabajando en los beneficios percibidos de haber bajado de peso
Rimmer JH, 2013. POWERS study	102-91 adultos con discapacidad física	9 meses	A) <i>Coaching</i> para aumentar actividad física B) <i>Coaching</i> para aumentar act. física y mejorar alimentación C) Control	A) -2,4% (kg) B) 0,6% (kg) C) 3,1% (kg) p < 0,05	Desarrollar un plan de actividad física (A) y de nutrición (B). Hacer seguimiento, ayudar a resolver posibles barreras. Valorar disponibilidad al cambio. Principios de la EM: hacer pequeños cambios positivos fáciles de conseguir
<i>Estudios de calidad media</i>					
Mehring M, 2013	186-148 adultos	3 meses	A) Intervención: <i>coaching</i> basado en una plataforma web más <i>counselling</i> telefónico B) Control: tratados por médicos de forma convencional.	A) -4,2 kg B) -1,7 kg Diferencias significativas	Trabajo de la motivación, recordatorios diarios por SMS, <i>feedback</i> semanal y monitorización activa. Establecer objetivos realistas y recursos individuales

Continúa en la página siguiente

Tabla III (Cont.). Resultados

Estudio	Participantes (iniciales – finales)	Duración	Grupo intervención vs. Grupo control	Resultados	Estrategias de la intervención de coaching
Pearson ES, 2013. The Change Program	78-45 participantes de 18-24 años	9 meses	A) Intervención: <i>coaching</i> coactivo por teléfono B) Control: lecciones basadas en educación y aplicaciones prácticas	A) -2,5 lb; -662,76 kcal B) -7,76 lb; -105,5 kcal Diferencias significativas de peso a favor del grupo control aunque el grupo intervención redujo más la ingesta calórica	– Explorar y resolver la ambivalencia respecto al cambio, solventar problemas, tomar decisiones, uso de recursos, formar una asociación entre cliente-proveedor, plan de acción y auto-adaptación. Fomentar la toma de conciencia y responsabilizarse de uno mismo. – Educación y aplicaciones prácticas (establecer objetivos, superar barreras y abarcar facilitadores para una vida saludable, buscar apoyo social, aumentar la autoeficacia y la automonitorización). *Ambos fomentan auto-gestión
Ma J, 2013. DPP Study	241-221 personas adultas con sobrepeso u obesidad	15 meses	A) Auto-monitorización asistida por tecnología + asesoramiento de dietista y especialista de ejercicio físico grupal B) Auto-monitorización asistida por tecnología (correo electrónico) C) Control: tratamiento habitual	Diferencias en IMC y kg: A) -2.2 ± 0.3 BMI y -6.3 kg B) -1.6 ± 0.3 y -4.5 kg C) -0.9 BMI y -2.4 kg Diferencias significativas	– Fomentar la automonitorización + revisar objetivos, explorar barreras y resolverlas, adaptar los objetivos, definir un plan de acción, ensayar estrategias de afrontamiento para las recaídas y recibir motivación constante para continuar con el programa. – Fomentar la automonitorización
Edelman D, 2006	154-122 adultos de 45 años o más con factor/es de riesgo cardiovascular	10 meses	A) Reuniones grupales con un <i>coach</i> y sesiones telefónicas individuales con opción a correo electrónico entre llamadas telefónicas B) Control: tratamiento habitual	A) -2 BMI B) -0,6 BMI Diferencias significativas	– Desarrollo de habilidades, meditación de atención plena continuada, yoga, entrenamiento para la relajación, habilidades de comunicación del paciente y exploración de valores. Clarificar y establecer metas realistas, reforzar motivación, localizar recursos, reforzar los éxitos y tratar las barreras para el logro de los objetivos establecidos en su plan de salud

Es interesante comparar estos resultados con los de Wolever y cols. en 2013, quienes encontraron que en función del filtro aplicado entre un 11% y un 23% de los artículos no documentan detalles adecuados para identificar los procesos usados en sus intervenciones de *coaching*, y casi un tercio de los artículos no describen las técnicas de *coaching* realmente empleadas. De los que sí lo hacen, una clara mayoría (86%) describen el *coaching* salud como un proceso que se centra total o parcialmente en el paciente, que incluye objetivos determinados por éste (71%), que incorpora procesos de autodescubrimiento y aprendizaje activo (63%) y que refuerza la responsabilidad de las conductas (86%).

En función de los resultados de los estudios que cumplen los requisitos básicos para considerarlos intervención en *coaching* nutricional según nuestro criterio (puntuación igual o superior a 5), se han incluido en nuestra revisión los 4 estudios con calidad metodológica alta y los 4 estudios con calidad metodológica media.

Respecto a los cuatro estudios de calidad metodológica alta, tres de ellos (27-30) presentaban diferencias significativas en cuanto a la pérdida de peso en el grupo de intervención de *coaching* comparado con el grupo control. Sin embargo, en el estudio de Shrewsbury y cols. (23-26) las diferencias no son significativas. En este estudio el grupo considerado control recibe el programa Loozit que tiene características de *coaching* por lo que no es de extrañar que las diferencias no sean significativas.

Es interesante constatar como el *coaching* puede ser eficaz, no solamente para disminuir de peso sino para lo que a menudo es más difícil, mantenerlo, tal y como señala el estudio Keep it Off (28-29). En la bibliografía se ha constatado que aumentar el número de sesiones de 6 semanas a 6 meses tiene efectos beneficiosos en la pérdida de peso (11). En cuanto al número de objetivos a abordar, los resultados del estudio Powers (30) indican que cuando se aplica *coaching* con dos objetivos (aumentar la actividad física y mejorar la alimentación) la reducción de peso es menor que cuando sólo se centra en un objetivo. Esto apoya la idea de la importancia que tiene la definición del objetivo dentro de un proceso de *coaching*, concretamente en la necesidad de ir paso a paso, dirigiendo las energías de forma secuencial hacia las prioridades que el paciente escoge. De hecho, una de las peculiaridades o diferencias significativas entre *coaching* salud y el *coaching* personal es el hecho de que en *coaching* salud (y por lo tanto en *coaching* nutricional) los objetivos están previamente establecidos por unas recomendaciones generales marcadas por los estándares de salud, entre las cuales el paciente define cuál es su objetivo personal, mientras que en *coaching* personal los objetivos los define únicamente el cliente según su criterio.

Por otra parte, entre los estudios de calidad metodológica media, tres de ellos (31,33-35) indican diferencias significativas en cuanto a la pérdida de peso en el grupo de intervención de *coaching* comparado con el grupo control. Sin embargo, en el estudio The Change Program (32) las diferencias no son significativas quizás debido a que el grupo control incorpora también técnicas de *coaching*.

Los estudios constatan que como profesional de la salud se puede continuar activamente implicado en la educación para la salud y conjuntamente mantener el rol de *coach* en salud (12). Los resultados del estudio de Ma y cols. (33-35) muestran que un

grupo de intervención que solamente recibe indicaciones para la automonitorización del control de peso también obtiene mejoras significativas respecto al grupo control, indicando la importancia que tiene el papel activo del paciente en su propio proceso de cambio, aunque desde nuestro punto de vista si recibe un acompañamiento profesional la probabilidad de éxito será mayor.

CAPACITACIÓN O FORMACIÓN DE LOS PROFESIONALES

Es importante tener en cuenta la formación del personal que aplica la estrategia de *coaching* a los participantes. Por una parte, cuál es su formación técnica (médico, enfermero, nutricionista, etc.) y por otra qué formación en *coaching* ha recibido. En algunos estudios (27-29,31,33-35,40,41,54-56) no se aporta suficiente información que especifique la formación de *coaching* que reciben los profesionales que aplican la intervención, por lo que no podemos garantizar que ésta exista. Por otra parte, en un 18% de los estudios incluidos en nuestra revisión (28,29,49,56,58,64,65) no se comenta nada al respecto de la formación académica del personal que aplica *coaching*, aspecto que impide saber los conocimientos técnicos que posee. Es interesante mencionar los resultados de la revisión sistemática de Wolever y cols. de 2013 en el que en un 11% de sus estudios sobre *coaching* salud fueron DN quienes aplicaron las técnicas de *coaching*.

MODALIDADES DE LLEVAR A CABO LA INTERVENCIÓN DE COACHING

De los 8 estudios seleccionados finalmente en esta revisión, 6 utilizaron el teléfono como apoyo o único método para contactar con los pacientes (23-26,28-32,36), 3 utilizaron mensajes por correo electrónico o teléfono (23-26,28,29,33-35) y 2 utilizaron un sistema web en el que el propio paciente se hace seguimiento (30,31). Una ventaja a tener en cuenta es que las intervenciones a través de tecnologías pueden suponer menos tiempo, mayor flexibilidad de horario, evitar desplazamientos y costes asociados (67,68). Es importante destacar que aunque los mensajes de texto o correos electrónicos complementarios a sesiones de *coaching* pueden ayudar a obtener mejores resultados, estas estrategias por sí solas no son suficientes para considerar que se está llevando a cabo una estrategia de *coaching* nutricional.

Por otra parte, dos de los 8 estudios incluidos en nuestra revisión realizaron sesiones grupales, una metodología de *coaching* de la cual también existe evidencia (12).

USO DEL CONCEPTO DE COACHING

Es necesario hacer constar que hay estudios con puntuación baja de la calidad de la intervención de *coaching* pero que tienen una buena cualificación en su metodología y además obtienen resultados positivos. No obstante, estos estudios no se han inclui-

do en los resultados de esta revisión por no cumplir la primera premisa (calidad de la intervención de *coaching*). Este hecho demuestra que a menudo el uso del concepto de *coaching* no es riguroso, ya que no se explica en detalle la metodología asociada a este enfoque para que el lector pueda determinar si efectivamente se ha llevado a cabo la aplicación del *coaching*. Por ejemplo, muchos estudios no clarifican el papel de los pacientes, no definen la metodología del *coaching* o describen enfoques más similares a la educación en salud que al *coaching* profesional (5). A menudo en estos casos, se podría hablar de intervenciones basadas en el enfoque del *coaching* o de intervenciones en salud con habilidades o alguna herramienta de *coaching*, incluso a veces de meras intervenciones de educación nutricional, pero no de sesiones de *coaching* salud.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una de las limitaciones de nuestra revisión es el hecho de haber dejado fuera a muchos estudios por carecer de una intervención de *coaching* suficientemente detallada, asumiendo el riesgo de que si se hubiese realizado *coaching* nutricional correctamente sin haberlo mencionado. Además, el hecho de incluir solamente estudios controlados aleatorizados hace que la inclusión final de estudios fuera muy reducida. No obstante, la exhaustiva revisión de los estudios incluidos minimiza el posible sesgo de selección. En segundo lugar, otra limitación se debe al hecho de que, aunque cada estudio fue revisado por 2 o 3 investigadores, en muchos casos los juicios eran subjetivos ya que se basaban en las limitadas descripciones que los artículos facilitaban sobre las metodologías utilizadas. Por último, las cifras de los resultados no se pueden comparar entre ellas debido a la variabilidad entre grupos según cada estudio (adultos, adolescentes, discapacitados, trabajadores, sobrepeso, obesidad) y por ese mismo motivo no podemos generalizar los resultados a la población. Por el contrario, una de las mayores fortalezas de esta revisión es la rigurosidad con la que se han escogido los estudios, valorando su calidad metodológica y asegurando que aquellos estudios que íbamos a incluir en nuestra revisión hubieran realizado *coaching* tal y como lo entendemos y demuestra la bibliografía que recogemos en este documento. Según esta bibliografía, se determinaron las 7 condiciones que servirían de filtro, mostradas en la tabla III. No se ha contemplado específicamente la motivación como indicador porque se considera una consecuencia del trabajo sobre otros factores, como la confianza en uno mismo o la importancia que se le otorga al objetivo.

CONCLUSIÓN

Según los resultados de la revisión sistemática podemos afirmar que el enfoque del *coaching* nutricional es efectivo para bajar de peso. Se necesitan más investigaciones de larga duración para tener suficiente evidencia de que los resultados de peso se mantienen en el tiempo. Por otra parte, es necesario que los estudios

especifiquen tanto las estrategias de *coaching* empleadas como una definición clara del *coaching* para poder determinar si se está utilizando el concepto apropiadamente. Es necesario también, como concluyen Wolever y cols. en 2013, que los profesionales de la salud que aplican *coaching* en sus estudios hayan recibido una formación en *coaching* impartida por un centro certificado, lo que debería estar especificado en la metodología del estudio.

Puesto que el paciente que quiere alcanzar un objetivo nutricional necesita, además de motivación para el cambio, una recomendación ajustada a sus necesidades, lo ideal es que las intervenciones contemplen el asesoramiento técnico nutricional acompañado de estrategias basadas en *coaching* nutricional.

Por otra parte, se necesitan más investigaciones que estudien las diferentes modalidades de aplicación de un proceso de *coaching*, teniendo en cuenta las tecnologías como el teléfono, correo electrónico y plataformas web, así como la opción de recibir *coaching* en grupo o individualmente, combinando cada una de estas opciones con diferentes tiempos de intervención y duración de sesiones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Obesidad y sobrepeso [Internet] WHO Media centre [citado enero 2015]. Nota descriptiva 311. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>.
2. World Health Organization. 2013. Obesity and overweight. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/#> (Consultado el 23 febrero 2014).
3. Bonal R, Almenares H, Marzán M. Coaching de salud: un nuevo enfoque en el empoderamiento del paciente con enfermedades crónicas no transmisibles. MEDISAN 2012;16(5):773-85.
4. Hartmann-Boyce J, Johns D, Jebb S, Aveyard P. Effect of behavioural techniques and delivery mode on effectiveness of weight management: systematic review, meta-analysis and meta-regression. Obes Rev 2014;15(7):598-609.
5. Simmons LA, Wolever RQ. Integrative health coaching and motivational interviewing: synergistic approaches to behavior change in healthcare. Glob Adv Health Med 2013;2(4):28-35.
6. Wolever RQ, Simmons LA, Sforzo GA, Dill D, Kaye M, Bechard EM, et al. A systematic review of the literature on health and wellness coaching: defining a key behavioral intervention in healthcare. Glob Adv Health Med 2013;2(4):38-57.
7. Simmons LA, Wolever RQ. Health coaching: Research summary (report). Durham, NC: Duke Integrative Medicine/Duke University Health System; 2011.
8. Greaves CJ, Sheppard KE, Abraham C, Hardeman W, Roden M, Evans PH. Systematic review of reviews of intervention components associated with increased effectiveness in dietary and physical activity interventions. BMC Public Health 2011;11(119).
9. Martins RK, McNeil DW. Review of Motivational Interviewing in promoting health behaviors. Clin Psychol Rev 2009;29:283-93.
10. Frates EF, Moore MA, Lopez CN, McMahon GT. Coaching for behavior change in psychiatry. Am J Phys Med Rehabil 2011;1(90):1074-82.
11. Newnham KC. Motivational coaching: Its efficacy as an obesity intervention and profile of professional coaches [PhD thesis]. Ontario: The University of Western Ontario; 2011.
12. Butterworth SW, Linden A, McClay W. Health coaching as an intervention in health management programs. Dis Manag Health Out 2007;15(5):299-307.
13. Leeflang M. Collecting data and assessing methodological quality. Cochrane Systematic Reviews of Diagnostic Test Accuracy. Amsterdam Medical Center, DTA working group, Continental Europe Support Unit; 2008.
14. Letts L, Wilkins S, Law M, Stewart D, Bosch J, Westmorland M. Guidelines for critical review form: Qualitative studies (Version 2.0). McMaster University Occupational Therapy Evidence-Based Practice Research Group; 2007.
15. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. J Clin Epidemiol 2010;63(8):834-40.

16. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83(8):713-21.
17. Taylor RS, Reeves BC, Ewings PE, Taylor RJ. Critical appraisal skills training for health care professionals: a randomized controlled trial [ISRCTN46272378]. *BMC Med Educ* 2004;4(1):30.
18. Armijo OS, Stiles RC, Hagen N, Biondo P, Cummins G. Assessment of study quality for systematic reviews: a comparison of the Cochrane Collaboration Risk of Bias Tool and the Effective Public Health Practice Project Quality Assessment Tool: methodological research. *J Eval Clin Pract* 2012;18(1):12-8.
19. National Collaborating Centre for Methods and Tools. Quality assessment tool for quantitative studies. Hamilton, ON: McMaster University. 2008. (Updated 13 April, 2010). Retrieved from <http://www.nccmt.ca/registry/view/eng/14.html>.
20. Spahn JM, Reeves RS, Keim KS, Laquatra I, Kellogg M, Jortberg B, et al. State of the evidence regarding behavior change theories and strategies in nutrition counselling to facilitate health and food behavior change. *J Am Diet Assoc* 2010; 110:879-91.
21. Venditti ME, Wylie RJ, Delahanty ML, Mele L, Hoskin M, Edelstein S. Short and long-term lifestyle coaching approaches used to address diverse participant barriers to weight loss and physical activity adherence. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2014;11:16.
22. Deci EL, Ryan RM. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. Springer Science & Business Media 1985.
23. Shrewsbury V, O'Connor J, Steinbeck K, Stevenson K, Lee A, Hill A, Kohn M, et al. A randomised controlled trial of a community-based healthy lifestyle program for overweight and obese adolescents: the Loozit study protocol. *BMC Public Health* 2009;9(1):119.
24. Kornman K, Shrewsbury V, Chou A, Nguyen B, Lee A, O'Connor J, et al. Electronic therapeutic contact for adolescent weight management: The Loozit Study. *Telemed J E-Health* 2010;16(6):678-85.
25. Nguyen B, Shrewsbury V, O'Connor J, Steinbeck K, Lee A, Hill A, et al. Twelve month outcomes of the Loozit randomized controlled trial. *Arch Paediatr Adolesc Med* 2012;166(2):170-7.
26. Nguyen B, Shrewsbury VA, O'Connor J, Steinbeck KS, Hill AJ, Shah A, et al. Two-year outcomes of an adjunctive telephone coaching and electronic contact intervention for adolescent weight-loss maintenance: the Loozit randomized controlled trial. *Int J Obesity* 2013;37:468-72.
27. Ball G, Mackenzie K, Newton M, Alloway C, Slack J, Plotnikoff R, et al. One-on-one lifestyle coaching for managing adolescent obesity: findings from a pilot randomized controlled trial in a real world, clinical setting. *Paediatr Child Health* 2011;16(6):345-50.
28. Sherwood NE, Crain AL, Martinson BC, Hayes MG, Anderson JD, Clausen JM, et al. Keep it off: A phone-based intervention for long-term weight-loss maintenance. *Contemp Clin Trials* 2011;32:551-60.
29. Sherwood NE, Crain AL, Martinson BC, Anderson CP, Hayes MG, Anderson JD, et al. Enhancing long-term weight loss maintenance: 2 year results from the keep it off randomized controlled trial. *Prev Med* 2013;56:171-7.
30. Rimmer JH, Wang E, Pellegrini C, Lullo C, Gerber BS. Telehealth weight management intervention for adults with physical disabilities. *Am J Phys Med Rehabil* 2013; 92 (12): 1084-94.
31. Mehrling M, Haag M, Linde K, Wagenpfeil S, Frensch F, Blome J, et al. Effects of a general practice guided web-based weight reduction program: results of a cluster-randomized controlled trial. *BMC Fam Pract* 2013;14(1):76.
32. Pearson ES, Irwin JD, Morrow D, Battam DS, Melling J. The CHANGE program: Comparing an interactive Vs prescriptive approach to self-management among university students with obesity. *Can J Diabetes* 2013;37:4-11.
33. Ma J, King A, Wilson S, Xiao L, Stafford R. Evaluation of lifestyle interventions to treat elevated cardiometabolic risk in primary care (E-LITE): a randomized controlled trial. *BMC Fam Pract* 2009;10(1):71.
34. Ma J, Yank V, Xiao L, Lavori PW, Wilson SR, Rosas LG et al. Translating the diabetes prevention program lifestyle intervention for weight loss into primary care. *JAMA Intern Med* 2013;173(2):113-21.
35. Ma J, Xiao L, Blonstein AC. Measurement of self-monitoring web technology acceptance and use in an e-health weight-loss trial. *Telemed J E Health* 2013;19(10):739-45.
36. Edelman D, Oddone E, Liebowitz RS, Yancy W, Olsen M, Jeffreys A, et al. A multidimensional integrative medicine intervention to improve cardiovascular risk. *J Gen Intern Med* 2006;21:728-34.
37. Duncan JM, Janke EA, Kozak AT, Roehring M, Russell SW, McFadden HG, et al. PDA+: A personal digital assistant for obesity treatment - an RCT testing the use of technology to enhance weight loss treatment for veterans. *Pub Health* 2011;11:223.
38. Spring B, Duncan JM, Janke EA, Kozak AT, McFadden HG, DeMott A, et al. Integrating technology into standard weight loss treatment: a randomized controlled trial. *Intern Med* 2013;173(2):105-11.
39. Boudreau ADA, Kurowski DS, Gonzalez WI, Dimond MA, Oreskovic NM. Latino families, primary care, and childhood obesity. A randomized controlled trial. *Prev Med* 2013;44(3):247-57.
40. Vinter CA, Jensen D, Ovesen P, Beck-Nielsen H, Jorgensen J. The LIP (lifestyle in pregnancy) study: a randomized controlled trial of the lifestyle intervention in 360 obese pregnant women. *Diabetes Care* 2011;34:2502-7.
41. Tanvig M, Vinter CA, Jorgensen JS, Wehberg S, Ovesen PG, Lamont RF, et al. Anthropometrics and body composition by dual energy x-ray in children of obese women: a follow-up of a randomized controlled trial (the Lifestyle in Pregnancy and Offspring [LIP] Study). *PLoS ONE* 2014;9(2).
42. Brumby S, Chandrasekara A, McCoombe S, Torres S, Kremer P, Lewandowski P. Reducing psychological distress and obesity in Australian farmers by promoting physical activity. *BMC Public Health* 2011;11(1):362.
43. Brumby S, Chandrasekara A, Kremer P, Torres S, McCoombe S, Lewandowski P. The effect of physical activity on psychological distress, cortisol and obesity: results of the farming fit intervention program. *BMC Public Health* 2013;13:1018.
44. Van Wier MF, Ariens GAM, Dekkers JC, Hendriksen IJM, Pronk NP, Smid T, et al. ALIFE@Work: a randomised controlled trial of a distance counselling lifestyle programme for weight control among an overweight working population. *Public Health* 2006;6:140.
45. Van Wier MF, Ariens GAM, Dekkers JC, Hendriksen IJM, Smid T, van Mechelen W. Phone and e-mail counselling are effective for weight management in an overweight working population: a randomized controlled trial. *Public Health* 2009;9:6.
46. Van Wier MF, Dekkers JC, Bosmans JE, Heymans MW, Hendriksen IJM, Pronk NP, et al. Economic evaluation of a weight control program with e-mail and telephone counselling among overweight employees: a randomized controlled trial. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012;9:112.
47. Kalarchian MA, Marcus MD, Courcoulas AP, Cheng Y, Levine MD, Josbeno D. Optimizing long-term weight control after bariatric surgery: A pilot study. *Surg Obes Relat Dis* 2012;8(6):710-5.
48. Kalarchian MA, Marcus MD, Courcoulas AP, Cheng Y, Levine MD. Preoperative lifestyle intervention in bariatric surgery: initial results from a randomized, controlled trial. *Obesity* 2013;21(2):254-60.
49. Tucker LA, Cook AJ, Nokes NR, Adams TB. Telephone-based diet and exercise coaching and a weight-loss supplement result in weight and fat loss in 120 men and women. *Am J Health Promot* 2008;23(2):121-9.
50. Wadden TA, West DS, Delahanty L, Jakicic J, Rejeski J, Williamson D, et al. The Look AHEAD Study: a description of the lifestyle intervention and the evidence supporting it. *Obesity (Silver Spring)* 2006;14(5):737-52.
51. Wadden TA, Volger S, Sarwer DB, Vetter ML, Tsai AG, Berkowitz RI, et al. A two-year randomized trial of obesity treatment in primary care practice. *N Engl J Med* 2011;365(21):1969-79.
52. Volger S, Wadden TA, Sarwer DB, Moore RH, Chittams J, Diewald L, et al. Changes in eating, physical activity, and related behaviors in a primary-care-based weight loss intervention. *Int J Obes* 2013;37(1):12-8.
53. Bennett GG, Herring SJ, Puleo E, Stein EK, Emmons KM, Gillman MW. Web-based weight loss in primary care: A randomized controlled trial. *Obesity* 2010;18(2):308-13.
54. Paineau DL, Beaufils F, Boulier A, Cassuto DA, Chwalow J, Combris P, et al. Family dietary coaching to improve nutritional intakes and body weight control. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008;162(1):34-43.
55. Paineau D, Beaufils F, Boulier A, Cassuto DA, Chwalow J, Combris P, et al. The cumulative effect of small dietary changes may significantly improve nutritional intakes in free-living children and adults. *Eur J Clin Nutr* 2010;64(8):782-91.
56. Zambrana MS. The effect of a supplemental telephonic physical activity coaching program for treating obesity: a randomized controlled trial. Diss. University of Minnesota; 2013.
57. Sherwood NE, Jeffery RW, Welsh EM, VanWormer J, Hotop AM. The Drop It At Last (DIAL) Study: Six month results of a phone based weight loss trial. *Am J Health Promot* 2010;24(6):378-83.
58. Gabriele JM, Carpenter BD, Tate DF, Fisher EB. Directive and nondirective e-coach support for weight loss in overweight adults. *Ann Behav Med* 2011;41(2):252-63.
59. Shahnazari M, Ceresa C, Foley S, Fon A, Zidar E, Moody S. Nutrition-focused wellness coaching promotes a reduction in body weight in overweight us veterans. *J Acad Nutr Diet* 2013;113(7):928-35.
60. Greaney ML, Quintiliani LM, Warner ET, King DK, Emmons KM, Colditz GA, et al. Weight management among patients at community health centers: The "Be Fit Be Well" Study. *Obes Weight Manag* 2009;5(5):222-8.

61. Bennett GG, Warner ET, Glasgow RE, Askew S, Goldman J, Ritzwoller DP, et al. Obesity treatment for socioeconomically disadvantaged patients in primary care practice. *Arch Intern Med* 2012;172(7): 565-74.
62. Hersey JC, Khavjou O, Strange LB, Atkinson RL, Blair SN, Campbell S, et al. The efficacy and cost-effectiveness of a community weight management intervention: A randomized controlled trial of the health weight management demonstration. *Prev Med* 2012;54(1):42-9.
63. Wolf AM, Conaway MR, Crowther JQ, Hazen KY, Nadler JL, Oneida B, et al. Translating lifestyle intervention to practice in obese patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:1570-6.
64. Jerome GJ, Yeh HC, Dalcin A, Reynolds J, Gauvey-Kern ME, Charleston J, et al. Treatment of obesity in primary care practice: The practice based opportunities for weight reduction (POWER) Trial at Johns Hopkins. *Obes Weight Manag* 2009;5(5):216-21.
65. Appel LJ, Clark JM, Yeh HC, Wang NY, Coughlin JW, Daumit G, et al. Comparative effectiveness of weight-loss interventions in clinical practice. *N Engl J Med* 2011;365 (21):1959-68.
66. Lin PH, Wang Y, Levine E, Askew S, Lin S, Chang C, et al. A text messaging-assisted randomized lifestyle weight loss clinical trial among overweight adults in Beijing. *Obesity* 2014;22(5):29-37.
67. Arem H, Irwin M. A review of web-based weight loss interventions in adults. *Obes Rev* 2011;12(5):236-43.
68. Yanovsky SZ. Obesity treatment in primary care. Are we there yet? *N Engl J Med* 2011;365(21):2030-1.



Nutrición Hospitalaria



Revisión

Enfoque genómico en la enfermedad cardiovascular

Genomic approach to cardiovascular disease

Ismael San Mauro-Martín^{1,2}, Licia de la Calle-de la Rosa², Sara Sanz-Rojo², Elena Garicano-Vilar², María José Ciudad-Cabañas¹ y Luis Collado-Yurrita¹

¹Departamento de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. ²Centros de Investigación en Nutrición y Salud S.L. Madrid

Resumen

Introducción: las enfermedades cardiovasculares (EC) constituyen la principal causa de muerte a nivel mundial. La etiología es multifactorial, pueden influir diversos factores como la dieta, los hábitos de vida, el nivel de ejercicio físico o la carga genética. El gran número de genes implicados, así como sus diversas variantes, pueden influir sobre el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares por medio de distintas vías.

Objetivo: determinar la relación existente entre diferentes polimorfismos genéticos y el riesgo individual de EC en población infantil y adulta.

Métodos: se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica utilizando la base de datos PubMed. La búsqueda se limitó a un periodo de diez años y a metaanálisis realizados en humanos.

Resultados: se establece relación entre el riesgo de enfermedad cardiovascular y los siguientes polimorfismos genéticos: cromosoma 9p21, apolipoproteína A5, apolipoproteínas E2, E3 y E4, gen PPARG o PPAR γ , genes implicados en el metabolismo lipídico, gen MTHFR, citocromo P450, factor V de coagulación o factor de Leiden (FVL) y gen VKORC.

Conclusiones: Se han identificado un gran número de genes relacionados con la enfermedad cardiovascular. La carga genética puede influir de manera directa o indirecta sobre el riesgo cardiovascular, modificando factores de riesgo para enfermedad cardiovascular o actuando sobre la medicación empleada para tratarla.

Palabras clave:

Enfermedad cardiovascular.
Polimorfismo.
Infancia. Genética.

Abstract

Introduction: Cardiovascular diseases are the most important cause of death worldwide. The etiology is multifactorial, they may be influenced by various factors such as diet, lifestyle, level of exercise or genetics. The large number of genes involved, as well as its various forms, can influence the risk of cardiovascular diseases through different forms.

Aim: To determine the relationship between different genetic polymorphisms and individual risk of CHD in child and adult population.

Methods: A literature search was performed using PubMed database. The search was limited to a period of ten years and meta-analysis performed in humans.

Results: The relationship between the risk of cardiovascular disease and the following genetic polymorphisms: chromosome 9p21, apolipoprotein A5, apolipoprotein E2, E3 and E4, gen PPARG or PPAR γ , genes involved in lipid metabolism, MTHFR gene, cytochrome P450, factor V, coagulation factor Leiden (FVL) and gen VKORC was reviewed.

Conclusions: We have identified a number of genes related to cardiovascular disease. The genetic can influence directly or indirectly on cardiovascular risk by modifying risk factors for cardiovascular or acting on the medication used to treat it.

Key words:

Cardiovascular disease.
Polymorphism.
Childhood. Genomic.

Recibido: 17/09/15
Aceptado: 27/10/15

San Mauro-Martín I, de la Calle-de la Rosa L, Sanz-Rojo S, Garicano-Vilar E, Ciudad-Cabañas MJ, Collado-Yurrita L. Enfoque genómico en la enfermedad cardiovascular. Nutr Hosp 2016;33:148-155

Correspondencia:

Ismael San Mauro Martín. Departamento de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. Plaza de Ramón y Cajal, s/n. 28030. Madrid
e-mail: ismasmm@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (EC) constituyen la principal causa de muerte a nivel mundial. Su prevalencia muestra una tendencia creciente a lo largo de las últimas décadas, especialmente entre las poblaciones de los países occidentales (1).

La etiología de las EC es multifactorial. Sobre el riesgo de padecer algún tipo de EC pueden influir diversos factores como la dieta, los hábitos de vida, el nivel de ejercicio físico o la carga genética (2). Así, se ha observado un mayor riesgo de sufrir un accidente cardiovascular o diabetes mellitus (DM) tipo 2 entre aquellas personas que presentan síndrome metabólico (3,4), el cual está influenciado en gran medida por la dieta y la actividad física individual. Al mismo tiempo, la EC es la primera causa de muerte en pacientes con DM tipo 2 (5).

En lo que respecta a la alimentación y a los hábitos nutricionales, se conoce que algunos componentes de la dieta, como las almendras o las nueces, pueden reducir los biomarcadores de oxidación relacionados con el riesgo cardiovascular, así como modificar el perfil lipídico en individuos predispuestos (6-8). Otros alimentos pueden ejercer también cierto papel protector al mostrar una relación inversa entre su consumo y el riesgo de padecer una EC. Es lo que ocurre con las frutas y las verduras, cuya ingesta disminuye dicho riesgo (9). También se ha observado una asociación directa entre el alcohol y el riesgo de EC, de manera que un aumento en el consumo de bebidas alcohólicas aumentaría también el riesgo de que se produzca algún tipo de EC (10-12).

Además de la dieta, factores como una presión sanguínea elevada pueden incrementar la probabilidad de desarrollar una EC (13). Del mismo modo, algunos estados afectivos, como la ansiedad, el estrés o la depresión, incrementan el riesgo, especialmente entre pacientes que se encuentran en rehabilitación (14,15). Al mismo tiempo, el ejercicio físico puede incidir sobre los estados de ánimo mencionados, así como sobre otros factores de riesgo cardiovascular (16-18) como una elevada presión sanguínea (19,20), los niveles de lípidos (21) o la DM tipo 2 (22) y globalmente, en los casos de síndrome metabólico, reduciendo el riesgo de EC (15,23). En el caso de la población infantil, en la que la obesidad es uno de los principales problemas en la actualidad (24), se incrementa el riesgo de sufrir EC desde edades tempranas debido, como ocurre en la población adulta, al aumento de la presión arterial, el desarrollo de dislipemia y de resistencia a la insulina, entre otros (25). El incremento en el porcentaje de niños con obesidad a lo largo de los últimos años ha conducido a las distintas autoridades sanitarias a la creación de políticas de prevención y de lucha contra la obesidad infantil.

Por último, en lo que a hábitos de vida respecta, cabe destacar al papel que ejerce el tabaquismo sobre el desarrollo de EC. El hábito tabáquico aumenta el riesgo de padecer algún tipo accidente cardiovascular y varios tipos de cáncer (26).

En cuanto a la genética, se trata de una vía en creciente desarrollo que podría revelar numerosas relaciones entre los diferentes genes, sus alelos respectivos y las EC. El gran número de genes implicados, así como sus diversas variantes, pueden influir sobre el riesgo de padecer EC por medios de distintas vías que se tra-

tarán a continuación. Así, se ha visto que los genes GLO1 y PPIL1 podrían influir en los procesos de regulación que incrementan el riesgo de sufrir enfermedad coronaria (27).

En otros casos, como ocurre al estudiar las variantes en el cromosoma 9p21 (locus Ch9p21), con implicaciones en el riesgo de enfermedad coronaria primaria en pacientes con enfermedad coronaria previa estabilizada, la relación no es tan clara (28).

Otras variantes genéticas, como las de la apolipoproteína A5 (ApoA5), han demostrado ser factores de riesgo de EC al afectar a la concentración de triglicéridos (TG) en plasma y al formar parte de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) (29-33). Continuando con los diferentes polimorfismos de apolipoproteínas E (ApoE), las ApoE2, ApoE3 y ApoE4, junto con factores ambientales, deben ser consideradas en el riesgo de infarto cerebral (IC) (34,35).

Para otros ejemplos, como ocurre con el gen receptor gamma activado por el proliferador de peroxisomas (PPARG o PPAR γ), los resultados son inconsistentes (36-40). El metabolismo lipídico, de gran importancia sobre el riesgo cardiovascular, es regulado por multitud de genes cuyas variantes pueden ejercer influencia sobre dicho riesgo. Así, se ha observado que las variantes rs562338 y rs503662 del gen ApoB, la variante rs7767084 del gen LPA y la variante rs2246942 del gen LIPA están involucradas en el metabolismo lipídico. Además se ha observado que las dos últimas variantes genéticas se asocian de manera significativa, rs2246942 en mayor medida, con la enfermedad coronaria en la población china. Por el contrario, rs7767084-CC del gen LIPA es un factor protector entre las mujeres (41). Otros genes, como el LPC, parecen influir sobre la vía metabólica de los glicerofosfolípidos (42) y podrían mantener relación con las concentraciones de colesterol (43).

En otros casos, la carga genética permite predecir el riesgo cardiovascular de un individuo desde la gestación. A este respecto se estudian los polimorfismos del gen que codifica para la metilentetrahidrofolato reductasa (MTHFR). Finalmente, el papel del citocromo P450 (CYP450) (44) y del factor V de coagulación o factor de Leiden (FVL) (45,46) se estudian como factores de riesgo cardiovascular.

Como se ha visto, se han identificado genes que mantienen relación con el riesgo de enfermedad coronaria pero no con los distintos biomarcadores y factores de riesgo. Del mismo modo, los polimorfismos genéticos pueden asociarse con el riesgo cardiovascular, la concentración en plasma de colesterol total, de colesterol de baja densidad (LDL) y de interleuquina-6 (47).

OBJETIVOS

Determinar la relación existente entre diferentes polimorfismos genéticos y el riesgo individual de enfermedad cardiovascular en población infantil y adulta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica utilizando como fuente la base de datos PubMed. Para recuperar los estudios

más relevantes se diseñaron distintas estrategias de búsqueda combinando las palabras clave en función del tipo de estudio que se deseaba encontrar.

La búsqueda se limitó a un periodo de diez años y a metaanálisis realizados en humanos. La estrategia de búsqueda en PubMed fue la siguiente: ("genes" [MeSH Terms] OR "genes" [All Fields] OR "gene" [All Fields]) AND "cardiovascular disease" [All Fields] AND ("2005/02/04" [PDate]: "2015/02/01" [PDate] AND "humans" [MeSH Terms]) y ("polymorphism, genetic" [MeSH Terms] OR "polymorphism" [All Fields] AND "genetic" [All Fields]) OR "genetic polymorphism" [All Fields] OR "polymorphism" [All Fields] AND "cardiovascular disease" [All Fields] AND ("2005/02/04" [PDate]: "2015/02/01" [PDate] AND "humans" [MeSH Terms]).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN (TABLA I)

Mediante esta revisión se ha intentado establecer la relación entre distintos polimorfismos genéticos y el riesgo de EC, a fin de destacar el papel que la carga genética presenta sobre el desarrollo y/o prevención de ciertas patologías cardiovasculares.

CROMOSOMA 9P21

Los polimorfismos en la región 9p21.3 podrían contribuir a modificar la asociación entre los niveles de presión sanguínea y la extensión de aterosclerosis subclínica, ya que se ha observado una relación dependiente respecto a la presión sanguínea y la calcificación de la arteria coronaria, como marcador de aterosclerosis subclínica (48). Aunque la relación no es clara, las variantes en este cromosoma podrían implicar cierto riesgo en el desarrollo de enfermedad coronaria en pacientes con enfermedad coronaria previa estabilizada (28). Por ello, las modificaciones de un único nucleótido en los *loci* de este gen se asocian con mayor incidencia de calcificación coronaria e infarto de miocardio (49). Además, las variantes de riesgo del 9p21 regulan la actividad de otros genes, como el CDKN2B, que podrían desarrollar un importante papel en la regulación, a su vez, de la expansión del tejido adiposo subcutáneo (50,51), promoviendo procesos ateroscleróticos si tiene lugar una depleción del mismo (52).

APOLIPOPROTEÍNA A5

Las variantes de la ApoA5, cuyo gen se ubica en el cromosoma 11, no han mostrado en muchos estudios una relación clara respecto al riesgo de enfermedad coronaria. Sin embargo, al influir sobre los niveles de TG en plasma, se ha podido establecer por medio de metaanálisis que la variante -1131CT>C del gen, concretamente el alelo C, constituye un factor de riesgo de cardiopatía y de accidente cerebrovascular isquémico (29-33) al incrementar los niveles de TG. Este polimorfismo presenta una asociación significativa con el riesgo de enfermedad coronaria (53). Todo ello implica, al mismo tiempo, diferencias étnicas en las

variantes de este gen (25), siendo mayor el efecto en la población de origen chino (54).

APOLIPOPROTEÍNAS E2, E3 Y E4

Las ApoE forman parte de los quilomicrones, por lo que se unen a receptores celulares periféricos y específicos del hígado y juegan un papel esencial en el catabolismo de las lipoproteínas ricas en TG.

De nuevo, mediante metaanálisis se ha observado mayor riesgo de IC y de hipertensión entre sujetos chinos portadores del alelo ε4 en comparación con aquellos que presentan el alelo ε3. De la misma forma, los individuos con el alelo ε2 no presentan un riesgo significativo de IC ni de hipertensión frente a los portadores del alelo ε3 (34,35). El alelo ε2 sí podría ser un factor de riesgo moderado de DM tipo 2, con las implicaciones —citadas anteriormente— que esta enfermedad conlleva sobre el riesgo cardiovascular. Además, este alelo se relaciona débilmente con alteraciones en los niveles de colesterol total, en las LDL y en las HDL (55).

Algunos estudios llevados a cabo en población infantil han determinado que los niños y las niñas portadores de los alelos E2 y E3 presentan niveles inferiores de colesterol total, TG, LDL y de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL); al mismo tiempo, reflejan valores más altos de HDL. Esto se ha relacionado con cierto efecto protector para estas variantes alélicas, contrario al ejercido por E4. Continuando con población infantil, se ha observado que los varones portadores de este último alelo mostraban valores más altos de colesterol total, LDL, TG y VLDL, y más bajos de HDL. Todo ello se traduce en un mayor potencial aterogénico para esta variante. Por el contrario, en el caso de las niñas los resultados obtenidos fueron opuestos (56). En población adulta, el alelo ε4 se relaciona con la angiopatía amiloide cerebral (57), enfermedad que puede incrementar a su vez el riesgo de accidente cerebrovascular (58). En pacientes con DM tipo 1 se asoció además con un mayor grosor de la capa íntima de la arteria carótida (59).

Por lo tanto, en lo que respecta a los ApoE se ha observado que el alelo ε4 de las ApoE4 constituye un factor de riesgo importante de enfermedad coronaria. Sin embargo, no se observan los mismos resultados en el caso de las ApoE2, cuyos polimorfismos no parecen relacionarse con riesgo coronario de manera significativa (60). Al mismo tiempo, parece existir una débil relación entre las ApoE y la hipertensión esencial (61).

GEN PPARG O PPARY

El gen PPARG, ubicado en el cromosoma 3, codifica para un receptor nuclear encargado de regular la diferenciación de los adipocitos (36). Aunque los resultados en líneas generales son inconsistentes, algunos estudios establecen cierta relación entre el gen PPARY2 y el desarrollo de hipertensión en individuos asiáticos (37,38). Otro polimorfismo de este gen, el PPARY P12A,

no parece tener relación con el riesgo de enfermedad coronaria (39,40) o presenta de manera marginal cierta asociación con la susceptibilidad individual a presentarla (40).

En lo que respecta a este gen, es importante conocer el origen de la población de estudio ya que, para algunas de las variantes estudiadas, afecta en gran medida la étnica o la procedencia de

Tabla I. Resumen de los genes, SNP y la repercusión observados en los principales estudios revisados

Gen y SNP	Estudio y año	Tamaño muestral	Repercusión sobre EC
Región 9p21.3	Kim, 2014 O'Donnell, 2011 Svensson, 2014	n = 974 n = 6.032 n = 354	Mayor incidencia de calcificación coronaria. Mayor incidencia de infarto de miocardio. Regula la actividad de CDKN2B
Gen CDKN2B	Congrains, 2012 Kojima, 2014	n = 57 n = 114	Regulación de la expansión del tejido adiposo subcutáneo. Influencia sobre la promoción de procesos ateroscleróticos
ApoA5 Variante -1131CT>C	Zhou, 2013 Pi, 2012 Zhai, 2011 Ramakrishnan, 2011 Cui, 2014 Li, 2013	n = 819 n = 4.152 n = 2.049 n = 1.492 n = 2.066 n = 15.055	Incremento de los niveles de triglicéridos. Factor de riesgo de cardiopatía y de accidente cerebrovascular isquémico
ApoE2/3/4 (población de origen chino)	Wang, 2013 Niu, 2011 Anthopoulos, 2010 Landázuri, 2009 Zhang, 2014	n = 5.426 n = 3.704 n = 13.620 n = 500 n = 13.027	ApoE2: – No aumenta el riesgo significativo de infarto cerebral ni de hipertensión. – Factor de riesgo moderado de DM tipo 2 por posible alteración de los niveles lipídicos en plasma ApoE3: – En niñas se relaciona con mayores niveles de LDL, colesterol total, VLDL y TG ApoE4: – Factor de riesgo de infarto cerebral, hipertensión y enfermedad coronaria. – En niños se relaciona con mayores niveles de LDL, colesterol total, VLDL y TG. – En niñas se relaciona con mayores niveles de HDL
PPAR γ	Wu, 2013 Ding, 2012 Xu, 2013	n = 5.873 n = 14.864 n = 29.811	Polimorfismo C161T: – Efecto protector moderado en el desarrollo de enfermedad coronaria arterial en población china. – No presenta efecto protector entre caucásicos. – Podría incrementar la susceptibilidad de enfermedad coronaria. No corroborado por otros estudios
LPA	Thanassoulis, 2013 Donnelly, 2013	n = 10.737 n = 30.467	Relación con calcificación de la válvula aórtica y estenosis aórtica. Polimorfismo rs10455872 (alelo G): – Mayor riesgo de enfermedad coronaria, incluso en el tratamiento con estatinas
PHACTR1	O'Donnell, 2011	n = 6.032	Asociación con una mayor incidencia de calcificación coronaria e infarto de miocardio.
LIPC	Demirkan, 2012 Edmondson, 2011	n = 4.034 n = 7.857	Influencia sobre la concentración plasmática de glicerofosfolípidos. Posible relación inversa con la concentración plasmática de HDL
MTHFR	Bozok, 2014 Chen, 2013 Zhang, 2014 Wu, 2014 Lv, 2013	n = 5.802 n = 1.089 n = 14.931 n = 12.593 n = 4.634	Polimorfismo c.677C>T: – Se asocia con un aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular. – Posible relación con el desarrollo de hipertensión esencial. – En gestantes es factor de riesgo para fallo cardíaco congénito en población china Polimorfismo A1298C: – No mantiene una relación significativa con el riesgo de desarrollar hipertensión esencial. – Incrementa el riesgo de accidente cerebrovascular en población asiática
CYP450 (CYP1A2)	El-Sohemi, 2007	n = 4.028	El consumo conjunto de cafeína y un deterioro de esta vía metabólica pueden conducir a infarto de miocardio

SNP: polimorfismo de nucleótido simple; EC: enfermedades cardiovasculares.

los individuos. Así, el polimorfismo C161T de este gen podría actuar como factor protector de enfermedad coronaria en la población china, pero no entre los individuos de origen caucásico (62).

En el caso de la población infantil, el polimorfismo Pro/Ala del gen se asocia con un aumento de la masa corporal y en consecuencia, del índice de masa corporal (IMC) en niños en tratamiento con hormona del crecimiento (GH). Sin embargo, como ocurre en la población adulta, no parece existir una relación con el aumento del riesgo cardiovascular ni antes ni durante el tratamiento (36).

GENES IMPLICADOS EN EL METABOLISMO LIPÍDICO

Como se ha comentado, el metabolismo lipídico puede ejercer un papel de gran importancia sobre el riesgo cardiovascular. Los procesos metabólicos se encuentran regulados por multitud de genes cuyas variantes pueden ejercer influencia sobre dicho riesgo. Así, se ha observado que algunas variantes de los genes ApoB, LPA y LIPA están involucradas en el metabolismo lipídico.

El polimorfismo rs10455872 del gen LPA se relaciona con el LDL, disminuyendo la respuesta de éste al tratamiento con estatinas. Por eso, se utiliza como marcador de enfermedad coronaria. Los pacientes con este alelo presentan un riesgo más elevado de padecer un accidente coronario, inclusive si se encuentra en seguimiento con un tratamiento con estatinas (63). Además, la carga genética puede influir de manera indirecta sobre el riesgo cardiovascular. Sobre dicho riesgo afectan factores como la calcificación de la válvula aórtica, cuyo riesgo está mediado por variantes genéticas del gen LPA (64,65). Un ejemplo similar sería el de la calcificación de la arteria coronaria, influida también por diferentes polimorfismos en los *loci* de los genes 9p21 y PHACTR1 (49,66).

Lo mismo ocurre con el gen lipasa C hepática (LIPC), situado en el cromosoma 15 y encargado de la hidrólisis de TG, cuya relación e influencia sobre el colesterol HDL no se ha establecido claramente, aunque parezca ser una relación de tipo inverso (43). La influencia que este gen presenta sobre el metabolismo de los glicerofosfolípidos (42) podría también modificar las concentraciones plasmáticas de los mismos. En niños el polimorfismo -514T se ha relacionado con niveles más elevados de HDL (32).

GEN MTHFR

Este gen permite predecir el riesgo cardiovascular de un individuo desde el momento de la gestación debido a su implicación en la metilación de la homocisteína (67). De esta forma, los polimorfismos C677T y T677T del gen MTHFR se asocian con un riesgo congénito de fallo cardíaco en la población china (68-70), así como de EC (71). La suplementación de la dieta de las madres con ácido fólico parece ejercer cierto papel protector (69,70) al respecto. También se ha encontrado esta relación en la población turca, en la que se observó una asociación entre el polimorfismo

MTHFR c.677C>T y la EC (67). Asimismo, se relaciona con un incremento de la hipertensión, lo que no ocurre con el MTHFR A1298C (72). Este último polimorfismo (A1298C), sin embargo, sí se asocia con el aumento en el riesgo de infarto e isquemia en población asiática (73).

CITOCROMO P450

Sobre el riesgo cardiovascular, concretamente sobre el infarto de miocardio, puede ejercer un papel importante el citocromo P450 (CYP1A2), encargado de la detoxificación y eliminación de muchos de los xenobióticos que se incorporan al organismo. En esta asociación influye en gran medida el consumo de cafeína, que parece incrementar el riesgo de infarto en todos aquellos individuos que presentan esta vía metabólica deteriorada (44).

FACTOR V DE COAGULACIÓN O FACTOR DE LEIDEN (FVL)

Un factor de gran importancia que condiciona gran parte de los problemas cardiovascular es el papel que ejerce el proceso de coagulación. Como marcador de trombosis venosa se emplea el FVL, que constituye un factor de riesgo moderado de tromboembolismo venoso (45,46). En otro estudio (74) no se aprecia relación entre el FVL como factor de riesgo de trombosis arterial en individuos adultos.

Sobre el riesgo de tromboembolismo venoso influyen también variantes del gen de la protrombina (PT20210A) que, junto con el FVL, ejercen un mayor impacto y un aumento significativo del riesgo (45,75). En el caso de la población infantil, un estudio sobre accidente isquémico perinatal determinó la relación entre la presencia del FVL en madre e hijos y el aumento del riesgo de trombofilia (76).

Finalmente, la mutación citada anteriormente de la protrombina (PT20210A), se asocia con accidente isquémico en adultos jóvenes —pudiendo ser mayor la asociación en aquellos que lo muestren en edades tempranas (75)— así como con una mayor incidencia de aneurisma aórtico, ya que este último se relaciona con el aumento de la fibrinólisis y en consecuencia de la generación de trombina (77).

GEN VKORC

La carga genética de un individuo puede también interferir de manera indirecta sobre las enfermedades cardiovasculares al influir sobre los fármacos que las controlan. Es lo que ocurre con el polimorfismo VKORC1 en el gen que codifica para una de las subunidades del complejo vitamina K epóxido reductasa (78). Los distintos polimorfismos que pueden aparecer en dicho *locus* genético constituyen un papel de gran importancia sobre la regulación y dosificación de fármacos como la warfarina, anticoagulante oral empleado en casos de accidente isquémico, entre otros (79,80).

Su dosis puede sufrir variaciones entre los distintos individuos y etnias (81), que requerirán una mayor o menor dosis prescrita del medicamento para conseguir la anticoagulación deseada.

Por ejemplo, los portadores del genotipo 1173TT requieren una dosis de warfarina mucho menor que los individuos que presentan el genotipo CC o aquellos pacientes con el genotipo CT. Se ha estudiado también el polimorfismo 3730GA asociado a la dosis media de warfarina diaria necesaria. En este caso, los portadores del genotipo GG tienen una menor necesidad de dosis medicamentosa (78).

Por otra parte, se han intentado desarrollar métodos de laboratorio que permitan detectar los alelos del gen presentes en cada sujeto, de tal manera que se identifiquen las variantes de mayor prevalencia en una población. El estudio fue llevado a cabo en una población con un mayor predominio de tres grupos étnicos: malasio, población china y población de origen indio. De esta forma, se ha logrado conocer la similitud genética, al respecto de este gen, que existe entre la población de Malasia y la población de origen chino. Sin embargo, las diferencias en la población india son significativas. En ella se ha observado una presencia mayor del alelo 1639G frente a los otros dos grupos étnicos (82) y, en definitiva, frente al total de la población de la región estudiada.

El VKORC1 parece mantener relación, no solo con el control de la anticoagulación, sino también con la aparición de accidente cerebrovascular isquémico en población china, pudiendo actuar como factor de riesgo o factor protector. Por medio de un estudio de casos y controles se ha observado que el haplotipo 1639G-1173C se asocia con un mayor riesgo de padecer accidente cerebrovascular frente al 1639A-1173T, que reduce el riesgo del mismo (83), al actuar como factor protector.

Por tanto, como se ha visto, la carga genética puede influir de manera directa sobre el riesgo cardiovascular o de manera indirecta, modificando factores de riesgo para EC o actuando sobre la medicación empleada para tratarla. Se han identificado un gran número de genes relacionados, en mayor o menor medida, con la EC pero sigue siendo necesario ampliar el estudio genético para la obtención de nuevos datos.

BIBLIOGRAFÍA

- Who.int [Internet]. The top 10 causes of death [actualizado may 2014; citado may 2015]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>.
- Who.int [Internet]. Cardiovascular diseases [actualizado ene 2015; citado may 2015]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>.
- Binh TQ, Phuong PT, Nhung BT, Tung do D. Metabolic syndrome among a middle-aged population in the Red River Delta region of Vietnam. *BMC Endocr Disord* 2014;14:77.
- Feoli AM, Macagnan FE, Piovesan CH, Bodanese LC, Siqueira IR. Xanthine oxidase activity is associated with risk factors for cardiovascular disease and inflammatory and oxidative status markers in metabolic syndrome: effects of a single exercise session. *Oxid Med Cell Longev* 2014;2014:587083.
- Chang YH, Hsieh MC, Wang CY, Lin KC, Lee YJ. Reassessing the benefits of statins in the prevention of cardiovascular disease in diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Rev Diabet Stud* 2013;10(2-3):157-70.
- Jenkins DJ, Kendall CW, Marchie A, Josse AR, Nguyen TH, Faulkner DA, et al. Almonds reduce biomarkers of lipid peroxidation in older hyperlipidemic subjects. *J Nutr* 2008;138(5):908-13.
- Nishi SK, Kendall CW, Bazinet RP, Bashyam B, Ireland CA, Augustin LS, et al. Nut consumption, serum fatty acid profile and estimated coronary heart disease risk in type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014;24(8):845-52.
- Nishi SK, Kendall CW, Gascoyne AM, Bazinet RP, Bashyam B, Lapsley KG, et al. Effect of almond consumption on the serum fatty acid profile: a dose-response study. *Br J Nutr* 2014;112(7):1137-46.
- Wang X, Ouyang Y, Liu J, Zhu M, Zhao G, Bao W, et al. Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ* 2014;349:g4490.
- Holmes MV, Dale CE, Zuccolo L, Silverwood RJ, Guo Y, Ye Z, et al. Association between alcohol and cardiovascular disease: Mendelian randomization analysis based on individual participant data. *BMJ* 2014;349:g4164.
- Drogan D, Sheldrick AJ, Schütze M, Knüppel S, Andersohn F, di Giuseppe R. Alcohol consumption, genetic variants in alcohol dehydrogenases, and risk of cardiovascular diseases: a prospective study and meta-analysis. *PLoS One* 2012;7(2):e32176.
- Patra J, Taylor B, Irving H, Roerecke M, Baliunas D, Hohapatra S, et al. Alcohol consumption and the risk of morbidity and mortality for different stroke types-a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2010;10:258.
- Rückert IM, Schunk M, Holle R, Schipf S, Völzke H, Kluttig A. Blood pressure and lipid management fall far short in persons with type 2 diabetes: results from the DIAB-CORE Consortium including six German population-based studies. *Cardiovasc Diabetol* 2012;11:50.
- Mejia-Lancheros C, Estruch R, Martínez-González MA, Salas-Salvadó J, Corella D, Gómez-Gracia E. Blood pressure values and depression in hypertensive individuals at high cardiovascular risk. *BMC Cardiovasc Disord* 2014;14:109.
- Yeung A, Kiat H, Denniss AR, Cheema BS, Bensoussan A, Machliss B, et al. Randomised controlled trial of a 12 week yoga intervention on negative affective states, cardiovascular and cognitive function in post-cardiac rehabilitation patients. *BMC Complement Altern Med* 2014;14:411.
- Cramer H, Lauche R, Haller H, Steckhan N, Michalsen A, Dobos G. Effects of yoga on cardiovascular disease risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol* 2014;173(2):170-83.
- Swardfager W, Herrmann N, Cornish S, Mazereeuw G, Marzolini S, Sham L, et al. Exercise intervention and inflammatory markers in coronary artery disease: a meta-analysis. *Am Heart J* 2012;163(4):666-76.
- Li J, Siegrist J. Physical activity and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Environ Res Public Health* 2012;9(2):391-407.
- Semlitsch T, Jeitler K, Hemkens LG, Horvath K, Nagele E, Schuermann C, et al. Increasing physical activity for the treatment of hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2013;43(10):1009-23.
- Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2013;2(1):e004473.
- Varbo A, Benn M, Tybjaerg-Hansen A, Grande P, Nordestgaard BG. TRIB1 and GSKR polymorphisms, lipid levels, and risk of ischemic heart disease in the general population. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2011;31(2):451-7.
- Montero D, Walther G, Benamo E, Pérez-Martín A, Vinet A. Effects of exercise training on arterial function in type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2013;43(11):1191-9.
- Pattyn N, Cornelissen VA, Eshghi SR, Vanhees L. The effect of exercise on the cardiovascular risk factors constituting the metabolic syndrome: a meta-analysis of controlled trials. *Sports Med* 2013;43(2):121-33.
- World Heart Federation. Types of heart disease observed in children and adolescents. 2012. Disponible en: <http://www.world-heart-federation.org/press/fact-sheets/cvd-in-children-and-youth/> (Consultado el 8 julio 2015).
- Friedemann C, Heneghan C, Mahtani K, Thompson M, Perera R, Ward A. Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2012;345:e4759.
- Jones MR, Tellez-Plaza M, Navas-Acien A. Smoking, menthol cigarettes and all-cause, cancer and cardiovascular mortality: evidence from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) and a meta-analysis. *PLoS One* 2013;8(10):e77941.
- Mäkinen VP, Civelek M, Meng Q, Zhang B, Zhu J, Levian C, et al. Integrative genomics reveals novel molecular pathways and gene networks for coronary artery disease. *PLoS Genet* 2014;10(7):e1004502.
- Patel RS, Asselbergs FW, Quyyumi AA, Palmer TM, Finan CI, Tragante V, et al. Genetic variants at chromosome 9p21 and risk of first versus subsequent coronary heart disease events: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2014;63(21):2234-45.

29. Zhou J, Xu L, Huang RS, Huang Y, Le Y, Jiang D, et al. Apolipoprotein A5 gene variants and the risk of coronary heart disease: a case-control study and meta-analysis. *Mol Med Rep* 2013;8(4):1175-82.
30. Pi Y, Zhang L, Yang Q, Li B, Guo L, Fang C, et al. Apolipoprotein A5 gene promoter region -1131T/C polymorphism is associated with risk of ischemic stroke and elevated triglyceride levels: a meta-analysis. *Cerebrovasc Dis* 2012;33(6):558-65.
31. Zhai G, Li Z, Zhu C. ApoA5 -1131T/C polymorphism is associated with coronary artery disease in a Chinese population: a meta-analysis. *Clin Chem Lab Med* 2011;49(3):535-9.
32. Ramakrishnan L, Sachdev HS, Sharma M, Abraham R, Prakash S, Gupta D, et al. Relationship of ApoA5, PPARγ and HL gene variants with serial changes in childhood body mass index and coronary artery disease risk factors in young adulthood. *Lipids Health Dis* 2011;10:68.
33. Cui G, Li Z, Li R, Huang J, Wang H, Zhang L. A functional variant in ApoA5/A4/C3/A1 gene cluster contributes to elevated triglycerides and severity of CAD by interfering with microRNA 3201 binding efficiency. *J Am Coll Cardiol* 2014;64(3):267-77.
34. Wang QY, Wang WJ, Wu L, Liu L, Han LZ. Meta-analysis of APOE Y2/Y3/Y4 polymorphism and cerebral infarction. *J Neural Transm* 2013;120(10):1479-89.
35. Niu Wq, Qi Y. Meta-based evidence for apolipoprotein E epsilon2/epsilon3/epsilon4 polymorphism in association with hypertension among Chinese. *J Hum Hypertens* 2011;25(12):725-31.
36. De Kort SW, Hokken-Koelega AC. The PPAR-γ Pro12Ala polymorphism associates with weight gain during GH-treatment in short children born small for gestational age. *Eur J Endocrinol* 2010;162(1):49-52.
37. Wang Y, Liu C. Quantitative evaluation of common polymorphism (rs1801282) in the PPARγ2 gene and hypertension susceptibility. *Gene* 2012;502(2):159-62.
38. Liu J, Wang LN. Peroxisome proliferator-activated receptor gamma agonists for preventing recurrent stroke and other vascular events in patients with stroke or transient ischaemic attack. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;1:CD010693.
39. Xu W, Xu J, Sun B, Chen H, Wang Y, Huang F, et al. The effect of PPARγ gene polymorphisms on the risk of coronary heart disease: a meta-analysis. *Mol Biol Rep* 2013;40(2):875-84.
40. Ding S, Liu L, Zhuge QC, Yu Z, Zhang X, Xie J, et al. The meta-analysis of the association of PPARγ P12A, C161T polymorphism and coronary heart disease. *Wien Klin Wochenschr* 2012;124(19-20):671-7.
41. Zhang LN, Liu PP, Zhou J, Huang RS, Yuan F, Fei LJ, et al. Positive correlation between variants of lipid metabolism-related genes and coronary heart disease. *Mol Med Rep* 2013;8(1):260-6.
42. Demirkan A, Van Duijn CM, Ugocsai P, Isaacs A, Pramstaller PP, Liebisch G, et al. Genome-wide association study identifies novel loci associated with circulating phospho- and sphingolipid concentrations. *PLoS Genet* 2012;8(2):e1002490.
43. Edmondson AC, Braund PS, Stylianou IM, Khara AV, Nelson CP, Wolfe ML, et al. Dense genotyping of candidate gene loci identifies variants associated with high-density lipoprotein cholesterol. *Circ Cardiovasc Genet* 2011;4(2):145-55.
44. El-Sohemy A, Cornelis MC, Kabagambe EK, Campos H. Coffee, CYP1A2 genotype and risk of myocardial infarction. *Genes Nutr* 2007;2(1):155-6.
45. Simone B, de Stefano V, Leoncini E, Zacho J, Martinelli I, Emmerich J, et al. Risk of venous thromboembolism associated with single and combined effects of Factor V Leiden, Prothrombin 20210A and Methylenetetrahydrofolate reductase C677T: a meta-analysis involving over 11,000 cases and 21,000 controls. *Eur J Epidemiol* 2013;28(8):621-47.
46. Dentali F, Ageno W, Bozzato S, Malato A, Gianni M, Squizzato A, et al. Role of factor V Leiden or G20210A prothrombin mutation in patients with symptomatic pulmonary embolism and deep vein thrombosis: a meta-analysis of the literature. *J Thromb Haemost* 2012;10(4):732-7.
47. Angelakopoulou A, Shah T, Sofat R, Shah S, Berry DJ, Cooper J, et al. Comparative analysis of genome-wide association studies signals for lipids, diabetes, and coronary heart disease: Cardiovascular Biomarker Genetics Collaboration. *Eur Heart J* 2012;33(3):393-407.
48. Kim DS, Smith JA, Bielak LF, Wu CY, Sun YV, Sheedy PF, et al. The relationship between diastolic blood pressure and coronary artery calcification is dependent on single nucleotide polymorphisms on chromosome 9p21.3. *BMC Med Genet* 2014;15:89.
49. O'Donnell CJ, Kavousi M, Smith AV, Kardia SL, Feitosa MF, Hwang SJ, et al. Genome-wide association study for coronary artery calcification with follow-up in myocardial infarction. *Circulation* 2011;124(25):2855-64.
50. Svensson PA, Wahlstrand B, Olsson M, Froguel P, Falchi M, Bergman RN, et al. CDKN2B expression and subcutaneous adipose tissue expandability: possible influence of the 9p21 atherosclerosis locus. *Biochem Biophys Res Commun* 2014;446(4):1126-31.
51. Congrains A, Kamide K, Oguro R, Yasuda O, Miyata K, Yamamoto E, et al. Genetic variants at the 9p21 locus contribute to atherosclerosis through modulation of ANRIL and CDKN2A/B. *Atherosclerosis* 2012;220(2):449-55.
52. Kojima Y, Downing K, Kundu R, Miller C, Dewey F, Lancero H et al. Cyclin-dependent kinase inhibitor 2B regulates efferocytosis and atherosclerosis. *J Clin Invest* 2014;124(3):1083-97.
53. Li YY, Wu XY, Xu J, Qian Y, Zhou CW, Wang B. ApoA5 -1131T/C, FgB -455G/A, -148C/T, and CETP TaqIB gene polymorphisms and coronary artery disease in the Chinese population: a meta-analysis of 15,055 subjects. *Mol Biol Rep* 2013;40(2):1997-2014.
54. Zhang Z, Peng B, Gong RR, Gao LB, Du J, Fang DZ et al. Apolipoprotein A5 polymorphisms and risk of coronary artery disease: a meta-analysis. *Biosci Trends* 2011;5(4):165-172.
55. Anthopoulos PG, Hamodrakas SJ, Bagos PG. Apolipoprotein E polymorphisms and type 2 diabetes: a meta-analysis of 30 studies including 5423 cases and 8197 controls. *Mol Genet Metab* 2010;100(3):283-91.
56. Landázuri P, Loango N, Gallego ML, Restrepo B. Diferencias de sexo, edad y lípidos plasmáticos asociadas al polimorfismo de la apolipoproteína E en un grupo de escolares de Quindío, Colombia. *Biomédica* 2009;29:382-91.
57. Rannikmäe K, Kalaria RN, Greenberg SM, Chui HC, Schmitt FA, Samarasekera N, et al. APOE associations with severe CAA-associated vasculopathic changes: collaborative meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2014;85(3):300-5.
58. Samarasekera N, Smith C, Al-Shahi-Salman R. The association between cerebral amyloid angiopathy and intracerebral haemorrhage: systematic review and meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2012;83(3):275-81.
59. Atabek ME, Özkul Y, Ekioglu BS, Kurtoglu S, Baykara M. Association between Apolipoprotein E polymorphism and subclinical atherosclerosis in patients with type 1 Diabetes Mellitus. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2012;4(1):8-13.
60. Zhang MD, Gu W, Qiao SB, Zhu EJ, Zhao QM, Ly SZ. Apolipoprotein E gene polymorphism and risk for coronary heart disease in the Chinese population: a meta-analysis of 61 studies including 6634 cases and 6393 controls. *PLoS One* 2014;9(4):e95463.
61. Stoumpos S, Hamodrakas SJ, Anthopoulos PG, Bagos PG. The association between apolipoprotein E gene polymorphisms and essential hypertension: a meta-analysis of 45 studies including 13,940 cases and 16,364 controls. *J Hum Hypertens* 2013;27(4):245-55.
62. Wu Z, Lou Y, Jin W, Liu Y, Lu L, Lu G. The C161T polymorphism in the peroxisome proliferator activated receptor gamma gene (PPARγ) is associated with risk of coronary artery disease: a meta-analysis. *Mol Biol Rep* 2013;40(4):3101-12.
63. Donnelly LA, Van Zuydam NR, Zhou K, Tavendale R, Carr F, Maitland-Van der Zee AH, et al. Robust association of the LPA locus with low-density lipoprotein cholesterol lowering response to statin treatment in a meta-analysis of 30467 individuals from both randomized control trials and observational studies and association with coronary artery disease outcome during statin treatment. *Pharmacogenet Genomics* 2013;23(10):518-25.
64. Thanassoulis G, Campbell CY, Owens DS, Smith JG, Smith AV, Peloso GM, et al. Genetic associations with valvular calcification and aortic stenosis. *N Engl J Med* 2013;368(6):503-12.
65. Helgadottir A, Gretarsdottir S, Thorleifsson G, Holm H, Patel RS, Gudnason T. Apolipoprotein (a) genetic sequence variants associated with systematic atherosclerosis and coronary atherosclerotic burden but not with venous thromboembolism. *J Am Coll Cardiol* 2012;60(8):722-9.
66. Wojczynski MK, Li M, Bielak LF, Kerr KF, Reiner AP, Wong ND. Genetics of coronary artery calcification among African Americans, a meta-analysis. *BMC Med Genet* 2013;14:75.
67. Bozok Çetintaş V, Gündüz C. Association between polymorphism of MTHFR c.677C>T and risk of cardiovascular disease in Turkish population: a meta-analysis for 2,780 cases and 3,022 controls. *Mol Biol Rep* 2014;41(1):397-409.
68. Chen KH, Chen LL, Li WG, Fang Y, Huang GY. Maternal MTHFR C677T polymorphism and congenital heart defect risk in the Chinese Han population: a meta-analysis. *Genet Mol Res* 2013;12(4):6212-9.
69. Wang W, Wang Y, Gong F, Zhu W, Fu S. MTHFR C677T polymorphism and risk of congenital heart defects: evidence from 29 case-control and TDT studies. *PLoS One* 2013;8(3):e58041.
70. Van Beynum IM, Kapusta L, den Heijer M, Vermeulen SH, Kouwenberg M, Daniëls O, et al. Maternal MTHFR 677C>T is a risk factor for congenital heart

- defects: effect modification by periconceptional folate supplementation. *Eur Heart J* 2006;27(8):981-7.
71. Zhang MJ, Li JC, Yin YW, Li BH, Liu Y, Liao SQ, et al. Association of MTHFR C677T polymorphism and risk of cerebrovascular disease in Chinese population: an updated meta-analysis. *J Neurol* 2014;261(5):925-35.
 72. Wu YL, Hu CY, Lu SS, Gong FF, Feng F, Qian ZZ, et al. Association between methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) C677T/A1298C polymorphisms and essential hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Metabolism* 2014;63(12):1503-11.
 73. Lv Q, Lu J, Wu W, Sun H, Zhang J. Association of the methylenetetrahydrofolate reductase gene A1298C polymorphism with stroke risk based on a meta-analysis. *Genet Mol Res* 2013;12(4):6882-94.
 74. Cushman M, Rosendaal FR, Psaty BM, Cook EF, Valiere J, Kuller LH, et al. Factor V Leiden is not a risk factor for arterial vascular disease in the elderly: results from the Cardiovascular Health Study. *Thromb Haemost* 1998;79(5):912-5.
 75. Jiang B, Ryan KA, Hamedani A, Cheng Y, Sparks MJ, Koontz D, et al. Prothrombin G20210A mutation is associated with young-onset stroke: the genetics of early-onset stroke study and meta-analysis. *Stroke* 2014;45(4):961-7.
 76. Simchen MJ, Goldstein G, Lubetsky A, Strauss T, Schiff E, Kenet G. Factor V Leiden and antiphospholipid antibodies in either mother or infants increase the risk for perinatal arterial ischemic stroke. *Stroke* 2009;40(1):65-70.
 77. Sidloff DA, Stather PW, Choke E, Bown MJ, Sayers RD. A systematic review and meta-analysis of the association between markers of hemostasis and abdominal aortic aneurysm presence and size. *J Vasc Surg* 2014;59(2):528-35.
 78. D'Andrea G, D'Ambrosi RL, Di Perna P, Chetta M, Santacroce R, Brancaccio V, et al. A polymorphism in the VKORC1 gene is associated with an inter-individual variability in the dose-anticoagulant effect of warfarin. *Blood* 2005;105(2):645-9.
 79. Liew AY, Eikelboom JW, Connolly SJ, O'Donnell M, Hart RG. Efficacy and safety of warfarin vs. antiplatelet therapy in patients with systolic heart failure and sinus rhythm: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Stroke* 2014;9(2):199-206.
 80. Sardar P, Chatterjee S, Wu WC, Lichstein E, Ghosh J, Aikat S, et al. New oral anticoagulants are not superior to warfarin in secondary prevention of stroke or transient ischemic attacks, but lower the risk of intracranial bleeding: insights from a meta-analysis and indirect treatment comparisons. *PLoS One* 2013;8(10):e77694.
 81. Yang L, Ge W, Yu F, Zhu H. Impact of VKORC1 gene polymorphism on inter-individual and interethnic warfarin dosage requirement--a systematic review and meta-analysis. *Thromb Res* 2010;125(4):e159-66.
 82. Yung C, Wan AZ, Zukurnai Y, Siew HG. A new nested allele-specific multiplex polymerase chain reaction method for haplotyping of VKORC1 gene to predict warfarin sensitivity. *BioMed Research International* 2014;2014:316310. DOI: 10.1155/2014/316310.
 83. Zhang H, Yang L, Feng Q, Fan Y, Zheng H, He Y. Association between VKORC1 gene polymorphisms and ischemic cerebrovascular disease in Chinese Han population. *J Mol Neurosci* 2014;53(2):166-70.



Nutrición Hospitalaria



Revisión

Chromium supplementation in patients with type 2 diabetes and high risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials

Suplementación con cromo en pacientes con diabetes tipo 2 y elevado riesgo de diabetes tipo 2: un metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados

Ismael San Mauro Martín¹, Ana María Ruiz León¹, María Alicia Camina Martín², Elena Garicano Vilar¹, Luis Collado-Yurrita³, Beatriz de Mateo-Silleras² and María de Paz Redondo del Río²

¹Research Centers of Nutrition and Health. Madrid, Spain. ²Department of Nutrition and Food Science. Faculty of Medicine. Universidad de Valladolid. Valladolid, Spain.

³Medicine Department. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, Spain

Abstract

Introduction: Chromium is an essential trace mineral for carbohydrate and lipid metabolism, which is currently prescribed to control diabetes mellitus. Results of previous systematic reviews and meta-analyses of chromium supplementation and metabolic profiles in diabetes have been inconsistent.

Aim: The objective of this meta-analysis was to assess the effects on metabolic profiles and safety of chromium supplementation in type 2 diabetes mellitus and cholesterol.

Methods: Literature searches in PubMed, Scopus and Web of Science were made by use of related terms-keywords and randomized clinical trials during the period of 2000-2014.

Results: Thirteen trials fulfilled the inclusion criteria and were included in this systematic review. Total doses of Cr supplementation and brewer's yeast ranged from 42 to 1,000 µg/day, and duration of supplementation ranged from 30 to 120 days. The analysis indicated that there was a significant effect of chromium supplementation in diabetics on fasting plasma glucose with a weighted average effect size of -29.26 mg/dL, $p = 0.01$, CI 95% = -52.4 to -6.09; and on total cholesterol with a weighted average effect size of -6.7 mg/dL, $p = 0.01$, CI 95% = -11.88 to -1.53.

Conclusions: The available evidence suggests favourable effects of chromium supplementation on glycaemic control in patients with diabetes. Chromium supplementation may additionally improve total cholesterol levels.

Key words:

Type 2 diabetes.
Hyperglycaemia.
HbA1c. Cholesterol.
Chromium.
Randomized
controlled trial.

Resumen

Introducción: el cromo es un oligoelemento esencial para el metabolismo de carbohidratos y lípidos, que actualmente está prescrito para controlar la diabetes mellitus. Los resultados de las revisiones sistemáticas anteriores y metaanálisis de los suplementos de cromo y de perfiles metabólicos en diabetes han sido inconsistentes.

Objetivo: el objetivo de este metaanálisis fue evaluar los efectos sobre los perfiles y la seguridad de la suplementación de cromo en la diabetes mellitus tipo 2 y el colesterol.

Métodos: se realizaron búsquedas bibliográficas en PubMed, Scopus y Web of Science mediante el uso de palabras clave relacionadas y ensayos clínicos aleatorios durante el período de 2000-2014.

Resultados: trece ensayos cumplieron los criterios de inclusión y se incluyeron en esta revisión sistemática. Las dosis totales de la suplementación con Cr y levadura de cerveza oscilaron desde 42 hasta 1.000 µg/día, y la duración de la suplementación varió de 30 a 120 días. El análisis indicó que hubo un efecto significativo de la suplementación de cromo en los diabéticos en la glucemia en ayunas, con un tamaño del efecto promedio ponderado de -29,26 mg/dl, $p = 0,01$, IC del 95% = -52,4 a -6,09; y sobre el colesterol total, con un efecto promedio ponderado de -6,7 mg/dl, $p = 0,01$, IC del 95% = -11,88 a -1,53.

Conclusiones: la evidencia disponible sugiere efectos favorables de la administración de suplementos de cromo sobre el control glucémico en pacientes con diabetes. Los complementos de cromo pueden además mejorar los niveles de colesterol total.

Palabras clave:

Diabetes tipo 2.
Hiperglucemia.
HbA1c. Colesterol.
Cromo. Ensayo
clínico controlado
aleatorizado.

Received: 11/10/15

Accepted: 27/10/15

San Mauro Martín I, Ruiz León AM, Camina Martín MA, Garicano Vilar E, Collado-Yurrita L, de Mateo-Silleras B, Redondo del Río MP. Chromium supplementation in patients with type 2 diabetes and high risk of type 2 diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials. Nutr Hosp 2016;33:156-161

Correspondence:

Ismael San Mauro Martín. Research Centers in Nutrition and Health. Madrid, Spain
e-mail: research@grupocinusa.com

INTRODUCTION

Chromium (Cr) is a trace element widely distributed in the earth's crust, which usually occurs naturally either in a Cr (III) or Cr (VI) oxidation state (1). Foods and supplements mainly contain Cr (III) (2,3). The highest concentrations ($> 100 \mu\text{g/kg}$) can be found in condiments and spices, cocoa, molasses, pure sugar, walnuts, dry corn, seafood, butter and oil; while the lowest ($<100 \mu\text{g/kg}$) can be found in meat, grains, cereals, starch, refined rice, vegetables, fruits, milk and dairy products (4). Nevertheless, chromium content can vary considerably depending, for example, on the geographic zone and the soil type (3,4).

Some studies have observed that Cr (III) could improve insulin action (5-7), but the relation between Cr and insulin is not well known. This element also could participate in lipid metabolism and could have some effect on body composition (7). However, these effects are controversial, and scientific evidence seems to be stronger towards glycaemia. For this reason Cr (III) supplements, which are considered safe, are often recommended to type 2 diabetes mellitus (DM) diagnosed patients. For instance, recently the European Food Safety Agency (EFSA) established the Daily Tolerable Intake of Cr in $300 \mu\text{g/kg}$ of body weight (4), a much larger amount than the daily chromium intake of European people that was estimated around $0.6\text{-}5.9 \mu\text{g/kg}$ of body weight (4).

However, some randomized controlled trials (RCTs) had demonstrated that Cr (III) supplementation lead a significant improvement in some alterations associated with type 2 DM. By contrast, some RCTs reported no additional protection provided by Cr (III).

Given the controversies of impact of Cr (III) on alterations associated with type 2 DM, in the present study, we performed a meta-analysis of single and double-blind, randomized, placebo controlled trials, where participants diagnosed of type 2 DM or glucose intolerants were supplemented with Cr (III) in different formulations.

METHODS

Systematic literature search in electronic databases PubMed, Cochrane, Clinicaltrials.gov, Scopus and Web of Science was made using the following MeSH terms and key words: ("diabetes mellitus" [MeSH Terms] OR ("diabetes" [All Fields] AND "mellitus" [All Fields]) OR "diabetes mellitus" [All Fields] OR "diabetes" [All Fields] OR "diabetes insipidus" [MeSH Terms] OR ("diabetes" [All Fields] AND "insipidus" [All Fields]) OR "diabetes insipidus" [All Fields]) AND ("chromium" [MeSH Terms] OR "chromium" [All Fields]) AND (Randomized Controlled Trial [ptyp] AND "humans" [MeSH Terms]), until 2014.

Eligible studies were only double or single-blind, parallel group, placebo-controlled, randomized trials comparing Cr mono or combined supplementation at least for 30 days against placebo in type 2 DM patients. Two reviewers independently screened full papers, and disagreements were resolved by a third author. The outcomes of interest were fasting plasma glucose (FPG), glycosylated hemoglobin (HbA1c), total cholesterol (TC), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and triglycerides (TG). All duplicated articles, as well as those that did not meet the aforementioned inclusion criteria were excluded.

Data from individual studies were abstracted and methodological quality of trials was evaluated independently by two authors using Jadad scale (8). The score range from 0 to 3 points with a low quality report of score 1 or less and a high quality report of score at least 3 (Table I).

Statistical analysis was carried out using the SPSS® version 18.0 (SPSS, Chicago, IL, USA). Treatment effect was estimated with mean difference in the final values of outcome measure (HbA1c, FPG, lipid variables) between the treatment group and the placebo group. The pooled mean difference and estimated 95% confidence interval (95% CI) were calculated using the inverse variance-weighted method (9). The Cochran Q test was used to test heterogeneity and $p < 0.10$ was considered significant (10). In case of heterogeneity, the random effects model was used (9). Funnel plot and Egger's method (11) were used as publication bias indicator.

RESULTS

SEARCH RESULTS AND STUDY CHARACTERISTICS

We initially identified 88 reports of Cr supplementation in type 2 DM. After screening, 40 reports were excluded because they did not meet the inclusion criteria, and 34 trials were excluded due to incomplete data. The remaining 14 reports were placebo-controlled randomized, parallel trials. Of these, one trial was rejected because this was a duplicate report.

Thirteen trials fulfilled the inclusion criteria and were included in this systematic review (Fig. 1). Formulations of Cr included chromium picolinate (CP), chromium picolinate and biotin combination (CPB); chromium nicotinate (NC), chromium dinicotinate (CDNC); chromium yeast (CY), brewer's yeast (BY), and chromium milk powder (CMP). Total doses of Cr supplementation and brewer's yeast ranged from $42 \mu\text{g/day}$ to $1.000 \mu\text{g/day}$, and duration of supplementation ranged from 30 to 120 days (Table I).

META-ANALYSIS OF EFFECT OF Cr ON FPG IN TYPE 2 DM

The Cochran Q test showed heterogeneity ($p < 0.0001$), so the random effects model was used. This meta-analysis, which incorporated data from a total of 12 studies (12-23) (843 participants) of the effect of Cr on FPG showed an effect size of weighted mean differences of FPG change in type 2 DM patients in Cr supplement therapy equal to -29.26 (95% CI = -52.44 to -6.09) mg/dL, $p = 0.01$ (Fig. 2). No publication bias was detected.

META-ANALYSIS OF EFFECT OF Cr ON HbA1c IN TYPE 2 DM

The Cochran Q test indicated that studies were heterogeneous ($p < 0.0001$), so the random effects model was used.

Table I. Characteristics of included trials and their reported outcomes

Study	Characteristics of studies							Jadad scale			
	Design	n (Cr/p)	Age Mean (range)	Treatment	Dose of Cr (µg/day)	Duration (days)	Outcomes	Randomized	Double-blind	Description of withdrawal	Total score
Guimarães et al. (16)	DP	29 (16/13)	50.9 (30-60)	NC	200	90	FPG; HBA1c; TC; HDL-C; LDL-C	1	1	1	3
Hosseinzadeh et al. (18)	DP	84 (42/42)	46.2 (35-55)	BY	1,800 mg yeast	84	FPG; HBA1c	1	1	1	3
Jain et al. (12)	DP	49 (24/25)	48.7 (30-55)	CDNC	400	90	FPG; HBA1c	1	1	1	3
Sharma et al. (13)	SP	40 (20/20)	-- (35-67)	BY	42	90	FPG; HBA1c; TC; HDL-C; LDL-C; TG	1	0	0	1
Albarracín et al. (23)	DP	348 (226/122)	58.6 (18-70)	CPB	600	90	FPG; HBA1c; TC; HDL-C; LDL-C; TG	1	1	1	3
Geohas et al. (15)	DP	36 (20/16)	50.5 (18-65)	CPB	600	30	FPG; TC; HDL-C; LDL-C; TG	1	1	1	3
Kleefstra et al. (20)	DP	56 (28/28)	67.0 (-- -75)	CY	400	180	FPG; HBA1c; TC; HDL-C; LDL-C; TG	1	1	1	3
Singer et al. (14)	DP	36 (20/16)	50.5 (18-65)	CPB	600	30	FPG; TC; HDL-C; LDL-C; TG	1	1	1	3
Martin et al. (19)	DP	29 (17/12)	59.7 (25-75)	CP	1,000	180	FPG; TG	1	1	1	3
Pei et al. (21)	DP	60 (30/30)	54.9 (30-75)	CMP	400	112	FPG; HBA1c	1	1	0	2
Racek et al. (17)	DP	36 (19/17)	61.3 (37-80)	CY	400	84	FPG; HBA1c; TC; HDL-C; LDL-C; TG	1	1	1	3
Kleefstra et al. (24)	DP	31 (14/17)	60.3 (-- -75)	CP	500	180	HBA1c; TC; HDL-C; LDL-C	1	1	1	3
Gunton et al. (22)	DP	40 (20/20)	--	CP	800	90	FPG; TC; TG	1	1	0	2

n: Sample; Cr: Chromium; P: Placebo; DP: Double-blind parallel; SP: Single-blind parallel; NC: Chromium nicotinate; BY: brewer's yeast; CDNC: Chromium dinicotinate; CPB: Chromium picolinate and biotin combination; CY: Chromium yeast; CP: Chromium picolinate; CMP: Chromium milk powder; FPG: Fasting plasma glucose; HBA1c: Glycosylated haemoglobin; TC: total cholesterol; HDL-C: High-density lipoprotein cholesterol; LDL-C: Low-density lipoprotein cholesterol; TG: Triglyceride.

This meta-analysis incorporated data from a total of 9 studies (12,13,17,18,20,21,23) (734 participants), and results obtained showed that effect size of weighted mean differences of HbA1c change in type 2 DM patients in Cr supplement therapy was not significant: mean difference -0.41 (95% CI = -0.98 to 0.16)%, $p = 0.16$. No publication bias was detected.

META-ANALYSIS OF EFFECT OF Cr ON TC IN TYPE 2 DM

The Cochrane Q test showed homogeneity ($p = 0.96$), so the fixed effects model was used. This meta-analysis, which incorporated data from a total of 9 studies (13-17,22-24) (652 par-

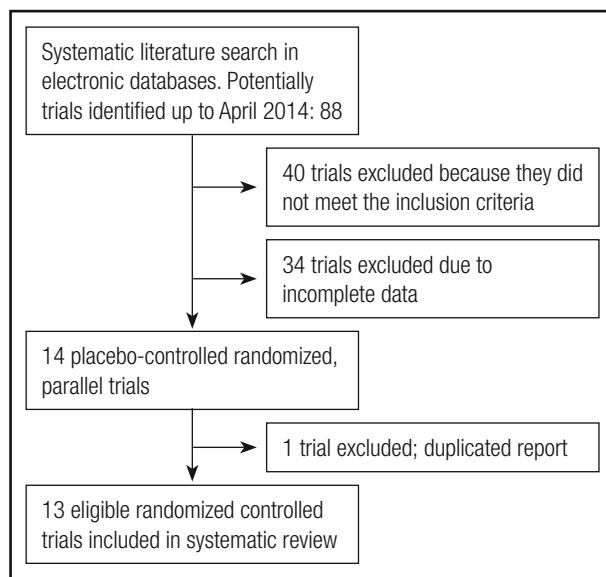


Figure 1.

Flow diagram of the trial selection process.

participants) of effect of Cr on TC showed an effect size of weighted mean differences of TC change in type 2 DM patients in Cr supplement therapy equal to -6.70 (95% CI = -11.88 to -1.53) mg/dL, $p = 0.01$. No publication bias was detected.

META-ANALYSIS OF EFFECT OF Cr ON HDL-C IN TYPE 2 DM

The Cochrane Q test indicated that studies were heterogeneous ($p < 0.0001$), so the random effects model was used. This meta-analysis incorporated data from a total of 8 studies (13-17,20,23,24) (612 participants), and results obtained showed that effect size of weighted mean differences of HDL-C change in type

2 DM patients in Cr supplement therapy was not significant: mean difference -0.13 (95% CI = -2.04 to 1.77) mg/dL, $p = 0.90$. No publication bias was detected.

META-ANALYSIS OF EFFECT OF Cr ON LDL-C IN TYPE 2 DM

The Cochrane Q test showed heterogeneity ($p < 0.0001$), so the random effects model was used. This meta-analysis, which incorporated data from a total of 8 studies and 612 participants (13-17,20,23,24) on the effect of Cr on LDL-C showed a non significant effect size of weighted mean differences of LDL-C change in type 2 DM patients in Cr supplement therapy: -1.90 (95% CI = -7.56 to 3.76) mg/dL, $p = 0.51$. No publication bias was detected.

META-ANALYSIS OF EFFECT OF Cr ON TG IN TYPE 2 DM

The Cochrane Q test indicated that studies were heterogeneous ($p < 0.0001$), so the random effects model was used. This meta-analysis incorporated data from a total of 8 studies and 621 participants (13-15,17,19,22-24) and results obtained showed that effect size of weighted mean differences of TG change in type 2 DM patients in Cr supplement therapy was not significant: mean difference -9.78 (95% CI = -27.82 to 8.27) mg/dL, $p = 0.29$ (Fig. 3). No publication bias was detected.

DISCUSSION

The results of the meta-analysis show an effect size of weighted mean differences of FPG ($p = 0.01$) and TC ($p = 0.01$) change in type 2 DM patients in Cr supplement therapy. On the contrary, an effect size of weighted mean differences of HbA1c ($p = 0.16$),

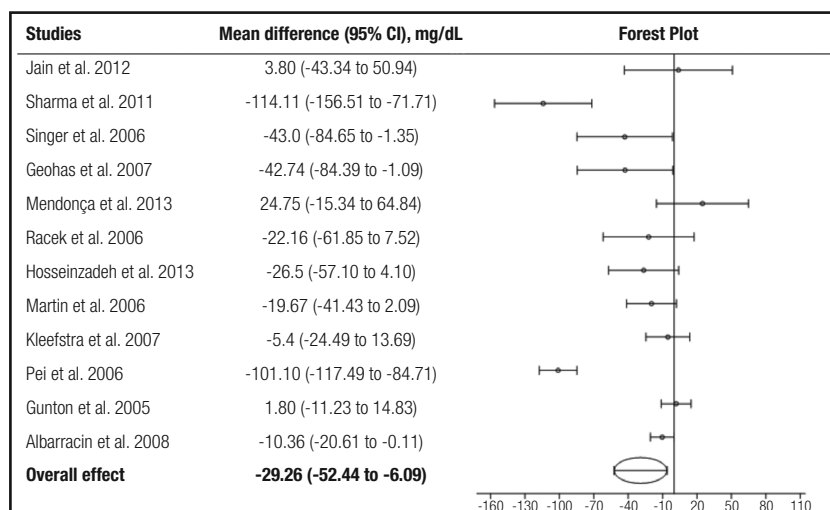


Figure 2.

Fasting plasma glucose (mg/dL).

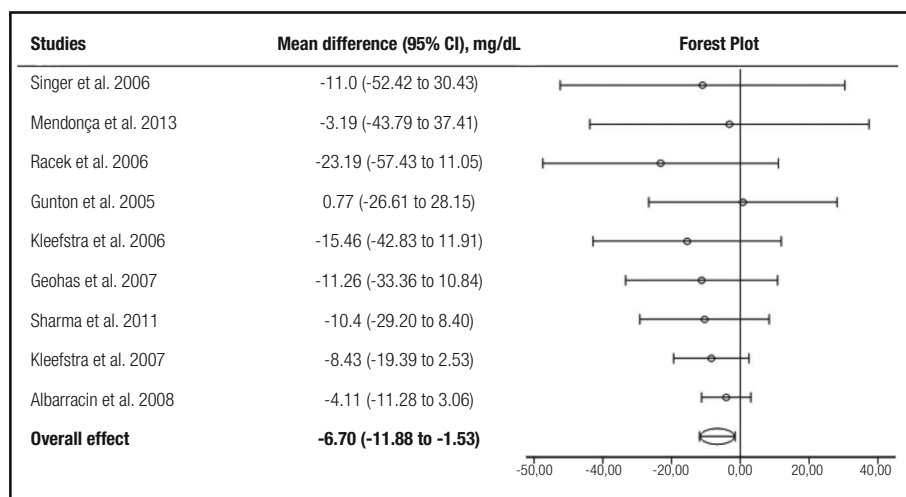


Figure 3.
Total cholesterol (mg/dL).

HDL-C ($p = 0.90$), LDL-C ($p = 0.51$) and TG ($p = 0.29$) change in type 2 DM patients in Cr supplement therapy was not significant.

In relation to the effects on lipid profiles, some results of this meta-analysis are in line with that observed in Suksomboon et al. 2014 (25) review, in which no significant difference in LDL-C was observed between chromium monotherapy and placebo. Similarly, LDL-C level did not change with Cr plus biotin.

However, fifteen studies with 974 patients examined by them concluded that Cr single supplement (in the forms of CP, Cr chloride, CY, BY or Cr complexed with nicotinic acid) had no effect on TC level, while ours did. Likewise, TC did not improve with Cr combined with biotin.

By the same token, Cr monosupplementation significantly lowered TG level by 0.30 mM, particularly by treatment with CP and Cr combined with biotin, and increased HDL-C significantly but not by Cr combined with biotin; while we did not find any significant changes in any case.

Other sources of information (Abdollahi et al. [26]) claim that Cr does not affect HbA1c ($p = 0.1$) and lipids ($p = 0.54$ for TC, $p = 0.18$ for TG). They indicate that Cr has no benefit on lowering TC, HDL-C, LDL-C, VLDL-C, and TG that is consistent with previous reviews (27,28) and our meta-analyses, except for TC.

Previous meta-analyses and systematic reviews have indicated that Cr supplementation results in a significant lowering of FPG in diabetics but not in nondiabetics. However, sixteen studies with 809 participants (440 diabetics and 369 nondiabetics) were included in the analysis of Bailey 2014 (29), which indicated that there was no significant effect of Cr supplementation in diabetics or nondiabetics, with a weighted average effect size of 0.02 (SE = 0.07), $p = 0.787$, CI 95% = -0.12 to 0.16. Cr supplementation appears to provide no benefits to populations where Cr deficiency is unlikely.

Two of the most recent meta-analyses of diabetic subjects reported a significant lowering of FPG in type 2 DM (26,27). Patal et al. 2010 (27) analyzed two studies and reported a 0.92 mmol/L decrease in FPG of type 2 DM, while Abdollahi et al. 2013 (26) analyzed six studies and found a significant decrease in FPG of

type 2 DM, which supplemented with Cr reduces FPG up to 7 mmol/L, $p < 0.0001$, as we observed. Suksomboon et al. 2014 (25) also affirmed that Cr daily monosupplementation of 200 lg and up to 1,000 lg improved HbA1c and slightly decreased in effect on FPG.

These meta-analyses provide some evidence for effects of Cr supplementation on FPG in diabetic subjects but all have methodological limitations. These previous meta-analyses made no checks for publication bias except in the most recent analysis by Abdollahi et al. (26), and they used various methodologies to reach their conclusions.

Going into detail, the summary for effect size of weighted mean differences of HbA1c change "ΔHbA1c" in diabetic patients in Cr supplement therapy for seven included trials comparing to placebo was -0.33 with 95% CI = -0.72 to 0.06 ($p = 0.1$), while our result was -0.41 (95% CI = -0.98 to 0.16)%, $p = 0.16$. The summary for effect size of weighted mean differences of FBG change "ΔFBG" in diabetic patients in Cr supplement therapy for six included trials comparing to placebo was -0.95 with 95% CI = -1.42 to -0.49 ($p < 0.0001$), a great difference compared to our result: -29.26 (95% CI = -52.44 to -6.09) mg/dL, $p = 0.01$ (26).

Abdollahi et al. (26) meta-analysis indicates that in patients with type 2 DM, Cr supplementation does not change HbA1c. This result on HbA1c is contrary to a recent review which reported the positive effect of Cr in HbA1c reduction by 0.34% through including 6 RCTs in patients with type 2 DM who had HbA1c higher than 7% (27). On the other hand, reviews by two other groups showed 0.6% and 0.9% reduction in HbA1c, respectively (28,30).

Therefore, we can state that, depending on the examined clinical trials, current evidences support positive effects for Cr supplementation in the management of type 2 DM as it reduces FPG and TC in long-term therapy of DM patients.

Some limitations of this meta-analysis should be noted. First, there was a significant heterogeneity with regard to results of the studies included. These could be due to differences in the extent of glycaemic control at baseline, duration of diabetes, dose and form of Cr and duration of supplementation.

CONCLUSION

As a consequence, the short duration of studies, variable quality of data and large heterogeneity across these studies limit the strength of our conclusion. Further studies are recommended.

By elucidating the body of evidence on Cr supplementation, our meta-analysis highlights the questions that remain unanswered and the issues that need to be addressed in future RCT of Cr on glucose and lipid metabolism.

REFERENCES

1. Barceloux DG. Chromium. *J Toxicol Clin Toxicol* 1999;37:173-94.
2. Boon PE, Te Biesebeek JD, Sioen I, Huyberchts I, De Neve M, Amiano P, et al. Long-term dietary exposure to chromium in young children living in different European countries. *EFSA Journal* 2010.
3. Vicent JB. The nutritional biochemistry of chromium (III). Elsevier; 2007.
4. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (EFSA CONTAM Panel). Scientific opinion on the risks to public health related to the presence of chromium in food and drinking water. *EFSA Journal* 2014;12(3):3595-261.
5. EFSA. Scientific opinion of the Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food on chromium nitrate as a source of chromium added for nutritional purposes to food supplements following a request from the European Commission. *EFSA Journal* 2009;1111:1-19.
6. Melo V, Cuamatzi O. Bioquímica de los procesos metabólicos. Barcelona and México D.F.: Reverte; 2007.
7. Fébel H, Szegedi B, Huszár S. Absorption of inorganic, trivalent and hexavalent chromium following oral and intrajejunal doses in rats. *Acta Vet Hung* 2001;49:203-9.
8. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials* 1996;17(1):1-12.
9. Whitehead A, Whitehead J. A general parametric approach to the meta-analysis of randomized clinical trials. *Stat Med* 1991;10:1665-77.
10. De Simonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. *Control Clin Trials* 1986;7:177-88.
11. Egger M, Davey Smith G, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *Br Med J* 1997;315:629-34.
12. Jain SK, Kahlon G, Morehead L, Dhawan R, Lleblong B, Stapleton T, et al. Effect of chromium dinicotinate supplementation on circulating levels of insulin, TNF- α , oxidative stress, and insulin resistance in type 2 diabetic subjects: randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Mol Nutr Food Res* 2012;56:1333-41.
13. Sharma S, Agrawal RP, Choudhary M, Jain S, Goyal S, Agarwal VI. Beneficial effect of chromium supplementation on glucose, HbA1C and lipid variables in individuals with newly onset type-2 diabetes. *J Trace Elem Med Biol* 2011;25:149-53.
14. Singer GM, Geohas J. The effect of chromium picolinate and biotin supplementation on glycemic control in poorly controlled patients with type 2 diabetes mellitus: a placebo-controlled, double-blinded, randomized trial. *Diabetes Technol Ther* 2006;8:636-43.
15. Geohas J, Daly A, Juturu V, Finch M, Komorowski JR. Chromium picolinate and biotin combination reduces atherogenic index of plasma in patients with type 2 diabetes mellitus: a placebo-controlled, double-blinded, randomized clinical trial. *Am J Med Sci* 2007;333:145-53.
16. Guimarães MM, Martins Silva Carvalho AC, Silva MS. Chromium nicotinate has no effect on insulin sensitivity, glycemic control, and lipid profile in subjects with type 2 diabetes. *J Am Coll Nutr* 2013;32:243-50.
17. Racek J, Trefil L, Rajdl D, Mudrova V, Hunter D, Senft V. Influence of chromium-enriched yeast on blood glucose and insulin variables, blood lipids, and markers of oxidative stress in subjects with type 2 diabetes mellitus. *Biol Trace Elem Res* 2006;109:215-30.
18. Hosseinzadeh P, Javanbakht MH, Mostafavi SA, Djafari M, Derakhshanian H, Hajianfar H, et al. Brewer's Yeast improves glycemic indices in type 2 diabetes mellitus. *Int J Prev Med* 2013;4:1131-8.
19. Martin J, Wang ZQ, Zhang XH, Wachtel D, Volaufova J, Matthews DE, et al. Chromium picolinate supplementation attenuates body weight gain and increases insulin sensitivity in subjects with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2006;29:1826-32.
20. Kleefstra N, Houweling ST, Bakker SJ, Verhoeven S, Gans ROB, Jong BM, et al. Chromium treatment has no effect in patients with type 2 diabetes in a Western population: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Diabetes Care* 2007;30:1092-6.
21. Pei D, Hsieh CH, Hung YJ, Li JC, Lee CH, Kuo SW. The influence of chromium chloride-containing milk to glycemic control of patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Metabolism* 2006;55:923-7.
22. Gunton JE, Cheung NW, Hitchman R, Hams G, O'Sullivan C, Foster-Powell K, et al. Chromium supplementation does not improve glucose tolerance, insulin sensitivity, or lipid profile: a randomized, placebo-controlled, double-blind trial of supplementation in subjects with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care* 2005;28:712-3.
23. Albarracín CA, Fuqua BC, Evans JL, Goldfine ID. Chromium picolinate and biotin combination improves glucose metabolism in treated, uncontrolled overweight to obese patients with type 2 diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 2008;24:41-51.
24. Kleefstra N, Houweling ST, Jansman FGA, Groenier KH, Gans ROB, Jong BM, et al. Chromium treatment has no effect in patients with poorly controlled, insulin-treated type 2 diabetes in an obese Western population: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Diabetes Care* 2006;29:521-5.
25. Suksomboon N, Poolsupt N, Yuwanakorn A. Systematic review and meta-analysis of the efficacy and safety of chromium supplementation in diabetes. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics* 2014;39:292-306.
26. Abdollahi M, Farshchi A, Nikfar S, Seyedi M. Effect of chromium on glucose and lipid profiles in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis review of randomized trials. *J Pharm Pharmaceut Sci* 2013;16(1):99-114.
27. Patal PC, Cardino MT, Jimeno CA. A meta-analysis on the effect of chromium picolinate on glucose and lipid profiles among patients with type 2 diabetes mellitus. *Philipp J IntMed* 2010;48(1):32-37.
28. Balk EM, Tatsioni A, Lichtenstein AH, Lau J, Pitta AG. Effect of chromium supplementation on glucose metabolism and lipids: a systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2007;30(8):2154-63.
29. Bailey CH. Improved meta-analytic method show no effect of chromium supplements on fasting glucose. *Biol Trace Elem Res* 2014;157:1-8.
30. Broadhurst CL, Domenico P. Clinical studies on chromium picolinate supplementation in diabetes mellitus-a review. *Diabetes Technol Ther* 2006;8(6):677-87.



Nutrición Hospitalaria



Artículo Especial

Influencia del programa SWEP (Study Water Exercise Pregnant) en los resultados perinatales: protocolo de estudio

Influence of SWEP (Study Pregnant Water Exercise) program in perinatal outcomes: Study protocol

María José Aguilar Cordero¹, Raquel Rodríguez Blanque², Juan Carlos Sánchez García³, Antonio Manuel Sánchez López², Laura Baena García² y Gracia López Contreras⁴

¹Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Hospital Clínico San Cecilio. Granada. Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. ²Grupo de Investigación CTS 367. Plan Andaluz de Investigación. Junta de Andalucía. España. Departamento de Enfermería. Universidad de Granada. Granada. ³Departamento de Enfermería. Universidad de Granada. ⁴Facultad de Ciencias del Deporte. Grupo de investigación Actividad Física y Deportiva en Medio Acuático (CTS-527). Universidad de Granada. Granada

Resumen

Introducción: el entrenamiento mediante ejercicio físico moderado durante el periodo de gestación aporta beneficios tanto a la mujer embarazada como al feto. Los trabajos de investigación consultados vinculan la actividad física con una reducción del número de cesáreas, de partos instrumentados y con un parto más fisiológico. Previene igualmente la ganancia excesiva de peso de la mujer, disminuye el riesgo de diabetes gestacional y de hipertensión arterial.

Objetivo: el objetivo de esta investigación es conocer si un programa de ejercicio físico de carácter moderado con el método Study Water Exercise Pregnant (SWEP), realizado en un medio acuático, contribuye a obtener unos resultados más favorables en la etapa perinatal, tanto para la mujer como para el bebé.

Material y métodos: el diseño que se llevará a cabo es un ensayo clínico aleatorizado. La muestra estará constituida por 364 gestantes, obtenida de un universo total de 6.579 partos acontecidos en Granada (España) durante el año 2014. Dicha muestra se ha dividido en dos grupos, uno de intervención y otro de control. La actividad se realizará en las instalaciones deportivas acuáticas de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Granada, que cuentan con dos vasos adecuados a nuestros objetivos, uno polivalente de 25 metros y otro de enseñanza de 12,5 metros.

Resultados: el programa de ejercicios diseñado específicamente para el proyecto denominado SWEP, abarca desde la 20 hasta la 37 semana de gestación (SG) y consta de tres sesiones semanales, con una duración de 60 minutos cada una. Las sesiones incluirán 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 final con estiramientos y relajación. Las variables que se van a estudiar son las siguientes: a) maternas: peso, IMC, tensión arterial, test de O'Sullivan, aparición de depresión postparto, nivel de autopercepción de salud, calidad del sueño y esfuerzo percibido durante la actividad física; b) fetales: peso, test de Apgar, perímetro cefálico y SG (semana de gestación al nacimiento); c) periparto: tiempos de dilatación, expulsivo y alumbramiento, tipo de parto, presencia de episiotomía, tipo de alimentación que recibe el RN y tiempo de lactancia materna exclusiva; y d) descriptivas: edad, profesión, nivel de estudios, tipo de ejercicio físico realizado previamente y FO (fórmula obstétrica).

Conclusión: con la actividad física acuática moderada, por parte de la embarazada (método SWEP), se pretenden mejorar las variables arriba indicadas.

Abstract

Introduction: Moderate exercise training during the pregnancy benefits both the pregnant woman and the fetus. The research papers consulted have linked physical activity with the reduction of the number of cesareans, instrumental delivery and with a more physiological delivery. It also prevents excessive weight gain in women and decreases the risk of gestational diabetes and high blood pressure.

Aims: The aim of this research is to know if an exercise program of moderate character with Water Study Exercise Pregnant (SWEP) method, performed in an aquatic environment, contributes to have more favorable results in the perinatal period, both for women and baby.

Material and methods: The design is a randomized clinical trial. The sample will consist of 364 pregnant women, with a total universe of 6,579 births occurred in Granada (Spain) during 2014. The sample was divided into two groups, intervention group and control group. The activity will be carried out in the water sporting facilities of the Faculty of Sports Science of the University of Granada, which have two pools suitable for our purposes: a 25-meter polyvalent pool and a 12.5-meter pool for training.

Results: The exercise program designed specifically for the project called SWEP is performed from 20 to 37 weeks of gestation (SG), and it consists of three weekly sessions, with duration of 60 minutes each. Sessions will include three phases: warm-up phase, the main phase in which the exercise is divided into an aerobic phase and strength training and endurance training phase and a final phase of stretching and relaxation. The variables that will be studied are: a) Maternal: weight, BMI, blood pressure, O'Sullivan test, postpartum depression, level of self-rated health, sleep quality and perceived exertion during physical activity; b) fetal: weight, Apgar scores, head circumference and GA (Gestational age); c) peripartum: time dilation, expulsion and delivery, type of delivery, episiotomy, type of feed received by the RN and time of exclusive breastfeeding; and d) descriptive: age, occupation, education level, type of exercise done before and OF (obstetric formula).

Conclusion: With aquatic moderate physical activity during pregnancy (method SWEP), we intended to improve the variables above.

Palabras clave:

Ejercicio físico.
Embarazo. Medio
acuático. Parto.

Key words:

Physical exercise.
Pregnancy.
Waterways.
Childbirth.

Recibido: 29/10/15
Aceptado: 19/11/15

Aguilar Cordero MJ, Rodríguez Blanque R, Sánchez García JC, Sánchez López AM, Baena García L, López Contreras G. Enfoque genómico en la enfermedad cardiovascular. Nutr Hosp 2016;33:162-176

Correspondencia:

María José Aguilar Cordero. Departamento de Enfermería.
Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada.
Avda. de la Ilustración, s/n. 18071. Granada
e-mail: mariaaguilar@telefonica.net

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad se ha relacionado la actividad física de la mujer durante el embarazo con partos más rápidos. Esto es lo que recogen documentos antiguos en relación con la actividad física de la mujer embarazada.

En la actualidad se ha demostrado que el ejercicio físico aporta muchos beneficios para aquellos que lo practican de forma regular, pero cuando confluyen embarazo y ejercicio físico aparecen dudas sobre la conveniencia de efectuarlo, el tipo de ejercicio a llevar a cabo y cuál debe ser su frecuencia, intensidad y duración (1-3). Los profesionales sanitarios, ante los cambios fisiológicos que se producen durante el embarazo, se vuelven cautos a la hora de prescribir el ejercicio físico (4,5). Este incierto criterio da lugar, según reporta la literatura, a que se incrementen las tasas de inactividad física durante el embarazo que oscilan entre el 64,5% y el 91,5%, y tienden a aumentar en el tercer trimestre del embarazo (6). La inactividad física durante el embarazo se asocia con una mayor probabilidad de ingreso de los lactantes en las unidades de cuidados intensivos neonatales, de parto prematuro, de bajo peso al nacer, de restricción del crecimiento intrauterino y, por último, de cesárea (7,8). En varios estudios se constata que las mujeres embarazadas son menos activas que las no embarazadas (9-11).

El sedentarismo y los malos hábitos alimenticios provocan un sobrepeso u obesidad en toda la población en general, lo que se extiende también a las mujeres en edad reproductiva. En España, la estadística muestra una prevalencia de hasta un 20% de obesidad y un 53% de sobrepeso. Ese estilo de vida condiciona a su vez la ganancia de peso durante el embarazo, que a menudo resulta excesivo, sobre todo en los países desarrollados (11-14).

Tras una revisión bibliográfica, encontramos que los últimos estudios se ha demostrado que el ejercicio en la mujer embarazada no solo previene la ganancia excesiva de peso en esta etapa (15-18) que se asocia a diabetes gestacional (19-21) sino también la hipertensión arterial (22-25). El beneficio no sólo es para la madre sino también para el feto, pues disminuye el riesgo de macrosomía y todo esto facilita un parto más fisiológico (26-29). El aumento excesivo de peso y la dificultad de perderlo tras el parto suponen factores de riesgo en la aparición de complicaciones durante la gestación, el parto, la salud del feto y la futura salud de la madre (30-32).

Conforme la gestación avanza, se van produciendo muchos cambios fisiológicos a lo largo del proceso. Son especialmente importantes, en relación con la actividad física, los cambios anatómicos músculo-esqueléticos. La causa principal de los cambios en la dinámica y estática del raquis de la gestante es el útero en crecimiento, que aumenta su volumen 24 veces y su capacidad hasta unas 500 (33). El crecimiento del útero provoca un cambio en el centro de gravedad, lo que genera mayor hiperlordosis lumbar y rotación de la pelvis respecto al fémur, con el fin de trasladar el centro de gravedad hacia atrás y evitar así la caída hacia delante. Para compensar el aumento de esa lordosis lumbar, la gestante aumenta la flexión anterior de la columna cervical y sufre un leve hundimiento de la

cintura escapular. El aumento del pecho también contribuye a modificar el centro de gravedad, pues queda más alto y más inestable, lo que puede ofrecer sensación de desequilibrio (34). Desde el comienzo del embarazo, y por la acción de hormonas como la relaxina o los estrógenos, los ligamentos se vuelven más laxos, los cartílagos se hacen más blandos y aumenta el líquido sinovial, lo que da lugar a un aumento de la movilidad articular. Durante el embarazo, la estabilidad postural disminuye a partir del segundo trimestre y hasta las ocho semanas tras el parto o incluso hasta los cuatro meses posteriores al mismo. De hecho, las caídas durante la gestación son comparables a las que sufren las personas mayores de 65 años. Todos estos cambios en el aparato locomotor condicionan mucho el tipo de ejercicio físico que se puede ejecutar en este periodo de manera segura (35-37).

En relación con las particularidades de la actividad física, se ha podido comprobar en diferentes revisiones que la más adecuada para las mujeres embarazadas es la que se lleva a cabo en el medio acuático. Y es que ofrece múltiples ventajas, ya que al sumergirse en el agua, sobre el cuerpo actúan dos fuerzas opuestas: por un lado la fuerza de la gravedad y por el otro la fuerza ascendente de la flotación. Estas dos fuerzas de igual dirección y sentido contrario se compensan y en consecuencia se produce una disminución del peso total, lo que facilita el movimiento, evitando así las sobrecargas en las articulaciones. En el agua también disminuye la demanda de oxígeno, en comparación con el ejercicio en el medio terrestre (38). La actividad en medio acuático requiere un aprendizaje de la respiración que se trabaja de un modo consciente y con control voluntario tanto del ritmo, intensidad y vías respiratorias, como en fases y en volumen, lo que lo hace muy útil para afrontar el trabajo del parto (11,39).

Algunos trabajos vinculan la actividad física con una reducción en el número de cesáreas y de partos instrumentalizados (40,41). No obstante, la evidencia no se ha resumido para proporcionar una historia completa sobre los beneficios del ejercicio prenatal, los patrones de actividad física actuales durante el embarazo y la percepción de las mujeres sobre el ejercicio durante el mismo (11,42).

Nuestra propuesta es hacer un ejercicio físico moderado en el agua, aprovechando las características físicas de este medio; buscamos contrarrestar la fuerza de la gravedad con la fuerza de la flotación y con ello disminuir la carga del peso del cuerpo de la mujer, facilitar la amplitud de sus movimiento, evitar las sobrecargas en las articulaciones y reducir los impactos (43).

La resistencia hidrodinámica será utilizada para la tonificación muscular general y específica de la musculatura pélvica implicada en el parto, mediante los flujos de frenado y el empleo de las fuerzas de arrastre y sustentación, que pueden ser modificadas usando material específico.

Mediante el trabajo global se espera conseguir una mejora significativa de la capacidad aeróbica de la gestante y, con el trabajo específico de la musculatura torácica y respiratoria, mejorar la capacidad pulmonar y el control respiratorio tan necesario durante el parto. También en la zona pélvica se espera conseguir una mayor amplitud de los diámetros pélvicos, al tonificar la musculatura implicada en la apertura de esos estrechos pélvicos.

JUSTIFICACIÓN

Existe una evidencia proporcionada en los últimos estudios sobre los escasos riesgos para la salud del feto y de la madre cuando el ejercicio que se lleva a cabo es de carácter moderado y la gestante no presenta riesgos añadidos (44). En un ECA (ensayo clínico aleatorizado) efectuado con 290 mujeres embarazadas sometidas a un programa de ejercicio físico moderado, el resultado ponía de manifiesto una reducción en la tasa de cesáreas y de partos instrumentalizados en el grupo de intervención (45).

Sin embargo, los estudios consultados hacen referencia a la repercusión que tiene el ejercicio físico realizado en un medio terrestre en relación con los resultados perinatales obtenidos, pero son escasos los estudios encontrados en los que se puedan comparar estos resultados con un programa de ejercicios en el medio acuático (46). Se crea así la necesidad de efectuar programas de entrenamiento en el medio acuático y el seguimiento de las mujeres durante los primeros 6 meses postparto.

Pregunta de investigación: en esta investigación se plantea el siguiente interrogante: *¿La actividad física que practica la embarazada en un medio acuático tiene efectos beneficiosos en los parámetros materno-fetales?*

HIPÓTESIS

El ejercicio físico, de carácter moderado, en el medio acuático contribuye a mejorar los parámetros materno-fetales durante el embarazo, en el parto y en el postparto.

OBJETIVOS

Generales:

- Mejorar los parámetros materno-fetales a través de un programa de actividad física moderada en el agua (método SWEP).

Específicos:

- Comprobar que las mujeres que practican actividad física moderada en el agua presentan una tasa superior de partos eutócicos, con respecto a las sedentarias.
- Identificar que la ganancia de peso es más adecuada en las gestantes de estudio.
- Comparar la evolución de la presión arterial y la glucemia entre los dos grupos.
- Conocer la mejora en la percepción de su salud y su calidad de vida de las gestantes que han llevado a cabo un ejercicio físico moderado en el agua.
- Determinar la tasa de depresión postparto en ambos grupos.
- Valorar la calidad del sueño de las mujeres embarazadas con actividad física moderada en el agua, respecto a las que no lo practican.
- Identificar las características de los recién nacidos (test de Apgar, peso, edad gestacional y patologías)
- Conocer los índices de lactancia materna en los dos grupos.
- Valorar el neurodesarrollo del niño durante el primer año de vida.

MATERIAL Y MÉTODOS

El programa sobre la actividad física de las mujeres embarazadas, Study Water Exercise Pregnant (SWEP), es un ensayo clínico aleatorizado que quiere comprobar la efectividad de este método en la mejora de los parámetros materno-fetales. Para calcular el tamaño de la muestra se han tenido en cuenta el total de partos registrados en el Complejo Hospitalario Universitario de Granada (España), que ascendieron a un total de 6.579. Datos obtenidos de las memorias anuales de dichos hospitales en el año 2014.

Aceptando como porcentaje de error el 5% y con un nivel de confianza del 95%, la muestra recomendada es de 364 gestantes, que se dividieron en dos grupos: 182 mujeres en el grupo de intervención y otras 182 en el grupo control (Fig. 1). Se diseñó un ensayo clínico aleatorizado (ECA). Las mujeres fueron informadas y captadas a las 12 semanas de gestación en el control ecográfico del primer trimestre de los distintos servicios de obstetricia. La muestra se seleccionó siguiendo un muestreo probabilístico simple aleatorio. Una vez elegidas las mujeres, se les solicitó su consentimiento informado.

En la entrevista inicial cada gestante será valorada por una enfermera o matrona para comprobar que cumple los criterios de inclusión y, en caso de padecer una contraindicación relativa, deberá aportar un informe favorable de su obstetra.

Los *criterios de inclusión* que deben cumplir las mujeres embarazadas son los siguientes: no padecer ninguna de las contraindicaciones absolutas; en caso de contraindicación relativa, es necesario un informe favorable de su obstetra, además de su consentimiento informado para participar en la investigación.

Las *contraindicaciones absolutas* descritas por el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG) para el ejercicio aeróbico durante el embarazo son las siguientes: enfermedad pulmonar restrictiva, patología cardíaca con repercusión hemodinámica,

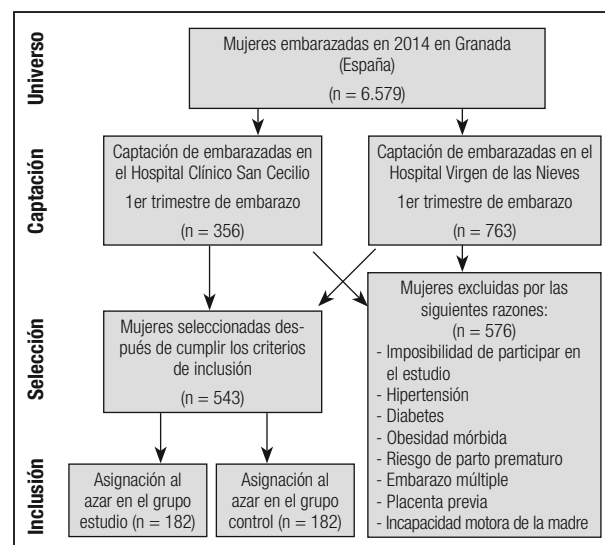


Figura 1.

Selección de la muestra del estudio SWEP.

cuello uterino incompetente con cerclaje, gestación múltiple con amenaza de parto prematuro, sangrado persistente en el segundo o tercer trimestre, placenta previa después de 26 semanas de gestación, parto prematuro durante el embarazo actual, rotura de membranas e hipertensión inducida por el embarazo.

Las *contraindicaciones relativas* para el ejercicio aeróbico durante el embarazo son: anemia grave, arritmia cardíaca materna sin evaluar, bronquitis crónica, diabetes tipo I mal controlada, obesidad mórbida extrema, bajo peso extremo (índice de masa corporal < 12), crecimiento intrauterino retardado en el embarazo actual, hipertensión mal controlada o pre-eclampsia, limitaciones ortopédicas y trastornos convulsivos mal controlados.

Las *señales de advertencia* para suspender el ejercicio durante el embarazo son el sangrado vaginal, disnea antes del esfuerzo, mareo, dolor de cabeza, dolor de pecho, debilidad muscular, dolor en la pantorrilla o hinchazón (necesidad de descartar tromboflebitis), amenaza de parto prematuro, reducción del movimiento fetal o fugas del líquido amniótico.

EJERCICIO FÍSICO MODERADO EN MEDIO ACUÁTICO (MÉTODO SWEP)

Las gestantes se incorporan al programa SWEP en la semana 20 de gestación y terminan en la semana 37. Dicho programa consta de tres sesiones semanales, en turnos de mañana y tarde; entre cada sesión, tienen un día de recuperación. Las sesiones se impartirán por la mañana, después de una ingesta calórica e hidratación adecuadas, y en el turno de tarde en las mismas condiciones.

Cada mujer deberá llevar su botella de agua durante cada sesión, así como una indumentaria adecuada, en la que se incluye traje de baño, gorro, gafas y calzado adecuado para evitar caídas.

Antes de cada sesión, se recuerda la dinámica a seguir, así como aquellos signos que obliguen a detener el ejercicio. La práctica es moderada, lo que incluye control de la FC materna mediante varios pulsómetros acuáticos situados en los extremos de las calles de nado continuo, con objeto de no exceder de 140 pulsaciones por minuto. Tras cada sesión, las mujeres deberán rellenar un formulario que muestre el esfuerzo percibido; se deben obtener puntuaciones comprendidas entre 12 y 14, según la escala de BORG o EEP (Escala de Esfuerzo Percibido) (46). Las mujeres deben poder mantener en medio de la actividad una conversación sin moverse excesivamente ni alterar significativamente su respiración, lo que se conoce como Talk test (47).

Las actividades acuáticas se configuran según las sesiones que se describen a continuación.

CALENTAMIENTO

Los ejercicios del calentamiento se dividirán en dos partes bien diferenciadas: calentamiento general y calentamiento específico. La primera parte implica un *calentamiento general* en seco, antes de entrar en la piscina. Se inicia por el tren superior y sigue un

orden decreciente hasta calentar el tren inferior. Se hace hincapié en lograr un buen calentamiento de los músculos plantares. En la segunda parte se lleva a cabo un *calentamiento específico* en el medio acuático con ejercicios adecuados a la práctica que se prevé.

PARTE PRINCIPAL DE LA ACTIVIDAD

El programa SWEP requiere contar con dos tipos de instalaciones acuáticas: vaso polivalente y vaso de enseñanza.

Actividad física en vaso polivalente

La profundidad del vaso grande es de 1,80 metros. En la tabla I se describen los ejercicios de familiarización con el medio acuático y en la tabla II los ejercicios de aprendizaje de la técnica de los estilos de natación.

Se han elaborado tareas diferentes a la hora de enseñar las actividades, para lograr el desarrollo de la resistencia aeróbica, a través de ejercicios de aprendizaje y sus adaptaciones técnicas. Se incide en el control respiratorio y en el trabajo de los músculos ventilatorios, a través de la coordinación de la respiración. También se controlan los movimientos de los diferentes segmentos corporales para optimizar la propulsión y favorecer simultáneamente el trabajo de fuerza muscular. Estas distintas tareas permiten la individualización, para que cada participante ajuste el trabajo y el esfuerzo a sus posibilidades y dominio técnicos.

La metodología de trabajo en piscina profunda se ha basado en lo siguiente:

- *Trabajo en series cortas*: series de 25 metros con descanso de 15 segundos entre ellas. Cuando adquieran habilidades y resistencia, se proponen series de 50 metros con descanso de 20 segundos.
- *Trabajo en oleadas*: esta metodología se emplea al inicio del trabajo de técnica (iniciación), ya que permite tareas cortas con descansos en los que se puede proporcionar *feedback* de las ejecuciones. Se denomina trabajo en oleadas porque las gestantes salen una tras otra con cierta distancia y ejecutan el ejercicio explicado. Es una actividad de baja intensidad para aprender. Los descansos breves son importantes para mantener un ritmo de trabajo aeróbico ligero.
- *Cambios de ritmo*: consiste en recorrer las distancias establecidas, a modo de nado continuo (sin paradas) a diferentes intensidades, alternando unas más altas seguidas de otras más suaves y que permitan un descanso activo. Tienen como ventaja que cada embarazada dosifica su intensidad en función de sus posibilidades y necesidades: las más expertas serán más rápidas y las menos expertas irán más despacio, pero siempre las fases de descanso activo relajan a todas. Al incrementar un poco la continuidad del trabajo aeróbico se favorece la progresión en el entrenamiento.
- *Escaleras*: se emplea también la denominada técnica en escalera. En este caso, las distancias recorridas, a través

Tabla I. Actividad física en vaso profundo. Familiarización con el medio acuático

Práctica de natación de la embarazada						
<i>Objetivo</i>	<i>Acción</i>	<i>Ejercicio</i>	<i>Efectos sobre el embarazo</i>	<i>Musculatura implicada</i>	<i>Metodología</i>	<i>Observaciones</i>
Familiarizar a la mujer embarazada con el medio acuático	Respiración	Se realiza el columpio en bordillo por parejas: cuando una sale la otra se sumerge, alternativamente	Control de la respiración, aumento de la intensidad y dominio de distintos ritmos de respiración	Músculos respiratorios: debido a la presión hidrostática la musculatura respiratoria debe trabajar con mayor intensidad tanto en las acciones de inspiración, como en la espiración	Se alternan fases de emersión e inmersión. Esto hace que las practicantes deban hacer su respiración voluntaria, consciente y controlada, incrementando la intensidad de la respiración y favoreciendo su dominio y control para el momento del parto	El dominio respiratorio es básico para la posterior coordinación de la respiración en la técnica
		Juegos que impliquen inmersiones y emersiones. Jacuzzi, buceo y coger objetos del fondo				
	Flotación	Flotaciones en diferentes posiciones corporales (extendidas, agrupadas, horizontales, verticales, estáticas y dinámicas): hacer el muerto, la medusa, de pie, arrastres y deslizamientos...	Facilitación de la relajación, el control postural y la respiración	Todo el cuerpo	Se deben realizar inspiraciones profundas, adoptar la posición requerida y mantener el cuerpo relajado hasta que alcance el equilibrio. Se debe observar cómo se modifica la posición con el avance de la gestación	El trabajo de flotación está íntimamente relacionado con el control respiratorio. Progresión iniciando con material de flotación y finalizando sin él
	Propulsión y resistencia	Se deben realizar remadas cortas, medias y largas, en diferentes direcciones. Movimientos de piernas, alternativos y simultáneos en diferentes posiciones corporales. Combinación de piernas y brazos	Control de las posiciones corporales y adquirir seguridad y autonomía en el agua para alcanzar libertad de movimientos para mejorar el embarazo y el parto	Trabajo de fuerza de todos los grupos musculares y control postural para aprender a reducir las resistencias con el agua	Se realizarán juegos y actividades que empleen remadas (brazos) y/o patadas (piernas) para experimentar distintas formas de desplazarse en el agua y favorecer la propulsión	Progresión iniciando con material auxiliar de apoyo para progresivamente reducir su uso
	Equilibrio y coordinación	Los ejercicios que se realizan son marcha en el agua, juegos con objetos (lanzamientos y recepciones) y bailes en el agua	Control del esquema corporal, equilibrio y coordinación adaptados a los cambios corporales que van sucediéndose a lo largo del embarazo	Todo el cuerpo	Se realiza a través de juegos acuáticos en parejas o grupos que impliquen coordinación y dominio corporal. Danza en el agua	Se pueden utilizar materiales auxiliares según las características de la mujer y la edad gestacional. Son actividades muy adecuadas para trabajar en descarga y tomar conciencia del propio cuerpo

Tabla II. Actividad física en vaso profundo. Aprendizaje de la técnica de los estilos de natación

Práctica de natación en la embarazada						
<i>Objetivo</i>	<i>Acción</i>	<i>Ejercicio</i>	<i>Efectos sobre el embarazo</i>	<i>Musculatura implicada</i>	<i>Metodología</i>	<i>Observaciones</i>
Aprender y mejorar la técnica de crol	Piernas de crol	Se realizan ejercicios progresivos empezando con material de flotación y finalizando sin material. Se inicia con respiración frontal evolucionando a respiración lateral.	Fortalecimiento de todos los miembros inferiores. Importante el trabajo de flexo-extensión de caderas con piernas extendidas para los movimientos de nutación y contranutación sacra e ilíaca.	Psoas, glúteos, cuádriceps, isquios, gemelos.	Se realiza trabajo en series cortas: series 25 m (descanso 15") y Series 50 m (descanso 20"). Permite realizar tareas cortas con descansos, en los cuales se puede proporcionar <i>feedback</i> de las ejecuciones. Se mantiene un ritmo de trabajo aeróbico ligero.	Para lograr una mayor intensidad para mujeres más entrenadas se podrán utilizar aletas. En avanzado estado de gestación los ejercicios de piernas se harán con los brazos junto al cuerpo o con la tabla agarrada al pecho para corregir la hiperlordosis lumbar.
	Brazos de crol	Se realizan ejercicios progresivos: analíticos con un brazo y punto muerto evolucionando a estilo completo. Importante el trabajo de rolido. Se debe avanzar de respiración frontal a respiración lateral	Fortalecimiento de brazos, pecho y espalda. El trabajo de rotación de hombros en crol y la respiración fortalece la columna y reduce las molestias de espalda	Dorsales, pectorales, deltoides, bíceps, tríceps, rotadores y pronosupinadores	Es una metodología que implica más trabajo simultáneo de todo el grupo siendo más complicada la individualización, pero que permite un correcto trabajo de enseñanza técnica.	Para lograr una mayor intensidad para mujeres más entrenadas se podrán utilizar palas. En avanzado estado de gestación los ejercicios con un brazo se harán con el otro junto al cuerpo. En el nado completo se podrá colocar en la espalda un cinturón de flotación o, en la parte alta de los muslos. De esta forma corregimos la hiperlordosis lumbar
	Coordinación	Se realizarán ejercicios de ritmos: piernas lentas y brazos rápidos, o a la inversa, cambiando el número de brazadas por cada brazo y ciclos completos (un brazo, un brazo, un ciclo; 2-2-2, etc.); variando ritmo de respiración (unilateral-bilateral)	Desarrollo de la resistencia aeróbica. Dominio de diferentes ritmos de respiración. Coordinación de los miembros superiores, inferiores, tronco y cabeza.	Todo el cuerpo	Avanzando en el incremento de la intensidad del trabajo y adaptándonos a la mejora producida tanto en el control de la técnica como en la capacidad aeróbica de cada mujer, introducimos métodos de entrenamiento más variados e individualizados que permitan continuar desarrollando el dominio técnico favoreciendo la motivación de las mujeres a través de la superación de nuevos retos personales.	
Aprender y mejorar la técnica de espalda	Piernas de espalda	Se realizarán ejercicios progresivos: con material de flotación a sin material. En posición dorsal y lateral	Fortalecimiento de todos los miembros inferiores. Importante el trabajo de flexo-extensión de caderas con piernas extendidas para los movimientos de nutación y contranutación sacra e ilíaca	Psoas, glúteos, cuádriceps, isquios, gemelos		Para lograr una mayor intensidad para mujeres más entrenadas se podrán utilizar aletas. En avanzado estado de gestación los ejercicios de piernas se harán con los brazos junto al cuerpo o con la tabla agarrada al pecho para corregir la hiperlordosis lumbar

Continúa en la página siguiente

Tabla II (Cont.). Actividad física en vaso profundo. Aprendizaje de la técnica de los estilos de natación

Práctica de natación en la embarazada						
<i>Objetivo</i>	<i>Acción</i>	<i>Ejercicio</i>	<i>Efectos sobre el embarazo</i>	<i>Musculatura implicada</i>	<i>Metodología</i>	<i>Observaciones</i>
Aprender y mejorar la técnica de espalda	Brazos de espalda	Se realizarán ejercicios progresivos: analíticos con un brazo, punto muerto evolucionando a estilo completo, siempre insistiendo en el rolido y brazada doble. Con apoyo de material hacia el trabajo sin material	Fortalecimiento de brazos, pecho y espalda. El trabajo de rotación de hombros en Espalda, va a movilizar la columna en el eje longitudinal para fortalecer la misma	Dorsales, pectorales, deltoides, bíceps, tríceps, rotadores y pronosupinadores	Los cambios de ritmo consisten en recorrer las distancias establecidas, a modo de nado continuo (sin paradas) a diferentes intensidades, alternando unas más altas seguidas de otras más suaves que permitan un descanso activo. Cada embarazada establece sus propios ritmos individualmente. Las Escaleras, en este caso las distancias recorridas, con los diferentes ejercicios planteados, van incrementándose progresivamente (25 m, 50 m, 75 m, 100 m... y luego descendemos con la misma secuencia. Nado por tiempo: otorga más independencia a la embarazada puesto que permanece nadando el tiempo establecido, realizando los ejercicios técnicos propuestos, de modo continuo y autorregulando el ritmo para que sea constante	Para lograr una mayor intensidad para mujeres más entrenadas se podrán utilizar palas. En avanzado estado de gestación los ejercicios con un brazo se harán con el otro junto al cuerpo; en el nado completo si necesitamos reducir la hiperlordosis lumbar, se podrá colocar en la parte alta de los muslos, cinchas de flotación y/o bajo el cuello un churro, así se modificará ligeramente la posición del cuerpo corrigiendo la hiperlordosis
	Coordinación	Ejercicios de ritmos: piernas lentas, brazos rápidos, o a la inversa, cambiando el número de brazadas por cada brazo y ciclos completos (un brazo, un brazo, un ciclo; 2-2-2, etc.). Espalda doble, con piernas de espalda y con piernas de braza	Desarrollo de la resistencia aeróbica. Dominio de diferentes ritmos de respiración. Coordinación de movimientos miembros superiores, inferiores, tronco y cabeza	Todo el cuerpo		La patada en w aumenta más la hiperlordosis, con lo cual se utilizará al principio y en avanzada gestación se practicará más la patada en cuña
Aprender y mejorar la técnica de braza	Patada de braza	Se realizará patada de braza en la pared y posición vertical. Progresión aprendizaje patada de braza en W, en posición ventral, dorsal y vertical. Coordinación con la respiración.	Trabajo articular amplio de la articulación de la cadera, favoreciendo los movimientos de aducción, flexo-extensión y rotación interna que mejoran la amplitud de los estrechos inferiores y superiores	Psoas, glúteos, cuádriceps, isquios, aductores y rotadores internos de cadera	con la misma secuencia. Nado por tiempo: otorga más independencia a la embarazada puesto que permanece nadando el tiempo establecido, realizando los ejercicios técnicos propuestos, de modo continuo y autorregulando el ritmo para que sea constante	La posición del cuerpo será más vertical en caso de molestias lumbares, colocando material de flotación en el tronco (bajo las axilas) para nadar braza
		Progresión a la patada de braza en cuña, en posición ventral y dorsal. Coordinación con la respiración				
	Brazos de braza	Se debe progresar iniciando con la cabeza fuera hasta sumergirla y aprender a coordinar la respiración. Se progresará desde trabajo con material auxiliar hasta sin material. Trabajo de <i>sculling</i>	Fortalecimiento de todos los miembros superiores: fundamentalmente pectorales y brazos	Dorsales, pectorales, deltoides, bíceps, tríceps, rotadores y pronosupinadores		
	Coordinación	Se realizarán ejercicios de ritmos: (1 brazada + 1 patada; 2+2; 3+2, etc.); Brazada de braza con piernas de crol y viceversa. Braza completa muy deslizante	Este ejercicio durante el embarazo ayudará a flexibilizar y relajar la musculatura lumbar. Mejorará la resistencia aeróbica y el dominio de diferentes ritmos de respiración. También mejora la coordinación de miembros superiores, inferiores, tronco y cabeza	Todo el cuerpo		

de los diferentes ejercicios planteados, se incrementan progresivamente (25 m, 50 m, 75 m, 100 m, etc.) para luego descender con la misma secuencia. Se hacen descansos tras cada distancia recorrida y cada embarazada adapta la "altura de la escalera" a sus posibilidades.

- *Natación por tiempo*: se utiliza cuando el dominio de la técnica ya es suficiente y la resistencia es elevada. Es un trabajo muy individualizado, puesto que cada una establecerá su velocidad, distancia recorrida y adaptaciones técnicas necesarias. Otorga más independencia a la gestante ya que permanece nadando el tiempo establecido y hace los ejercicios técnicos propuestos de modo continuo, sin paradas y autorregulando el ritmo para que sea constante.

Los ejercicios de la metodología SWEP dirigidos a la mejora de la técnica efectuados en el vaso grande irán orientados al aprendizaje de tres aspectos básicos: control de la posición del cuerpo, acciones técnicas de brazos y piernas y coordinación y control de la respiración.

- *Control de la posición del cuerpo*: es un aspecto clave para reducir las resistencias al avance, optimizar las acciones propulsivas y, sobre todo, para prevenir aquellas posturas que puedan causar lesiones o molestias a las mujeres embarazadas. Es el primer aspecto a controlar y el que se va adaptando a los cambios físicos producidos en la evolución de la gestación. En una primera etapa, se buscan posiciones horizontales. El trabajo de rotación de los hombros en *crol* y *espalda* movilizan y desarrollan la musculatura dorsal y paravertebral, a la vez que permite coordinar la respiración, sin provocar hiperextensión del cuello y reduciendo las molestias en esta zona. En el estilo de *braza* la alternancia de posiciones de extensión y flexión durante el nado ayudará a flexibilizar y relajar la musculatura lumbar, lo que es especialmente importante de cara a la mayor movilidad del sacro en fases del parto si la musculatura está relajada (49). En las primeras semanas se persigue el dominio y el control de estas posiciones para, posteriormente y a medida que el volumen abdominal aumente y la columna vertebral incremente la lordosis lumbar, hacer modificaciones en las mismas. Para ello y si es necesario, se utiliza material de flotación parcial, pasando a posiciones menos horizontales y con mayor flexión de la cadera relajando la musculatura lumbar.
- *Acciones técnicas de brazos y piernas*: las posiciones ventral y dorsal incluyen movimientos simétricos y asimétricos, en función del estilo trabajado. Se orientan al fortalecimiento de la musculatura específica de brazos y piernas, a la vez que se desarrollan los músculos de anclaje en el tronco, como pectorales y dorsales para miembros superiores y abdominales y glúteos para los miembros inferiores. Dada la amplitud de estos movimientos, en cualquier estilo desarrollado se favorece también la mejora de la movilidad articular, sobre todo en hombros y cadera-pelvis. La *coordinación* de cada estilo incluye movimientos suaves y controlados del cuello, tanto de rotación como de flexo-extensión, trabajando esta zona muscular. Estas acciones tienen por objeto facilitar la

respiración y buscar las posiciones de emersión e inmersión de las vías respiratorias en coordinación con los movimientos del resto del cuerpo.

- *Coordinación y control de la respiración*: la presión hidrostática que ejerce la masa de agua en el cuerpo sumergido hace que la musculatura respiratoria deba trabajar con algo más de intensidad para ser efectiva. En la inspiración, esta musculatura debe superar la presión del agua para expandir la caja torácica. En la fase de espiración, que siempre se hace en inmersión, es necesario vencer de nuevo la citada presión. Esto hace que las embarazadas tengan que respirar de forma voluntaria, consciente y controlada, lo que aumenta la intensidad de la respiración y favorece en gran medida el dominio y el control para el momento del parto.

Actividad física en vaso de enseñanza (Tabla III)

La profundidad del vaso pequeño es de 1,20 metros, que cubre aproximadamente entre el abdomen y la apófisis xifoides y facilita la descarga de peso de la gestante. El objetivo en esta piscina es trabajar de forma localizada los grupos musculares implicados en el parto: *flexores, extensores, abductores y aductores y rotador interno y externo de la cadera*. El trabajo localizado de la fuerza en el medio acuático se efectúa gracias al desplazamiento segmentario de las palancas corporales (brazos y piernas), que vencen la resistencia hidrodinámica. Dado que ésta es igual en todas direcciones, el movimiento de los segmentos corporales provoca que se lleve a cabo un esfuerzo muscular equilibrado, ya que en la misma acción actúan siempre de forma concéntrica la musculatura agonista y antagonista a la ida y a la vuelta del movimiento, respectivamente. Este fenómeno es completamente diferente a lo que ocurre en los ejercicios en seco.

Por otro lado, existe una variedad de aspectos que pueden modificar la intensidad del ejercicio, según cada sujeto: la superficie de desplazamiento, la longitud de la palanca, la velocidad de la acción y la utilización de las fuerzas de arrastre y de sustentación, ya sea de forma independiente o combinada. A través de estos elementos se gradúan los ejercicios a lo largo del embarazo, llegando incluso a utilizar material de flotación que ayude o dificulte el movimiento.

La *fuerza de flotación* es la que permite adoptar posiciones estables, difíciles de mantener en seco para determinados movimientos. También sirve para mover, de forma pasiva o activa, las articulaciones, al favorecer su movimiento e incrementar el rango articular. La *presión hidrostática* que ejerce el agua en toda la superficie corporal aumenta las sensaciones kinestésicas y favorece la propiocepción, como gran apoyo al desarrollo del esquema corporal, la coordinación y el equilibrio. Por ello, la embarazada se siente segura en el agua sin miedo a las caídas o lesiones. Cuando se incrementa su volumen, el equilibrio y la estabilidad se reducen, por lo que el trabajo en el agua le proporciona seguridad. Las fuerzas propulsivas generadas debidas a la resistencia hidrodinámica serán las que ejerzan la labor de "pesas" en el entrenamiento de la fuerza.

FASE DE VUELTA A LA CALMA

Una vez ejecutados los ejercicios, tanto en el vaso pequeño como en el grande, se invita a las mujeres embarazadas a que tengan unos minutos de relajación y volver así a su estado basal. Esta fase se inicia con ejercicios de elasticidad de aquellas zonas

que han sido ejercitadas previamente, sin hiperextender las articulaciones, debido al estado de gestación. Se llevan a cabo en el vaso pequeño, pues la temperatura del agua es de 3 ó 4 grados más que en el vaso grande. Al finalizar el ejercicio se disminuye la intensidad de la actividad y se les sugiere participar en un estado de relajación.

Tabla III. Actividad física en vaso pequeño

Movimientos de la pelvis para favorecer el parto							
Objetivo	Acción	Ejercicio	Efectos sobre la pelvis	Musculatura implicada	Metodología	Observaciones	Variantes
Favorecer el expulsivo. Paso del segundo al tercer y al cuarto plano	Nutación sacra e ilíaca	Flexión de la cadera más de 90° Flexión de la cadera y extensión de la rodilla	Apertura del estrecho inferior	Cuádriceps y psoas iliaco	Se realizan flexiones alternas de piernas sacando la rodilla a la superficie del agua	El ejercicio se realiza en estático agarrada al bordillo. Ejercicio en dinámico haciendo desplazamientos	Se pueden trabajar simultáneamente ambos objetivos realizando el ejercicio con los brazos apoyados en tablas, hacer patada simultánea con las piernas hacia arriba (flexión de cadera) y agrupar rodillas al pecho para girar el cuerpo y dar patada hacia atrás simultánea (extensión cadera). Aunque este último ejercicio es de más intensidad
Mejorar los pródromos, el inicio de la dilatación y el encajamiento primer plano	Contra-nutación sacra e ilíaca	Extensión de la cadera	Amplía sagitalmente el estrecho superior	Biceps femoral (isquiotibiales), glúteo mayor y medio	Se realiza empujando hacia atrás el material de flotación situado en el pie. Se mantendrá el equilibrio del cuerpo con apoyo de los brazos en el bordillo, manteniendo el cuerpo ligeramente separado de la pared	Se debe mantener el equilibrio coordinando el movimiento contrario de los brazos con elementos de flotación que den estabilidad. (brazos hacia delante al dar la patada hacia atrás)	
Mejorar los pródromos e inicio de la dilatación. Facilitar el primer plano	Aducción ilíaca y de la cadera	Aducción de cadera combinado con cierta flexión acercando la pierna a la línea media del cuerpo	Apertura del estrecho superior	Aductor: aducción de pierna	Agarrada al borde de la piscina o usando material de flotación como estabilizador en los brazos, llevar pierna a línea media sobrepasando la otra pierna	Si hay dificultades en la ejecución, se realiza con desplazamientos laterales, marcando pasos amplios mientras mantenemos los brazos apoyados en dos tablas delante del cuerpo. Importante cruzar los pies en cada paso. De este modo una pierna trabaja la aducción y la otra la abducción	Se pueden combinar ambos objetivos en un solo ejercicio: abrir y cerrar, cruzando piernas, simultáneamente en cualquier posición (ventral, dorsal, vertical o sentada) manteniéndose en flotación con ayuda de tablas en los brazos
Favorecer el expulsivo	Aducción ilíaca y de la cadera	Abducción de cadera combinada con cierta flexión separando la pierna de la línea media del cuerpo	Ampliación frontal del estrecho inferior	Abductores; glúteo medio y pelvitrocanténeos	Se realiza agarrada al borde de la piscina o usando material de flotación como estabilizador, separación de pierna en extensión de la línea media		

Continúa en la página siguiente

Tabla III (Cont.). Actividad física en vaso pequeño

Movimientos de la pelvis para favorecer el parto							
<i>Objetivo</i>	<i>Acción</i>	<i>Ejercicio</i>	<i>Efectos sobre la pelvis</i>	<i>Musculatura implicada</i>	<i>Metodología</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Variantes</i>
Favorecer el expulsivo	Rotación interna del fémur e ilíaca	Rotación interna del fémur	Articulaciones sacroilíacas se separan por detrás y la sínfisis del pubis se comprime por delante (separa espinas ciáticas)	Tensor de la fascia lata, recto interno, glúteo mediano y menor	Se realiza de pie, en apoyo monopodal, hacer movimientos circulares con la pierna libre y extendida, hacia dentro. Rotación interna del fémur	El mismo ejercicio se puede hacer sin apoyo, en flotación dorsal, con material de flotación bajo en cuello y tablas en brazos, realizando los círculos de las piernas simultáneamente hacia dentro o hacia fuera	Los dos ejercicios se pueden unir realizando las rotaciones en posición decúbito supino en el agua, ayudada de material de flotación
Mejorar los prodromos/dilatación	Rotación externa de fémur e ilíaca	Rotación externa del fémur	Articulaciones sacroilíacas se juntan por detrás y la sínfisis del pubis se separa por delante	Psoas ilíaco, glúteo mayor y sartorio	Se realiza, de pie, en apoyo monopodal. Hacer movimientos circulares con la pierna libre y extendida, hacia fuera. Rotación externa del fémur		
Mejorar los prodromos/dilatación	Supinación ilíaca	Flexión y rotación externa del fémur	Las articulaciones sacroilíacas se separan por arriba y la sínfisis del pubis se abre arriba y se cierra abajo. Abre el estrecho superior	Psoas ilíaco, sartorio, recto anterior y glúteo mayor	El ejercicio se realiza en posición sentada con los brazos apoyados en tablas y material de flotación debajo de cada rodilla, describir círculos hacia fuera, simultáneamente con ambos pies, marcando una amplia aproximación de los mismos, dirigiendo las rodillas hacia fuera	Podemos aumentar la dificultad haciendo los giros de forma alternativa en lugar de simultáneos. Esto además permitiría aumentar la intensidad de los movimientos	Si la acción se hace de forma alternativa, podemos aumentar la amplitud de los movimientos con desplazamientos laterales (movimiento más amplio con una pierna para desplazarnos en el sentido contrario)
Favorecer el expulsivo	Pronación ilíaca	Flexión y rotación interna del fémur	Las articulaciones sacroilíacas se separan, sobre todo por abajo, y la sínfisis del pubis se cierra arriba y se abre abajo. Abre el estrecho inferior	Psoas ilíaco, sartorio, recto anterior, recto interno, glúteo mediano y menor, y tensor de la fascia lata	El ejercicio se realiza en posición sentada con los brazos apoyados en tablas y material de flotación debajo de cada rodilla. Describir círculos hacia dentro, simultáneamente con ambos pies, marcando una amplia separación de los mismos, dirigiendo las rodillas hacia dentro		

INSTRUMENTOS PARA EVALUAR EL ESTUDIO SWEP

PREVIO AL PARTO

Historia clínica

La historia clínica está compuesta por los datos personales, los antecedentes familiares, los datos de embarazos, partos anteriores y del parto actual. Se realiza entre la 12 y la 20 SG, que es cuando tiene lugar la primera ecografía y se captan y seleccionan a las mujeres para asignarlas a cada grupo. La selección se realiza mediante aleatorización simple en la que se asigna un número secuencial a cada mujer por orden de captación: los números pares irán al grupo de intervención y los impares al grupo de control.

Encuesta nutricional

La valoración nutricional se hace también entre la 12 y la 20 SG. Para ello, se utiliza el *Cuestionario de frecuencia de consumo alimentario* publicado por Aguilar y cols. (2012) (50). Se vuelve a administrar a entre la 30 y 32 SG y a los 3 meses postparto.

NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA

El nivel de práctica de actividad física previo al estudio se lleva a cabo a través del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), que se verá acompañado por la medición del nivel de actividad física mediante acelerometría. Para ello, se utiliza un *Acelerómetro Actigraph GT3X*. Cada embarazada lleva puesto un acelerómetro durante siete días consecutivos (excluyendo el descanso nocturno). Para poder medir el gasto energético es necesario llevarlo en la cintura. La valoración del nivel de actividad física se hace entre la 18 y la 20 SG y se vuelven a tomar los datos entre la 22 y 24 SG. Con estas dos valoraciones se pretende conocer el nivel de la actividad física de las embarazadas y poder ajustar así el nivel de las sesiones, de acuerdo con su condición física y el mes de embarazo.

Impedancia bioeléctrica

La impedancia bioeléctrica se lleva a cabo con la máquina de análisis de composición corporal *InBody 720*. Con este instrumento se evalúan las siguientes variables: agua intracelular, agua extracelular, agua total, proteínas, minerales, grasa, masa libre de grasa, masa grasa, peso, masa muscular, IMC, porcentaje de grasa corporal, relación cintura-cadera y distribución del peso (brazos, tronco y piernas). Se le practica a la mujer embarazada entre la 20 y 22 SG y de nuevo entre la 30 y 32 SG. Con estas mediciones se controla la ganancia de peso durante el embarazo y la distribución de los líquidos corporales.

Tensión arterial

La tensión arterial se mide con el tensiómetro *OMRON M3*, clínicamente validado por el Protocolo Internacional de la Sociedad Europea de Hipertensión. La tensión arterial se controla en la primera entrevista, junto a la historia clínica. Se vuelve a tomar cada mes, para llevar un control riguroso de las posibles oscilaciones de la misma y tomar así las medidas oportunas. En la tabla IV se describen los valores bajo, normal y alto de la presión arterial durante el embarazo (51).

Calidad de vida

Para medir la calidad de vida se utiliza el cuestionario de salud SF-36 (versión española 1.4, 1999). Es de los más utilizados en este ámbito, está validado para poblaciones multiculturales y representa los 8 conceptos de salud más importantes del estudio MOS (Medical Outcomes Trusts): a) función física, b) rol físico, c) dolor corporal, d) salud general, e) vitalidad, f) función social, g) rol emocional y h) salud mental. La valoración de la calidad de vida se efectúa durante las 12-20 SG y las 30-32 SG.

Calidad del sueño

La calidad del sueño se mide con el Cuestionario de Calidad del Sueño Pittsburgh (PSQI). El PSQI es un cuestionario autoadministrado. Consta de 19 ítems autoevaluados por el paciente y 5 que reporta el compañero/a de cama. Analiza los diferentes factores determinantes de la calidad del sueño que se agrupan en 7 componentes: a) calidad del sueño, b) latencia del sueño, c) duración del sueño, d) eficiencia del sueño, e) alteraciones del sueño, f) uso de medicación para dormir y g) disfunción diurna. Este cuestionario se aplica a la embarazada en las 12-20 SG y en las 30-32 SG.

Dolor osteoarticular

Para medir el *dolor osteoarticular* de las mujeres embarazadas se utilizó el *Mc Gill Pain Questionnaire (MPQ)* de Melzack, 1975, adaptado al español por los Dres. R. Ruiz, M. Pagerols y A. Collado (1991). Se obtiene un valor de la intensidad del dolor para tres dimensiones: valor de intensidad de dolor sensorial (VID [S]), valor

Tabla IV. Valores de la presión arterial durante el embarazo

Presión arterial	Presión sistólica	Presión diastólica
Baja	< 110 mmHg	< 70 mmHg
Normal	120 mmHg	80 mmHg
Alta	> 130 mmHg	> 85 mmHg

de intensidad de dolor afectiva (VID [A]) y valor de intensidad de dolor evaluativa (VID [E]). Se ha decidido incluir este cuestionario en el estudio ante las repetidas manifestaciones de la mayoría de las embarazadas que presentan dolor osteoarticular. Se valora en las 12-20 SG y en las 30-32 SG.

Esfuerzo percibido

Para la evaluación del esfuerzo percibido se usa la escala de Borg, que mide la gama entera del esfuerzo que el individuo percibe al hacer ejercicio. Esta escala aporta criterios para ajustar la intensidad de ejercicio, o sea, la carga de trabajo, y así pronosticar y dictaminar las diferentes intensidades del ejercicio en los deportes y en la rehabilitación médica (Borg, 1982). El sujeto que hace el ejercicio debe designar un número del 1 al 20, que representa la sensación subjetiva de la cantidad de trabajo desempeñado. La escala es una herramienta valiosa dentro del ámbito del comportamiento humano, en el que a menudo la consideración importante no es tanto "lo que hace el individuo" sino "lo que cree que hace". Al finalizar las sesiones de actividad física se les pregunta a las mujeres cómo han percibido la intensidad del ejercicio, de modo que se reduzca o aumente a la vista de las respuestas recibidas.

Frecuencia cardíaca

Para garantizar que el ejercicio físico realizado se incluye dentro de los parámetros establecidos como moderado, se controla la FC materna, mediante una monitorización continua. Para ello, se cuenta con un pulsómetro, con el fin de no exceder de las 140 pulsaciones por minuto. Cada embarazada dispone de un pulsómetro en cada sesión. En diferentes momentos de la actividad física se pregunta a las mujeres cuál es su frecuencia cardíaca. Con la información que ellas proporcionan se les imparten las instrucciones oportunas para que suban o bajen la intensidad del ejercicio.

PARTO

Los datos de la mujer y del recién nacido respecto al parto se obtienen de la historia clínica y del partograma. Los datos recogidos respecto al *comienzo del parto* son los siguientes: semana de gestación, rotura de la bolsa (espontánea o artificial) y color del líquido amniótico, motivo de ingreso (rotura espontánea de membranas, parto en curso, programado) serologías y factores de riesgo obstétrico (cesarea anterior, diabetes, hipertensión, CIR, oligoamnios, gestación múltiple, otros). *Durante el parto* se recoge información sobre: comienzo del parto (espontáneo, estimulado o inducido y motivo del mismo), terminación del parto (eutócico, instrumental o cesárea), episiotomía o desgarro (tipo), periné íntegro, tipo de analgesia (no farmacológica, óxido nítrico, epidural o raquídea), posición durante el expulsivo y tipo de alumbramiento (espontáneo, dirigido,

manual). Con relación al *recién nacido* se recoge información sobre: sexo, peso, talla, test de Apgar, gasometría arterial y venosa, tipo de reanimación, signos de madurez, pinzamiento de cordón (precoz, tardío). En el *postparto* se valoran: contacto piel con piel, inicio lactancia materna precoz efectiva, estado del útero, metrorragia, micción espontánea y deambulación precoz.

POSTPARTO (SEGUIMIENTO DURANTE 1 AÑO)

Lactancia materna y desarrollo psicomotor del niño

Una vez dada de alta, la madre necesita apoyo para la lactancia materna y un seguimiento de la misma, que se lleva a cabo a través de un protocolo de seguimiento de la lactancia materna y del crecimiento del bebé denominado Formulario de observación de las madres lactantes (59). El primer mes se valoran todos los ítems del cuestionario y en los siguientes meses se hacen recomendaciones sobre la lactancia y se inicia la valoración del crecimiento y desarrollo del niño a través del test de Brunet-Lezine resumido. Esta evaluación se practica desde el primer mes y en ella se conocen cuatro áreas: características motoras, lenguaje y los comportamientos personal y social.

Depresión postparto

La depresión postparto (DPP) es un desajuste emocional que acontece en el puerperio, como consecuencia de los cambios fisiológicos y psicológicos relacionados con la sensación de pérdida tras el parto. Se consideran tres grados: tristeza postparto, depresión puerperal y psicosis puerperal. La primera suele ser frecuente, pues se relaciona con la propia imagen corporal. Se ha comprobado que se reduce considerablemente la incidencia de la depresión postparto, si la madre practica la lactancia materna. Para la valoración de la depresión postparto se utiliza el Cuestionario Sobre Depresión Postnatal de Edimburgo (EPDS). Consta de 10 preguntas, es de fácil aplicación y se les pasa en los últimos meses del embarazo y en el postparto.

Valoración antropométrica

Pasados los 6 meses postparto, se practica una nueva impedancia bioeléctrica para comprobar el peso y la composición corporal. Tiene por objeto verificar el efecto de la actividad física en la recuperación de la mujer y en su adherencia al programa.

CRONOGRAMA

El estudio consta de las siguientes etapas (Fig. 2):

- Etapa 0. Búsqueda bibliográfica y preparación del estudio (3 meses).

- Etapa 1. 12 SG: Captación, 1ª ecografía. Información del proyecto. Consentimiento informado (2 meses).
- Etapa 2. 12-20 SG: Evaluación inicial. Historia clínica. Valoración nutricional. Test de calidad de vida (2 meses).
- Etapa 3. 20 SG: Comienzo de la intervención de actividad física moderada en el agua. Valoración del sueño (4 meses).
- Etapa 4. 38-42 SG: Valoración del parto. Inicio de la lactancia materna (2 meses).
- Etapa 5. Primera semana postparto hasta pasados los 6 meses. Valoración del niño. Depresión postparto a los 6 meses.
- Etapa 6. Interpretación de los resultados y difusión de los mismos (6 meses).

ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto cuenta con la aprobación del Comité de Ética para la Investigación de Granada (CEI Granada), España. El bienestar y el respeto a la intimidad de los pacientes que participan en la investigación es responsabilidad del investigador. Se hace una expresa mención al cumplimiento en este estudio de las normas éticas vigentes propuestas por el Comité de Investigación y de Ensayos Clínicos en la Declaración de Helsinki 1964 (revisada en Fortaleza, Brasil, 2013).

SEGURIDAD

La actividad física se practica en las instalaciones acuáticas de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Granada, donde se cuenta con el pertinente permiso para la realización de este proyecto en esas instalaciones. Las instalaciones constan de un vaso polivalente profundo de 25 metros para los ejercicios de natación y de un vaso de enseñanza poco profundo de 12,5 metros, para los ejercicios pélvicos. El agua de las piscinas está graduada a la temperatura ideal para esta población, es decir, 28-30°. De ese modo, la actividad física se pueda desarrollar de manera adecuada.

Están equipadas con todo tipo de material de flotación necesario para los diferentes ejercicios. Estas instalaciones están abiertas desde hace 1 año, por lo que su estado es impecable. Así pues, cuentan con todas las condiciones de higiene y seguridad precisas.

DISCUSIÓN

En la actualidad, se ha demostrado que el ejercicio físico aporta muchos beneficios para quienes lo practican de forma regular. Sin embargo, cuando confluyen embarazo y ejercicio físico se presentan dudas acerca de la conveniencia de su práctica, el tipo de ejercicio a llevar a cabo, así como de su frecuencia, la intensidad y la duración. Por esos motivos, se ha contado con el asesoramiento y las recomendaciones y contraindicaciones establecidas por el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG).

Los estudios consultados hacen referencia a la repercusión que tiene el ejercicio físico realizado en un medio terrestre, en relación con los resultados perinatales obtenidos (52). Pero son escasos los estudios encontrados en los que se puedan comparar esos resultados en relación con un programa de ejercicios realizado en el medio acuático. En lo que se refiere a las particularidades de la actividad física, se ha podido verificar en diferentes revisiones que la actividad física más adecuada para las mujeres embarazadas es la que se lleva a cabo en el medio acuático y con un carácter moderado (11,53,54).

Por ello, se ha elaborado un programa de actividad física moderada en dicho medio y con un seguimiento de las mujeres durante los primeros 6 meses postparto. La propuesta que aquí se hace consiste en la práctica de un ejercicio físico moderado en el agua, aprovechando las características físicas de este medio, por las que se contrarresta la fuerza de la gravedad con la fuerza de la flotación y con ello se disminuye la carga del peso del cuerpo de la mujer embarazada, así como también se facilita la amplitud de los movimientos, se evitan las sobrecargas en las articulaciones y se reducen considerablemente los impactos.

En el medio acuático también se puede trabajar la respiración de un modo consciente, tanto en ritmo como en fases, en volumen

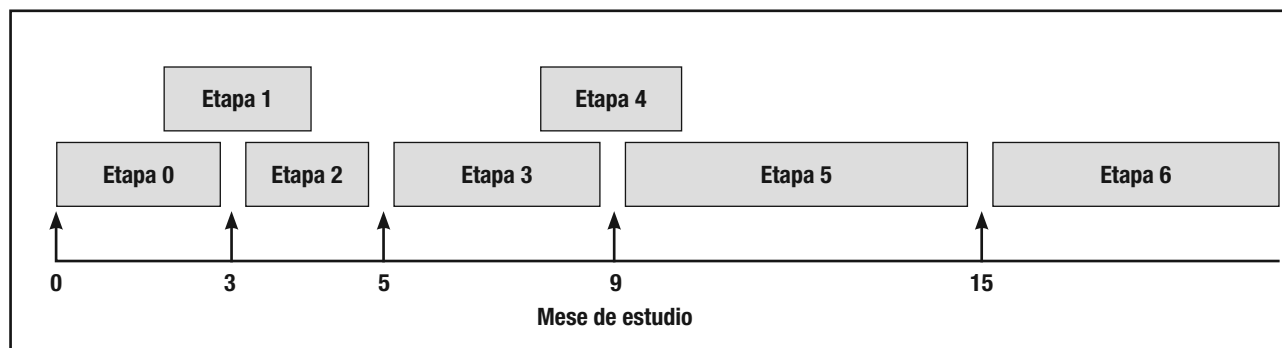


Figura 2.

Cronograma del estudio SWEP.

Tabla V. Riesgos y plan de contingencias

Situación adversa	Probabilidad	Impacto	Plan de contingencia
A partir de la semana 20 las mujeres sanas se vuelven diabéticas	5%	Bajo	Según el cálculo del tamaño muestral el valor de n debería ser 162 y hemos cogido 182 para solucionar los posibles abandonos
A partir de las 20 semanas las mujeres sanas se vuelven hipertensas	6%	Medio	Según el cálculo del tamaño muestral la n debería ser 162 y hemos cogido 182 para solucionar los posibles riesgos
Abandono del estudio por parte de las mujeres	10%	Medio	A la n calculada en el tamaño muestral se le ha añadido un 20 % de mujeres para solucionar este problema
Parto prematuro (desde la 24 a la 37 SG)	8%	Medio	Las mujeres con partos prematuros serán evaluadas hasta el momento de parir igual al otro grupo para ver el efecto de la actividad física sobre las madres, el parto y el bebé

y en el tipo de respiración, lo que lo es muy útil para afrontar el trabajo del parto.

Los trabajos de investigación consultados, vinculan la actividad física con una reducción en el número de cesáreas y de partos instrumentalizados. Los últimos estudios han demostrado que el ejercicio de la mujer embarazada, no solo previene la ganancia excesiva de peso en esta etapa (55) que se asocia con la diabetes gestacional (56), sino también la hipertensión arterial. El beneficio no sólo llega a la madre, sino también al feto, pues disminuye el riesgo de macrosomía, lo que facilita un parto más fisiológico. El aumento excesivo de peso y la dificultad de perderlo tras el parto suponen factores de riesgo en la aparición de complicaciones durante la gestación, el parto, la salud del feto y la futura salud de la madre (57,58).

FORTALEZAS

Las fortalezas de este proyecto están relacionadas, en primer lugar, con los profesionales que participan en el mismo. Se trata de un equipo multidisciplinar relacionado con el ámbito hospitalario y con la actividad física. La muestra se ha seleccionado al azar, de un universo de 6.579 embarazadas entre Granada y su provincia. Se ha podido, así contar con un gran número de mujeres en cada uno de los grupos de estudio, lo que otorga un alto grado de fiabilidad a los resultados.

Con este estudio se pretende dar a conocer que la obesidad en el embarazo se puede reducir, mediante una actividad física moderada en el agua y aumentar, de ese modo, la calidad de vida de las mujeres gestantes. También se aspira a conseguir un aumento de partos eutócicos que disminuyan la morbilidad materno-fetal. En el desarrollo de la investigación también se asesora sobre la lactancia materna, desde la semana 20 de gestación que es cuando comienza la actividad física con las mujeres. La lactancia materna previene la obesidad del niño y favorece su neurodesarrollo. Para ello, se lleva a cabo un seguimiento de las madres y de los niños, durante el primer año postparto.

RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS

Durante la ejecución del estudio, pueden aparecer situaciones adversas que será conveniente tener en cuenta (Tabla V):

BIBLIOGRAFÍA

1. Claesson IM, 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.
2. Sui Z, Turnbull D, J. Enablers of and barriers to making healthy change during pregnancy in overweight and obese women. *AMJ* 2013;6(11):565-77.
3. Colberg S, Castorino K, Jovanovic L. Prescribing physical activity to prevent and manage gestational diabetes. *World Journal of Diabetes* 2013;4(6):256-62.
4. Mata F, Chulvi I, Roig J, Heredia JR, Isidro F, Benítez Sillero JD, et al. Prescripción del ejercicio físico durante el embarazo. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte* 2010;3(2):68-79.
5. Poston et al. Developing a complex intervention for diet and activity behaviour change in obese pregnant women (the UPBEAT trial); assessment of behavioural change and process evaluation in a pilot randomised controlled trial. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013;13:148.
6. Santos PC, Abreu S, Moreira C, Lopes D, Santos R, Alves O, Silva P, et al. Impact of compliance with different guidelines on physical activity during pregnancy and perceived barriers to leisure physical activity. *J Sports Sci* 2014. [Epub ahead of print].
7. Cortes-Castell E, Rizo-Baeza MM, Aguilar-Cordero MJ, Rizo-Baeza J, Gil Guillén V. Maternal age as risk factor of prematurity in Spain; Mediterranean area. *Nutr Hosp* 2013;28(5):1536-40.
8. Aguilar-Cordero MJ, Batran-Ahmed SM, Padilla-López CA, Guisado-Barrilao R, Gómez-García CI. Lactancia materna en bebés pretérminos; cuidados centrados en el desarrollo en el contexto palestino. *Nutr Hosp* 2012;27(6):1940-4.
9. Takahasi E, Brito-e-Alves M, Sousa G, Moura A, Fernandes R, Ferreira V, et al. Mental health and physical inactivity during pregnancy: a cross-sectional study nested in the BRISA cohort study. *Caud. Saúde Pública Rio de Janeiro* 2013;29(8):1583-94.
10. Sui Z, Dodd J. Exercise in obese pregnant women: positive impacts and current perceptions. *Internacional Journal of women Health* 2013;5:389-98.
11. Aguilar-Cordero MJ, Sánchez-López AM, Rodríguez-Blanco 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.
12. Ruchat SM, Mottola MF. Preventing long-term risk of obesity for two generations: prenatal physical activity is part of the puzzle. *Journal of Pregnancy* 2012.

13. Ruiz JR, Perales M, Peláez M, Lopez C, Lucia A, Barakat R. Supervised exercise-based intervention to prevent excessive gestational weight gain: a randomized controlled trial. *Mayo Clin Proc* 2013;88(12):1388-97. DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.07.020.
14. Carrillo SM, Guillén AP, Hernández RA, Mogollón HH. Asociación entre la antropometría materna y el producto de la gestación. *Nutr Hosp* 2010;25(5):832-7.
15. Puente DMP. Efecto del ejercicio físico durante el embarazo sobre la ganancia excesiva de peso y sus consecuencias. 2011:165-6.
16. Kinnunen TI, Aittasalo M, Koponen P, Ojala K, Mansikkamäki K, Weiderpass E, et al. Feasibility of a controlled trial aiming to prevent excessive pregnancy-related weight gain in primary health care. *BMC pregnancy and childbirth* 2008;8(1):37.
17. Mottola MF. Exercise prescription for overweight and obese women: pregnancy and postpartum. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2009;36(2):301.
18. Artal R. Exercise and pregnancy. *Informa Healthcare* 2011. p. 41.1-10.
19. Barakat R, Peláez M, Lopez C, Lucia A, Ruiz JR. Exercise during pregnancy and gestational diabetes-related adverse effects: a randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine* 2013;656-61.
20. Leppänen M, Aittasalo M, Raitanen J, Kinnunen TI, Kujala UM, Luoto R. Physical activity during pregnancy: predictors of change, perceived support and barriers among women at increased risk of gestational diabetes. *Matern Child Health J* 2014;18(9):2158-66.
21. Cordero-Rodríguez Y, Peláez-Puente M, De-Miguel-Abad M, Perales-Santaella M, Barakat-Carballo R. ¿Puede el ejercicio físico moderado durante el embarazo actuar como un factor de prevención de la diabetes gestacional? *International Journal of Sport Science* 2012;Vol VIII(27):3-19. ISSN:1885-3137.
22. Bisson M, Rheume C, Bujold E, Tremblay A, Marc I. Modulation of blood pressure response to exercise by physical activity and relationship with resting blood pressure during pregnancy. *J Hypertens* 2014;32(7):1450-7; discussion 1457.
23. Genest DS, Falcao S, Gutkowska J, Lavoie JL. Impact of Exercise Training on Preeclampsia: Potential Preventive Mechanisms. *Hypertension* 2012.
24. Millard LAC, Lawlor DA, Fraser A, et al. Physical activity during pregnancy and offspring cardiovascular risk factors: findings from a prospective cohort study. *BMJ Open* 2013;3:e003574.
25. Perales M, Luaces M, Barriopedro MI, Montejo R. Efectos de un programa de ejercicio físico supervisado sobre la estructura cardiaca durante la gestación: Ensayo clínico aleatorizado. *Progresos de Ginecología y Obstetricia* 2012;55(5):209-15.
26. Da Silva R, Sergio Borges P, Albuquerque Pontes I, Bezerra Alves J. Effects of an aquatic physical exercise program on glycemic control and perinatal outcomes of gestational diabetes: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2013;14(390):12-8.
27. Barakat R, Peláez M, Lopez C, Montejo R, Coterón J. Exercise during pregnancy reduces the rate of cesarean and instrumental deliveries: results of a randomized controlled trial. *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine* 2012;(00):1-5.
28. Aguilar-Cordero MJ, Vieite-Ravelo M, Padilla-López CA, Mur-Villar N, Rizo-Baeza M, Gómez-García CI. La estimulación prenatal. Resultados relevantes en el parto. *Nutr Hosp* 2012;27(6):2102-10.
29. Tomic V, Sporš G, Milanovic Z, Zigmundovac-Klaic D, Pantelic S. The effect of maternal exercise during pregnancy on abnormal fetal growth. *Croat Med J* 2013;54:362-8.
30. Martín-López R, Pérez-Farínós N, Hernández-Barrera V, De-Andrés AL, Carrasco-Garrido P, Jiménez-García R. The association between excess weight and self-rated health and psychological distress in women in Spain. *Public Health Nutr* 2011;14(7):1259-65.
31. Aguilar-Cordero MJ, Sáez-Martín I, Menor-Rodríguez MJ, Mur-Villar N, Expósito-Ruiz M, Hervás-Pérez A. Valoración del nivel de satisfacción en un grupo de mujeres de Granada sobre atención al parto, acompañamiento y duración de la lactancia. *Nutr Hosp* 2013;28(3):920-6.
32. Zonana-Nacach A, Baldenebro-Preciado R, Ruiz-Dorado MA. Efectos de la ganancia de peso gestacional en la madre y el neonato. *Salud Pública Mex* 2010;52:220-5.
33. Fabre E. Manual de asistencia al embarazo normal. Sección Española de Medicina Perinatal. 2a ed. Zaragoza: INO Reproducciones; 2001.
34. Ferraro Z, Boehm K, Gaudet L, Adamo K. Counseling about gestational weight gain and healthy lifestyle during pregnancy: Canadian maternity care providers' self-evaluation. *International Journal of Womens Health* 2013;5:629-36.
35. Damen L, Buyruk HM, Güler-Uysal F, Lotgering FK, Snijders CJ, Stam HJ. Pelvic pain during pregnancy is associated with asymmetric laxity of the sacroiliac joints. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2008;80(11):1019-24.
36. Butler EE, Colón I, Druzin ML, Rose J. Postural equilibrium during pregnancy: Decreased stability with an increased reliance on visual cues. *Obstet Gynecol* 2006;195(4):1104-8.
37. Dumas G, Reid J. Laxity of knee cruciate ligaments during pregnancy. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997;26(1):2.
38. Heery E, McConnon A, McAuliffe F. Perspectives on weight gain and lifestyle practices during pregnancy among women with a history of macrosomia: a qualitative study in the Republic of Ireland. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013;13:202.
39. Rauh K, Gabriel E, Kerschbaum E, Schuster T, Kries R, Amann-Gassner U, Hauner H. Safety and efficacy of a lifestyle intervention for pregnant women to prevent excessive maternal weight gain: a cluster-randomized controlled trial. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013;13:151.
40. Barakat R, Perales M, Bacchi M, Coterón J, Refoyo I. A program of exercise throughout pregnancy. Is it safe to mother and newborn? *American Journal of health* 2014;29(1):2-8.
41. Barakat-Carballo R, Peláez-Puentes M, López C, Montejo R, Cotejón J. El ejercicio durante el embarazo reduce la tasa de partos por cesáreas e instrumental: resultados de un ensayo controlado aleatorizado. *Revista de medicina materna fetal y neonatal* 2012;25(11):2372-6.
42. Schlüssel MM, Souza EBD, Reichenheim ME, Kac G. Physical activity during pregnancy and maternal-child health outcomes: a systematic literature review. *Cadernos de Saude Publica* 2008;24:s531-s44.
43. Torres-Luque G, Torres-Luque L, García-Chacón S, Villaverde-Gutiérrez C. Seguimiento de un programa de actividad física en el medio acuático para mujeres embarazadas. *Kronos Actividad Física y Salud* 2012;XI(II):84-92.
44. Artal R, O'Toole M. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynaecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. *Br J Sports Med* 2003;37(1):6-12.
45. Silveira LCD, Segre CADM. Physical exercise during pregnancy and its influence in the type of birth. *Einstein (São Paulo)* 2012;10(4):409-14.
46. Vallim AL, Osis MJ, Cecatti JG, Baciuc EP, Silveira C, Cavalcante SR. Water exercises and quality of life during pregnancy. *Reprod Health* 2011;8:14.
47. Borg, G. Psychophysical bases of perceived exertion (Las bases psicofísicas del esfuerzo percibido). *J Med Sci Sports Exercise* 1982;14(5):377-81.
48. Barakat-Carballo R, Rojo-González JJ, Alonso-Merino G. El ejercicio físico durante el embarazo: para vivir un embarazo en forma. Editorial Alhambra; 2006.
49. Calais-Germain B, Parés NV. Parir en movimiento: la movilidad de la pelvis en el parto. *La Libre de Marzo*; 2009.
50. González-Jiménez E, Aguilar-Cordero MJ, García-García CJ, García-López P, Álvarez-Ferre J, Padilla-López CA, et al. Influencia del entorno familiar en el desarrollo del sobrepeso y la obesidad en una población de escolares de Granada (España). *Nutr Hosp* 2012;27(1):177-84.
51. Bacchi M, Cordero-Rodríguez Y, Peláez-Puente M, López-Mas C, Barakat-Carballo R. Efecto sobre la frecuencia cardiaca del ejercicio en tierra/agua en embarazadas en el tercer trimestre de gestación: un estudio comparativo. *Calidad de Vida* 2011;III(6):59-67.
52. Pearce E, Evenson K, Symons D, Steckler A. Strategies to promote physical activity during pregnancy: A systematic review of intervention evidence. *Am J Lifestyle Med* 2013;7(1).
53. Kolu P, Raitanen J, Luoto R. Physical activity and health-related quality of life during pregnancy: A secondary analysis of a cluster-randomised trial. *Matern Child Health J* 2014;18(9):2098-105. DOI: 10.1007/s10995-014-1457-4.
54. Currie S, Sinclair M, Murphy MH, Madden E, Dunwoody L, et al. (2013) Reducing the decline in physical activity during pregnancy: A systematic review of behaviour change interventions. *PLoS ONE*;8(6):e66385.
55. Márquez J, García V, Ardila R. Ejercicio y prevención de obesidad y diabetes mellitus gestacional. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2012;77(5):401-6.
56. Jelsma et al. DALI: Vitamin D and lifestyle intervention for gestational diabetes mellitus (GDM) prevention: an European multicentre, randomised trial – study protocol. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2013;13:142.
57. Rauh K, Kunath J, Rosenfeld E, Kick L, Ulm K, Hauner H. Healthy living in pregnancy: a cluster-randomized controlled trial to prevent excessive gestational weight gain - rationale and design of the GeliS study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2014;14:119. DOI: 10.1186/1471-2393-14-119.
58. Barakat-Carballo R, Cordero-Rodríguez Y, Rodríguez-Romo G, Stirling J, Zakyntinaki M. Actividad física durante embarazo, su relación con la edad gestacional materna y el peso de nacimiento. (Physical activity during pregnancy, its relationship to gestational age and birth weight). *RICYDE Revista Internacional de Ciencias del Deporte* 2011;6(20):205-17.
59. Aguilar Cordero MJ. Tratado de enfermería del niño y el adolescente. Cuidados pediátricos. Elsevier; 2012.



Artículo especial

To eat or not to eat meat. That is the question

Comer o no comer carne. ¿Es esa la incógnita?

Paloma Celada, Sara Bastida and Francisco J. Sánchez-Muniz

Department of Nutrition and Food Science I. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, Spain

Abstract

Meat is a well accepted food with appreciable appealing. Due to its high nutritional value it plays a central role in human development. Meat/meat derivatives are important sources of proteins, minerals and vitamins. Their nutritional importance is paralleled to their economic impact. Paying attention to the social alarm originated by a recent publication of WHO about the relationship between red and/or processed meat consumption and cancer, this paper reviews the following aspects: a) the present consumption of meat/meat products in Spain; b) the contribution of their macro/micronutrients to the recommended dietary allowances; c) the obliged use of additives (e.g. nitrites and nitrates) to warrant the food safety, and their daily intake. In addition health risks derived from a high consumption, as well as the most appropriate culinary uses in order to reduce the formation of toxic products (e.g. N-nitrosocompounds) are commented. Due to the huge variety of available meat products, this paper concludes that any generalization should be avoided. We also emphasize about the advantages of consuming meat/meat products in the frame of a Mediterranean diet, rich in vegetables, fruits, and bioactive compounds.

Key words:

Cancer. Red meat.
Processed meat.
Diet. Nitrates. Nitrites.
N-nitrosocompounds.

Resumen

La carne es un alimento muy bien aceptado por sus propiedades organolépticas. Es fundamental en el desarrollo del ser humano por su alto valor nutritivo. Fuente importante de minerales, vitaminas y proteínas de elevada calidad. Su importancia nutricional está en consonancia con su repercusión económica. En este artículo, y a la luz del comunicado recientemente emitido por la OMS sobre el peligro para la salud, particularmente de cáncer, del consumo elevado de carne roja y/o procesada y dada la alarma social ocasionada, pretendemos matizar algunos aspectos. Se revisan a) el consumo actual de carnes y derivados en España; b) su contribución en macro/micronutrientes a las ingestas recomendadas; c) el aporte obligado de aditivos (p.ej. nitratos y nitritos) para garantizar la seguridad alimentaria y su ingesta diaria. Se comentan los riesgos del consumo elevado de los productos cárnicos así como los usos culinarios más adecuados para reducir la formación de compuestos tóxicos (p.ej. N-nitrosocompuestos). Dada la enorme variedad de productos cárnicos ofertados, se concluye que cualquier generalización sobre el consumo de carne y derivados sería totalmente inadecuada y se resaltan las ventajas de consumirlos en el marco de una dieta tipo mediterránea, rica en verduras, frutas y compuestos bioactivos.

Palabras clave:

Cáncer. Carne
roja. Carne
procesada. Dieta.
Nitratos. Nitritos.
N-nitrosocompuestos.

Received: 14/11/2015
Accepted: 02/12/2015

Celada P, Bastida S, Sánchez-Muniz FJ. To eat or not to eat meat. That is the question. Hosp Nutr 2016;33:177-181

Correspondence:

Francisco José Sánchez-Muniz. Departamento de
Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Facultad de
Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. 28040
Madrid
e-mail: frasan@farm.ucm.es

"To be or not to be. That is the question"
Hamlet. William Shakespeare

A few hundred years ago, a Danish prince considered the doubt that consciously or unconsciously assaults everybody when he or she makes important decisions. That soliloquy is the model of indecision that the human being implicitly carries with him.

During the last few decades there have been several avian crises, which entailed the killing of hundreds of thousands of ducks and Galliformes, particularly in the Asian zone, quite often because of not being able to guarantee adequate treatment and the fail-safeness of subsequent sales.

In 2001 the *mad cow* disease or bovine spongiform encephalopathy (1) appeared, leading to a very important fall in the consumption of beef and an increase in that of other potentially healthier meats. The crisis meant a revolution in the management of food safety, establishing a plan for the monitoring and controlling of animals. The causal agent is a prion which incorporates into normal proteins modifying them and causing irreversible damage with the appearance of spongiform encephalopathies, existing evidence of those prions transferring from one species to humans giving rise to the Creutzfeldt-Jakob's disease (1). It seems in some way anecdotal that fewer than 250 people in the world have died of Creutzfeldt-Jakob's disease, the majority of them in the United Kingdom and only 5 in Spain (2).

In 2009 experts from the WHO warned us of an apocalyptic avian flu pandemic (3). In the corresponding report it was predicted that the mutated virus of swine fever could severely affect the whole population of the world causing a great number of deaths. The alarm was sounded and governments proceeded to purchase massive amounts of vaccines and antiviral drugs. The such feared avian flu was neither so devastating nor lethal as experts had told us, and the anti-viral drugs are still in storage because they were not necessary. It seems that in this case experts caused unnecessary alarm in the population, ditto for the anti-viral drugs.

Last year the Ebola virus that usually attacks Africa periodically changed geographic zones and appeared in the occidental part of the continent, when it usually happened in the central part of the country. The virus spread much further than it usually did and even arrived to Europe. The number of deaths from this outbreak rose to five thousand (4). For one reason or another, intervention was late and of low quality and the WHO received a lot of criticism for its not having reacted in time.

Last October 26th the WHO issued a press release on the (potential) danger of consuming red and/or processed meat (5). On analyzing the OMS communiqué and checking some central papers on the subject and paying attention to the outcomes, it seems clear that in the epidemiological results that are dealt with, some of them in hundreds of thousands of people, the danger exists and the subject is not trivial. Nevertheless, the news as it was disseminated has created a lot of confusion regarding a group of foods of high nutritional and commercial importance in the world.

After the last communiqué in which we were notified that processed meat products were carcinogenic (5), the headlines did not make us wait and the outrageous things that ended up being said in one or another news program were very serious (e.g., sausages are

as harmful as tobacco or asbestos). A few weeks ago, Doctor Estruch, one of the leading experts on the Mediterranean diet, stressed in an interview (6) that the level of evidence is not enough to show that they have carcinogens that are as dangerous as tobacco and asbestos, even though he referred to our consuming too much sausage, and, in his own words, "demonizing red meat is excessive".

Through all of this we want to clear up certain aspects concerning our judgment's being in dispute.

- From the point of view of human evolution it is taken for granted that the consumption of meat causes the development of certain mental and psychomotor skills (7).
- Meat is an important source of proteins of high biological value, minerals and vitamins; it is also a very good source of haem iron. Besides, their being products which are accepted and appreciated due to their organoleptic properties has to be taken into account (8).
- A large percentage of the recommended dietary allowances of proteins, B₁₂ and B₆ vitamins, among others, is covered in Spain by meat and meat-product consumption (8).
- Adult animal meat contains more fat. Its relatively high saturated fatty acid content suggests that its high consumption should be avoided (8).
- The consumption of meat in Spain is very high (9) (Table I). The variety and composition of such products make a ruling really difficult. The analysis done by the WHO involves and concerns products consumed in important quantities in other countries, mainly in the USA and North of Europe, where culinary practices are different and the consumed ratios of fruit and vegetables are far from those recommended. However, in Spain the consumption of meat-products in which potentially dangerous products to which we will refer are found are on the range recommended by the WHO but fruit and vegetables consumption is rather higher.
- Regarding meat-products, nitrites/nitrates have been added to neither fresh meat, nor fresh sausages; however, such additives are used by mixing them in a homogeneous form with the meat mass or together with salt for meat-product curing. In figure 1A a summary of the nitrite/nitrate contents of some foods is shown. In figure 1B the total intake of additives considering the Spanish consumption of meat-products is summarized. This total intake is far from the maximum admissible daily intake of 3.7 mg/kg body weight (222 mg in a 60 kg person) (10).
- It must be also considered that, in their preparation, foods and antioxidant products such as paprika or ascorbic acid that can greatly lessen the negative effects of their consumption are used.

Now and before the WHO report on the toxicity/danger of processed meat the healthy consumption of these products is being and has been questioned. The most convenient mechanism that links meat and the development of cancer involves various components that are formed during cooking at high temperatures: heterocyclic amines (HCAs), polycyclic hydrocarbon aromatics (PHAs) and N-nitroso-compounds (NOCs) (5).

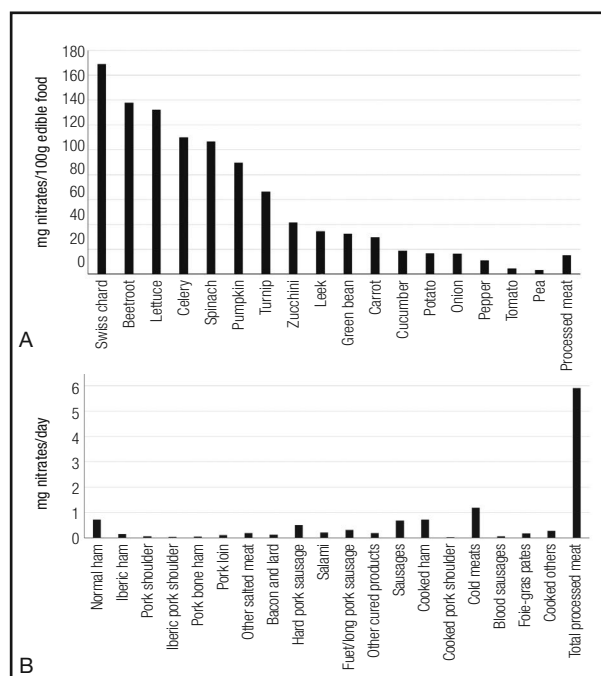
With respect to HCAs, this relationship is not easily established as the amounts considered to be carcinogenetic for animals are

Table I. Spanish homes' meat consumption in 2014 (9)

Consumption in Spain (homes)	Consumption per capita (g/day)
Total meat	140.18
Certified	12.81
Fresh meat	103.51
Bovine meat	16.17
Veal	12.23
Baby beef	2.92
Beef	1.03
Chicken	38.93
Rabbit	3.83
Goat/lamb	4.90
Pork	29.51
Despoilments	2.38
Other fresh meat	7.79
Frozen meat	3.89
Processed meat	32.78
Normal cured ham	4.04
Iberian ham	0.84
Cured pork shoulder	0.42
Iberian pork shoulder	0.24
Pork bone ham	0.32
Pork loin N+ IB*	0.60
Other salted meat	1.14
Bacon and lard	0.68
Hard pork sausage	2.87
Salami	1.19
Fuet/long pork sausages	1.78
Other cured products	1.11
Sausages	3.79
Cooked ham	4.04
Cooked pork shoulder	0.19
Cold meat	6.57
Blood sausages	0.38
Foie-gras and pâtés	1.04
Others	1.54

*N + IB: Normal plus Iberian.

much higher than eating reasonable amounts of fried foods (11), thus, the extrapolation to human cancer requires caution. It has to be pointed out that temperatures used in some studies gathered

**Figure 1.**

A. Average content of nitrites and nitrates (mg/100 g edible portion) of some selected highly consumed foods in Spain (14). B. Average intake (mg/day) of nitrites y nitrates expressed as nitrates. Data have been calculated considering results from Spanish homes (9) together with a 20% contribution of extramural consumption.

by the WHO in the HCAs are really high (e.g., 280 °C) and far from those used in habitual frying in the Mediterranean diet.

PAHs are formed when food is directly cooked in the fire, and in much less an amount when performed by any other cooking procedure. In the worst of scenarios evidence relating colon cancer with such products is relatively weak (12).

NOCs are originated when nitrites and nitrogen oxide react with secondary amines and N-alkylamides (13). These are the most controversial compounds and require a more exhaustive study.

Epidemiological studies in humans have intended to reveal a direct relationship between nitrite and/or nitrate consumption and NOC formation with cancer development; nonetheless, non-conclusive results have been found, possibly due to difficulties in establishing time-extension and exposition levels (5).

Nitrates are present in natural form in foods; several plants store nitrates and nitrites in leaves and stems (Fig. 1A). Despite this, the European Food Safety Authority (EFSA) recommends increasing their consumption due to their implicit health benefits (14). Water can also contain nitrates. All these foods relevantly contribute nitrates that can be reduced and accumulated in saliva (13). Twenty-percent of nitrate arriving in the mouth (5% of the amount ingested) is reduced to nitrite by the nitrate reductase enzyme activity of the mouth microbiota (15). Thus blaming only meat products on their negative impact on health seems excessive.

One of the major functions of nitrites/nitrates is meat derivate preservation by virtue of their anti-microbial effect; perhaps this is the most powerful argument for their use, as consumer health is compromised. They have an effect on anaerobic bacteria, mainly on *Clostridium botulinum*, impeding spore germination and avoiding neurotoxin formation responsible for deadly botulism. In addition, they also inhibit other pathogen microorganism such as *Staphylococcus aureus* (16) and *Clostridium perfringens* (17), responsible for gastrointestinal infections and necrotic enteritis, respectively.

These additives intervene in color stabilization (13), nitrite being the main responsible for the rosy-red color of such products which is very appreciated by consumers, improving taste and flavor of cured products and reducing the use of other flavor enhancers such as NaCl.

One more thing must be added: their antioxidant role inhibiting lipid autooxidation (18). When nitrite joins haem iron, it keeps its ferrous status avoiding its oxidation.

The WHO communiqué is centered on the idea that the use of these additives implies some health risks, mainly related to cancer:

- Nitrites at high doses are toxic (2 g can produce death in human) as they produce methemoglobin, that fails in capturing and ceding oxygen, causing hypoxia.
- Another risk is related to N-nitrosamine formation. Those substances are formed by nitrosation of amine, amide and other nitrogen-containing-compounds (10,13). Nitrates are the most common nitrosating agents. The majority of N-nitrosamines possess toxic activity, genotoxic and carcinogenic for an ample number of animal species, including primates (13). However, nitrosation is a complex phenomenon influenced by different factors such as temperature, pH, nitrosating agent activity and the amount and type of amine.
- Gastric pH and high cooking temperatures stimulate nitrosation. At the same time inhibitor agents such as vitamin C block its reaction (13). Salt also exerts a protecting role (13).
- Food heating is another factor accelerating N-nitrosamine formation. However, this is probably the most controversial aspect when evaluating the risk of nitrites and nitrates as additives. The higher the cooking temperature, the higher the nitrosation, thus some culinary treatments are more aggressive than others performed at lower temperature and for shorter periods. Nonetheless, N-nitrosamines are rather volatile; thus, elimination is accelerated when non-hermetic recipients are used during cooking (13).

However, it has also to be taken into account that nitrites elimination as additives does not exclude them from the body, as we have endogen production. Usually, we take in less than 3 mg/day of nitrites from foods but we secrete 12 mg/day in the saliva and our intestinal microbiota produces about 70 mg/day (15). Therefore, to correctly evaluate N-nitrosamines toxicity all expositions need to be addressed, which is really complex.

We want to highlight that the potential relationship between cancer and meat consumption has been already known for decades, particularly in circles linked to these kinds of products. The

WHO communiqué adds almost nothing new. Thus, we wonder what is under the hat of such an impressive *mise-en-scène*. Why was news presented to the journalist months before the definitive publication of the complete article? And what seems even more important: does anybody, who is not related to the meat sector, remember any such news yet? After the communiqué, have Spanish people changed, for longer than a week, their consumption habits? Absolutely not!

Taking into account these premises, we recommend the following:

- Reducing the nitrite/nitrate presence in food to the maximum, without implying loss of protection against botulism and other infection risks.
- Including nitrosation inhibitors in meat-products, such as vitamin C and other antioxidants.
- Performing thermal treatment as mild as possible by avoiding high temperatures and incorrect culinary practices that would increase NOCs content.
- Performing cooking processes in open-cup recipients to permit N-nitrosamine exit, and avoiding consumption of fat leached from foods during cooking.
- Recovering the Mediterranean diet in its more ample sense: an important base of vegetable products consumption assuring consumption of spoon-dishes (e.g., *cocidos*, *paellas*) where meat and meat products are of high quality and consumed in moderate quantities.
- Avoiding excessive consumption of one-type food, which reduces diet variety and quality. According to Professor Grande Covian, the key to correct nutrition is “eating any food type but in a small dish”.

Thus, research on meat-products –addressed to reduce potential negative compounds and to incorporate functional ingredients in order to improve their quality and health properties– deserves all scientific and institutional support.

When communiqués such as the WHO's are issued by the media, we often forget food symbolism and its implication on alimentary behavior and health. While, for example, in the UK weather is the conversation topic par excellence, in the Mediterranean basin it is food. All Spaniards talk about nutrition. According to Cruz and Cruz (7), food is a symbol for us, something representing generational safety and a pleasure to be shared (19). That means that any alimentary alarm can have very negative implications, especially for people for whom some central foods mean safety, prestige, health, as they definitively contribute to their wellbeing and that of their family (19). In conclusion, when a scientific entity such as the WHO is showing that a food considered to be good or very good or healthy, generation after generation, is potentially/ really carcinogenic, the disarray becomes maximum and the credibility minimum, contributing to people not knowing what to eat. This is highly potentiated when part of the information is skidded, shown out of context and sold as news.

In conclusion, and with no intention of knocking the Danish prince, we can dispel all doubts and answer the question “Eating meat?” with a categorical “Yes, but in moderation and with the correct processing measures and culinary treatment”.

ACKNOWLEDGEMENTS

We acknowledge María Sánchez's collaboration and the support of the "Nutrition and Cardiovascular Health #920536" research group of excellence of the Universidad Complutense de Madrid and the Spanish Project AGL 2011-29644-C02-01.

REFERENCES

1. Steelman VM. Creutzfeldt-Jacob disease: Recommendations for infection control. *Am J Infect Control* 1994;22(5):312-8.
2. Las encefalopatías espongiformes transmisibles humanas. Una visión desde la salud pública. Registro Nacional de Encefalopatías Espongiformes Transmisibles Humanas. Centro Nacional de Epidemiología ISCIII. 2008. Available in: <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-enfermedades/Encefalopatiaspongiformes.pdf>
3. Plan mundial de la OMS de preparación para una pandemia de influenza. Función y recomendaciones de la OMS para las medidas nacionales antes y durante la pandemia. Organización Mundial de la Salud. 2005. (WHO/CDS/CSR/GIP/2005.5).
4. WHO. Ebola response roadmap situation report. December 3 2014.
5. WHO. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *Lancet Oncol* 2015. Available in: https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2015/pdfs/pr240_E.pdf
6. http://www.abc.es/sociedad/abci-doctor-estruch-habria-cuidar-alimentacion-antes-recurrir-farmacos-201511011704_noticia.html
7. Cruz Cruz J (editor). Alimentación y cultura. Antropología de la cultura alimentaria. Pamplona: EUNSA; 1991.
8. Colmenero F, Sánchez-Muniz FJ, Olmedilla-Alonso B (editors). La carne y productos cárnicos como alimentos funcionales. Madrid: FEN y Editec@Red S.L.; 2004.
9. Informe Mercasa sobre Alimentación en España 2014. Available in: http://www.mercasa.es/nosotros/alimentacion_en_espana
10. Habermeyer M, Roth A, Guth S, et al. Nitrate and nitrite in the diet: How to assess their benefit and risk for human health. *Mol Nutr Food Res* 2015;59(1):106-28.
11. Alaejos MS, González V, Afonso AM. Exposure to heterocyclic aromatic amines from the consumption of cooked red meat and its effect on human cancer risk: A review. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess* 2008;25(1):2-24.
12. Cross AJ, Sinha R. Meat-related mutagens/carcinogens in the etiology of colorectal cancer. *Environ Mol Mutagen* 2004;44(1):44-55.
13. Ordóñez Pereda JA, Anadón Navarro A, Arboix Arzo M, et al. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre una cuestión planteada por la Dirección Ejecutiva de la AESAN, en relación con el riesgo de la posible presencia de N-nitrosaminas en productos cárnicos crudos adobados cuando se someten a tratamientos culinarios de asado o fritura. *Revista del Comité Científico de la AESAN*. AESAN 2007-007 2008;8:9-40.
14. Scientific Panel of Contaminants in the food chain on a request from the European Commission to perform a scientific risk assessment on nitrite in vegetable. *EFSA Journal* 2008;689:1-79.
15. Schmidt T, Sedaghat S, Rosel P, et al. Medición de nitratos y nitritos en agua y saliva de población rural precordillerana de la VIII región. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2012;72:119-24.
16. Buchanan RL, Solberg M. Interaction of sodium nitrite, oxygen and pH on growth of *Staphylococcus aureus*. *J Food Sci* 1972;37:81-5.
17. O'Leary DF, Solberg M. Effect of sodium nitrite inhibition on intracellular thiol group and on the activity of certain glycolytic enzymes in *Clostridium perfringens*. *Appl Environ Microbiol* 1976;31:208-12.
18. Leistner L. The essentials of producing stable and safe raw fermented sausages. En: Smulders FJM, Toldrá F, Flores F, et al., editors. *New technologies for meat and meat products*. Nijmegen: Ecceamst Audet; 1992. p. 1-19.
19. Sánchez-Muniz FJ (editor). *Nutrición y felicidad*. Madrid: Instituto de España. Real Academia Nacional de Farmacia; 2013.



Nota Clínica

Synbiotic supplementation promotes improvement of chronic diarrhea of unknown etiology in patient with chronic kidney disease and provides better outcomes in dialysis

La suplementación con simbióticos promueve la mejora de la diarrea crónica de etiología desconocida en pacientes con enfermedad renal crónica y ofrece mejores resultados en diálisis

Natália Alvarenga Borges¹, Najla Elias Farage¹, Amanda Faria Barros², Dennis Carvalho Ferreira³ and Denis Fouque⁴ and Denise Mafrá^{1,2}

¹Medical Sciences Graduate Program and ²Cardiovascular Sciences Graduate Program. Federal University Fluminense (UFF). Niterói, Rio de Janeiro. Brazil. ³Department of Endodontics. Post Graduate Program in Dentistry. Estácio de Sá University. Rio de Janeiro, RJ. Brazil. ⁴Department of Nephrology. Centre Hospitalier Lyon Sud. Université de Lyon. France

Abstract

Key words:

Chronic kidney disease. Microbiota. Synbiotics. Diarrhea. Hemodialysis.

Background: Chronic kidney disease (CKD) patients often have gastrointestinal symptoms which may result in malnutrition and a negative impact on their quality of life. Modulation of the gut microbiota can be a strategy to promote host health and homeostasis.

Case report: The authors present a case of chronic diarrhea in a hemodialysis (HD) patient with an unknown etiology. After about one year and several failed interventions, synbiotic therapy was performed. The diarrhea episodes ceased after three months of daily supplementation and both biochemical and nutritional parameters improved. Synbiotic therapy promoted clinical benefits in this patient.

Discussion: Therefore, this simple therapy may be a promising alternative in CKD and it should be tested in larger studies.

Resumen

Palabras clave:

Enfermedad renal crónica. Microbiota. Simbióticos. Diarrea. Hemodiálisis.

Introducción: los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) a menudo tienen síntomas gastrointestinales que pueden provocar desnutrición y un impacto negativo en su calidad de vida. La modulación de la microbiota intestinal puede ser una estrategia para promover la salud del huésped y la homeostasis.

Caso clínico: los autores presentan un caso de diarrea crónica de etiología desconocida en un paciente en hemodiálisis (HD). Después de varias intervenciones fallidas durante un año, se realizó el tratamiento simbiótico. Los episodios de diarrea cesaron después de tres meses de la suplementación diaria y ambos parámetros bioquímicos y nutricionales mejoraron. La terapia con simbióticos promovió beneficios clínicos para este paciente.

Discusión: por lo tanto, esta sencilla terapia puede ser una alternativa prometedora en la ERC y debe ser probada en estudios más amplios.

Received: 08/10/15
Accepted: 08/11/15

Borges NA, Farage NE, Barros AF, Ferreira DC, Fouque D, Mafrá D. Synbiotic supplementation promotes improvement of chronic diarrhea of unknown etiology in patient with chronic kidney disease and provides better outcomes in dialysis. Nutr Hosp 2016;33:182-184

Correspondence:

Natália Borges. Medical Sciences Graduate Program. Federal University Fluminense (UFF). Niterói, Rio de Janeiro. Brazil
e-mail: nat_borges_@hotmail.com

INTRODUCTION

The role of gut microbiota in human health and development of pathologies has recently emerged as an important issue. The gut microbiota has the ability not only to influence the physiology of the intestine but also affects several metabolic functions (1). Alterations to the commensal flora contribute to the pathogenesis of diverse illnesses such as inflammatory bowel disease, chronic inflammation, dyslipidemia, diabetes, atopic disorders, cardiovascular diseases, neoplasms and obesity (2). According to Barros et al. 2015, chronic kidney disease (CKD) patients may acquire an imbalance of gut microbiota (3). Modulation of gut microbiota has emerged as a promising therapeutic strategy to promote host health, including CKD patients (4,5).

The reestablishment of gut balance by using probiotics, prebiotics and synbiotics has been studied for various diseases (6). Probiotics are live microorganisms which when administered in adequate amounts confer a health benefit to the host (7). Prebiotics are selectively fermented ingredients that result in specific changes in the composition and/or activity of the gastrointestinal microbiota conferring health benefits to the host (8). Finally, synbiotics are a combination of probiotics and prebiotics administered together (6). Synbiotic therapy has been shown to be specifically effective for improving the intestinal environment in various medical conditions (9). Synbiotic therapy has been shown to reduce septic complications in major abdominal surgery, trauma and intensive care unit patients (10).

Studies concerning the effects of synbiotic therapy in CKD patients are uncommon. One study showed that synbiotic therapy resulted in a decrease of serum p-cresol levels (a uremic toxin from gut microbiota) and normalized bowel habits in hemodialysis (HD) patients (11) and another study in non-dialyzed CKD patients that received synbiotic therapy for four weeks also showed that total plasma p-cresol levels was reduced however the gastrointestinal symptoms were not ameliorated (12).

Bowel habit is a non-invasive indicator of bowel function and condition of the intestinal flora. Abnormal defecation is one of the symptoms that reduce the quality of life in CKD patients who are undergoing HD (11). Here, we describe the case of a CKD patient with chronic diarrhea of unknown etiology who received a synbiotic treatment.

CASE REPORT

A 66 year-old male HD patient has been suffering from reoccurring episodes of diarrhea for one year. He weighed 60 kg and had a body mass index (BMI) of 19.6 kg/m², and he had been diagnosed with diabetic nephropathy. He had been under renal replacement therapy (RRT) 3 times a week for four hours, for nine years. The patient's medical history showed high blood pressure, dilated cardiomyopathy and he underwent cholecystectomy several years ago. The patient was currently taking losartan, clonidine, folic acid and calcium carbonate. The fully informed consent was obtained in writing from patient.

The Subjective Global Assessment (SGA), a tool that assesses patients' medical history and clinical and physical examinations, revealed intensive diarrheal episodes (5-10 times a day), which interfered with the patient's sleep and caused the patient to miss his hemodialysis sessions frequently. Endoscopy was performed and showed gastritis. Colonoscopy and parasitological examination did not detect a specific disease.

In the absence of an accurate diagnosis, the patient began taking anti-diarrheal medication and followed various dietary treatments including soluble fiber supplement, diet for Crohn's disease, lactose intolerance and gluten intolerance. There was no therapeutic success and the diarrhea persisted.

Approximately one year after the onset of the diarrhea episodes and after several failed interventions, the patient began taking synbiotics. Each dose (sachet) of the prescribed product was composed of *Lactobacillus paracasei* (10⁸-10⁹ Colony Forming Units [CFU]), *Lactobacillus rhamnosus* (10⁸-10⁹ CFU), *Lactobacillus acidophilus* (10⁸-10⁹ CFU), *Bifidobacterium lactis* (10⁸-10⁹ CFU) and fructooligosaccharides (FOS) (6 g).

Fifteen days later, without any other concomitant intervention for the treatment of diarrhea and using only the synbiotic supplement of one dose per day, the patient reported a reduction in the frequency of bowel movements. After one month of this daily supplementation, the patient reported alternate days without diarrhea and a normal sleep pattern was re-established, due to the absence of diarrhea at night time. After three months of daily supplementation the episodes of diarrhea had ceased totally and he did not miss his hemodialysis sessions anymore.

Improvement of various laboratory parameters was reported as a consequence of normalized attendance to the HD sessions regularly. The evolution of the biochemical parameters is shown in table I. After six months of synbiotic supplementation, there was no recurrence of diarrhea. The patient benefited from a weight gain of 5 kg (BMI = 21.2 kg/m²) and reported that he felt more inclined to deal with his daily activities.

Table I. Biochemical parameters before and after the synbiotic therapy

Biochemical parameters	Before synbiotics	After synbiotics	
		(3 months)	(6 months)
Glucose (mg/dL)	130	120	127
Hemoglobin (g/dL)	8.8	12.5	11.0
Hematocrit (%)	27.0	36.4	32
Urea (pre-dialysis) (mg/dL)	210	150	154
Creatinine (mg/dL)	9.4	9.0	9.5
Albumin (g/dL)	3.9	4.1	4.3
Calcium (mg/dL)	10.0	9.1	9.8
Potassium (mg/dL)	5.7	5.3	4.5
Phosphorus (mg/dL)	6.5	5.5	5.7

DISCUSSION

This case report shows how synbiotic therapy may have clinical applicability in CKD patients. Fifteen days after starting to take the synbiotic supplement the patient improved and after three months the diarrheal episodes of unknown etiology had ceased completely.

Gastrointestinal (GI) symptoms tend to increase in CKD patients compared to the general population (13). Approximately 76% of HD patients exhibit such symptoms (14). Strid et al. in an observational study showed that pain, indigestion, constipation, diarrhea and eating dysfunction were significantly worse in CKD patients than the general population (15). GI symptoms may result in malnutrition and can cause impaired well-being in these patients.

In this case report, the diarrheal episodes may have influenced the levels of albumin, since after the synbiotic therapy and the cessation of the diarrhea episodes, there was an improvement in albumin levels. This study also observed improvements in other laboratory parameters such as hemoglobin, hematocrit, pre-dialysis urea, phosphorus and potassium, which can be attributed to the regular hemodialysis treatments that were reestablished after the episodes of diarrhea ceased. There are a number of benefits of synbiotic therapy for CKD patients, such as a reduction of uremic toxins and endotoxemia, improvement in GI symptoms and microbiota function providing an improvement in their quality of life (QOL) (13).

Evaluation of QOL of the patient was not applied. However, after synbiotic supplementation the patient was satisfied with his sleep, and he felt more disposed and more capable of carrying out his daily activities. In fact, studies suggest that an improvement in QOL following synbiotic therapy is a credible hypothesis (16-18).

In the present case the benefits achieved from the synbiotic therapy suggest that possibly dysbiosis led to the persistent diarrhea episodes. In CKD patients, increased urea plasma levels lead to urea secretion in the intestine and urease, expressed by some gut bacteria species, promotes hydrolysis of urea resulting in the formation of large amounts of ammonia, which could affect the growth of commensal bacteria. In addition, other factors such as disease complications, low-fiber diet, frequent use of antibiotics, metabolic acidosis, intestinal wall edema and oral iron intake, can negatively affect the balance of the intestinal flora (19).

Recently, the search for ways to restore symbiosis has been the focus of several studies and, synbiotic therapy is one of the alternatives. However, research related to CKD patients is scarce and there is no consensus on the adequate dosing or duration of synbiotic supplementation. Factors such as survival rates of the GI probiotic strains and the characteristics of prebiotic varieties differ widely and are crucial for the definition of therapeutic conduct (13,20).

The potential of pre, pro and synbiotics deserves further investigations in CKD patients through well-designed intervention studies in order to understand the effectiveness and benefits of this promising therapy in depth.

Synbiotic therapy proved to be a simple and effective measure in this case of chronic diarrhea of unknown etiology in a CKD patient. This therapy had beneficial effects that may go far beyond the intestine.

This case study shows how synbiotic therapy may have clinical applicability in CKD patients. Synbiotic supplementation can be

a simple strategy to modulate the gut microbiota and promote significant clinical benefits.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

REFERENCES

- Karlsson F, Tremaroli V, Nielsen J, Bäckhed F. Assessing the human gut microbiota in metabolic diseases. *Diabetes* 2013;62(10):3341-9.
- Vaziri ND, Wong J, Pahl M, et al. Chronic kidney disease alters intestinal microbial flora. *Kidney Int* 2013;83(2):308-15.
- Barros AF, Borges NA, Ferreira DC, et al. Is there interaction between gut microbial profile and cardiovascular risk in chronic kidney disease patients? *Future Microbiol* (Print); 2015.
- Grenham S, Clarke G, Cryan JF, Dinan TG. Brain-gut-microbe communication in health and disease. *Front in Physiol* 2011;2:94.
- Mafra D, Lobo JC, Barros AF, Koppe L, Vaziri ND, Fouque D. Role of altered intestinal microbiota in systemic inflammation and cardiovascular disease in chronic kidney disease. *Future Microbiol* 2014;9(3):399-410.
- Vyas U, Ranganathan N. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: Gut and beyond. *Gastroenterol Res Pract* 2012;16.
- Food and Agriculture Organization and World Health Organization. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria; 2001.
- Gibson GR, Probert HM, Van Loo JAE, Rastall RA, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. *Nutr Res Rev* 2004;17(2):259-75.
- Nomoto K. Prevention of postoperative microbial infection by synbiotics. *Indian J Exp Biol* 2008;46(8):557-61.
- Shimizu K, Ogura H, Asahara T, et al. Probiotic/synbiotic therapy for treating critically ill patients from a gut microbiota perspective. *Dig Dis Sci* 2013;58(1):23-32.
- Nakabayashi I, Nakamura M, Kawakami K, et al. Effects of synbiotic treatment on serum level of p-cresol in haemodialysis patients: a preliminary study. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26(3):1094-8.
- Guida B, Germanò R, Trio R, et al. Effect of short-term synbiotic treatment on plasma p-cresol levels in patients with chronic renal failure: a randomized clinical trial. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014;24(9):1043-9.
- Rossi M, Johnson DW, Morrison M, et al. SYNbiotics Easing Renal failure by improving Gut microbiology (SYNERGY): a protocol of placebo-controlled randomised cross-over trial. *BMC Nephrol* 2014;15:106.
- Dong R, Guo ZY, Ding JR, Zhou YY, Wu H. Gastrointestinal symptoms: A comparison between patients undergoing peritoneal dialysis and hemodialysis. *World J Gastroenterol* 2014;20(32):11370-5.
- Strid H, Simrén M, Johansson AC, Svedlund J, Samuelsson O, Björnsson ES. The prevalence of gastrointestinal symptoms in patients with chronic renal failure is increased and associated with impaired psychological general well being. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17(8):1434-9.
- Savignac HM, Corona G, Mills H, et al. Prebiotic feeding elevates central brain derived neurotrophic factor, N-methyl-D-aspartate receptor subunits and D-serine. *Neurochem Int* 2013;63(8):756-64.
- Bravo JA, Forsythe P, Chew MV, et al. Ingestion of Lactobacillus strain regulates emotional behavior and central GABA receptor expression in a mouse via the vagus nerve. *Proc Natl Acad Sci USA* 2011;108(38):16050-5.
- Ranganathan N, Ranganathan P, Friedman EA, et al. Pilot study of probiotic dietary supplementation for promoting healthy kidney function in patients with chronic kidney disease. *Adv Ther* 2010;27(9):634-47.
- Ramezani A, Raj DS. The gut microbiome, kidney disease and targeted interventions. *J Am Soc Nephrol* 2014;25(4):657-70.
- De Preter V, Vanhoutte T, Huys G, Swings J, Rutgeerts P, Verbeke K. Baseline microbiota activity and initial bifidobacteria counts influence responses to prebiotic dosing in healthy subjects. *Aliment Pharmacol Ther* 2007;27(6):504-13.



Nutrición Hospitalaria



Nota Clínica

Eficacia de la nutrición parenteral domiciliaria de larga evolución con catéter de acceso periférico: a propósito de un caso

Effectiveness of long-term home parenteral nutrition with peripherally inserted central catheter: a case report

Elisa Santacruz Cerdá¹, Karina Arcano¹, Francisco Arrieta Blanco², Andrés Ortiz Flores¹, Raquel Mateo Lobo¹, José Ignacio Botella Carretero², Clotilde Vázquez Martínez³ e Isabel Zamarrón Cuesta²

¹Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid. ²Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Instituto Ramón y Cajal para la Investigación Sanitaria (IRYCIS). Centro de Investigación Biomédica en Red de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERObn). Madrid.

³Servicio de Endocrinología y Nutrición. Fundación Jiménez Díaz. Madrid

Resumen

El uso de la nutrición parenteral domiciliaria (NPD) en pacientes que no pueden alcanzar sus requerimientos nutricionales por la vía enteral está aumentando en los últimos años, permitiendo la normalización del estilo de vida de los pacientes.

Entre las patologías que más frecuentemente precisan de la NPD en España destacan la neoplasia y la isquemia mesentérica. Sin embargo, la NPD constituye uno de los pilares básicos del tratamiento de enfermedades mucho menos frecuentes como es el caso de la esclerosis peritoneal encapsulante.

A continuación presentamos el caso de un paciente diagnosticado de esclerosis peritoneal encapsulante con soporte NPD de más de 7 años de NPD con un catéter central de inserción periférica (PICC) para la NPD sin complicaciones y pudiendo realizar su actividad laboral habitual. Dado lo excepcional del caso lo remitimos para su publicación.

Palabras clave:

Nutrición parenteral.
Domiciliaria. Catéter
inserción periférica.

Abstract

The use of home parenteral nutrition (HPN) in patients who can not obtain their nutritional requirements by the enteral route is increasing in recent years, allowing normalization lifestyle of patients.

Neoplasm and mesenteric ischaemia are some of the diseases that most frequently require HPN in Spain. However, HPN is one of the cornerstones of the treatment of much less frequent illnesses as in the case of encapsulating peritoneal sclerosis.

We present the case of a patient with encapsulating peritoneal sclerosis and HPN support for more than 7 years with a peripherally inserted central catheter (PICC) for over 6 years without complications and the autonomy to perform his normal business activity. Given the exceptional nature of the case we refer it to its publication.

Key words:

Parenteral
nutrition. Home.
Catheterization.
Peripheral inserted
catheter.

Recibido: 03/11/15
Aceptado: 18/11/15

Santacruz Cerdá E, Arcano K, Arrieta Blanco F, Ortiz Flores A, Mateo Lobo R, Botella Carretero JI, Vázquez Martínez C, Zamarrón Cuesta I. Eficacia de la nutrición parenteral domiciliaria de larga evolución con catéter de acceso periférico: a propósito de un caso. Nutr Hosp 2016;33:185-187

Correspondencia:

Elisa Santacruz Cerdá. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Carretera Colmenar, km. 9,100. 28034. Madrid
e-mail: elisa.santacruz@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

El uso de la nutrición parenteral domiciliaria (NPD) en pacientes que no pueden alcanzar sus requerimientos nutricionales por la vía enteral está aumentando en los últimos años, permitiendo la normalización del estilo de vida de los pacientes (1). Entre las patologías que más frecuentemente precisan de la NPD en España destacan la neoplasia y la isquemia mesentérica (2). Sin embargo, la NPD constituye uno de los pilares básicos del tratamiento de enfermedades mucho menos frecuentes como es el caso de la esclerosis peritoneal encapsulante. A continuación, presentamos el caso de un paciente diagnosticado de esclerosis peritoneal encapsulante con soporte NPD de más de 7 años de NPD con un catéter central de inserción periférica (PICC) para la NPD sin complicaciones y pudiendo realizar su actividad laboral habitual.

CASO CLÍNICO

Presentamos el caso de un varón de 49 años, con antecedentes de VIH diagnosticado en 1997 en estadio A3 con buen control virológico, VHB tratado con interferón, colangitis esclerosante primaria con hipertensión portal y varices esofágicas grado I-II, así como varios episodios de encefalopatía hepática sin claro desencadenante. En 2007 el paciente comenzó a presentar cuadros de suboclusión intestinal recidivantes que requirieron ingreso hospitalario. Los hallazgos de TAC abdominal (Fig. 1), tránsito gastroesofágico y biopsia de peritoneo en laparotomía exploradora permitieron el diagnóstico de esclerosis peritoneal encapsulante idiopática. A consecuencia de dicha patología, el paciente presentó de forma recurrente episodios de suboclusión intestinal con pérdida de más de 10 kg y desnutrición severa secundaria a su mala absorción intestinal en menos de 6 meses. En el 2008 por la mala absorción intestinal y desnutrición severa, se inició nutrición parenteral total hospitalaria y posteriormente al alta se

decidió continuar tratamiento con nutrición parenteral domiciliaria nocturna a través de catéter Hickman.

Pese a la severidad de la esclerosis peritoneal encapsulante y la colangitis esclerosante primaria, el paciente fue rechazado 3 veces para trasplante multiorgánico, por lo que se realizó un TIPS en 2012, con leve mejoría de la sintomatología suboclusiva.

Desde el punto de vista nutricional su evolución ha sido muy favorable desde el inicio de la NPD, con una ganancia de ponderal en el primer año de 10 kg permitiendo un IMC de 19 kg/m² y una notable mejoría de los parámetros nutricionales. Como complicación a la NPD en 2009 presentó bacteriemia asociada a catéter Hickman por *Enterococo faecalis*, por lo que se retiró dicho catéter y se colocó un PICC para continuar con la NPD. Durante estos últimos 6 años el paciente ha integrado la NPD en su vida laboral y personal, pudiendo viajar con regularidad a Argentina sin tener que interrumpir el soporte parenteral gracias al uso de bolsas tricamerales, que permiten los desplazamientos fuera del país de hasta 15 días. Actualmente, tras más de 6 años con nutrición a través de PICC, no ha presentado ninguna complicación relacionada con la nutrición parenteral y mantiene un buen estado nutricional así como una buena calidad de vida (Tabla I).

DISCUSIÓN

El presente caso nos muestra los beneficios de la NPD a largo plazo en un paciente con obstrucción intestinal por una enfermedad muy poco frecuente. La esclerosis peritoneal encapsulante es un proceso inflamatorio crónico en el cual las asas intestinales son encapsuladas por una densa membrana de fibrocolágeno. Descrito por primera vez por Owtschinnikow en 1907 con el nombre de "*peritonitis chronica fibrosa incapsulata*" (3) y posteriormente llamado síndrome coccon por Foo en 1978 (4). Su presentación clínica más habitual son las obstrucciones intestinales recurrentes agudas, subagudas o crónicas, así como náuseas, anorexia y pérdida de peso y malnutrición. El TAC abdominal con

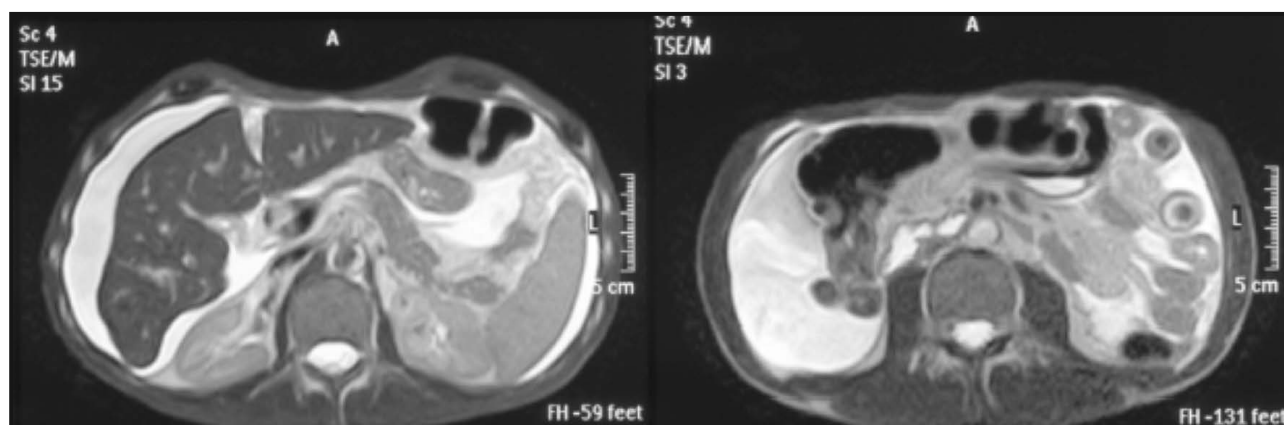


Figura 1.

TAC abdominal en el que se observan asas intestinales con pared aumentada y mayor captación del medio de contraste, peritoneo parietal engrosado con captación de contraste y desflecamiento de la grasa mesentérica con aumento de densidad, todo ello compatible con esclerosis peritoneal encapsulante.

Tabla I. Evolución de parámetros nutricionales tras 7 años de NPD

	Inicio de NPT	Tras 7 años de NPT
Peso (kg)	50	68
IMC (kg/m ²)	15,4	20,9
Albúmina (3,3-5,2 g/dl)	2,28	4,38
Prealbúmina (20,0-40,0 mg/dl)	8,9	21,5
Proteína ligada a retinol (3,0-6,0 mg/dl)	1,43	3,12
Colesterol (mg/dl)	95	154
Triglicéridos (mg/dl)	47	78
Linfocitos (/μl)	250	1.600

contraste es la prueba de imagen de elección. Sin embargo, su baja incidencia dificulta el diagnóstico, que en muchos casos sólo se alcanza durante la realización de laparotomía exploradora (5). En casos de enfermedad leve y moderada el manejo conservador con soporte nutricional enteral o parenteral es el más utilizado, reservando la cirugía para casos severos debido a su alta tasa de complicaciones. El soporte nutricional prequirúrgico es un factor independiente estadísticamente significativo para la prevención de complicaciones postoperatorias (6).

La utilización de NPD en pacientes como el presentado, incapaces de asegurar sus requerimientos nutricionales por vía oral o enteral, permite el ahorro de hasta un 80% de los costes sanitarios y una clara mejoría de la calidad de vida de los pacientes (7). Desde el inicio de la utilización de la NPD en España hace más de 30 años, su desarrollo ha sido paralelo al de los catéteres de larga duración y la tecnología de las soluciones de nutrición. Sin embargo, el uso de la NPD continúa limitada por sus complicaciones a largo plazo, entre las que destaca la infección del acceso venoso. Algunos estudios han señalado una mayor incidencia de infecciones relacionadas con catéter en pacientes con NPD a través de PICC (8), siendo las actuales recomendaciones de la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN)

la utilización de catéteres tunelizados como el catéter Hickman en pacientes con NPD de larga duración (1). Sin embargo, en casos de fracaso por sepsis o agotamiento vascular se ha demostrado que el uso de PICC es viable (9), e incluso pueden asociarse con menor número de infecciones (10) como ilustra nuestro caso en el que el paciente ha recibido NPD a través de PICC durante más de 6 años sin datos de infección.

CONCLUSIÓN

En conclusión, este caso muestra que la NPD es una pieza fundamental en el manejo de pacientes con esclerosis peritoneal encapsulante a corto y largo plazo, pudiéndose utilizar los PICC durante largo tiempo. Todo ello permite mejorar el estado nutricional de los pacientes y su calidad de vida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Staun M, Pironi L, Bozzetti F, Baxter J, Forbes A, Joly F, et al. ESPEN. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: home parenteral nutrition (HPN) in adult patients. *Clin Nutr* 2009;28(4):467-79.
2. Wanden-Berghe C, Cuerda-Compes JC, Burgos-Peláez R, Gómez-Candela C, Virgili-Casas N, Pérez-de-la-Cruz A, et al. A Home and Ambulatory Artificial Nutrition (NADYA) group report, Home Parenteral Nutrition in Spain, 2013. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2533-8.
3. Owtschinnikow PJ. Peritonitis chronic fibrosa incapsulata. *Arch Klin Chir* 1907;83:623-34.
4. Foo KT NK, Rauff A, Foong WC, Sinniah R. Unusual small intestinal obstruction in adolescent girls: the abdominal cocoon. *Br J Surg* 1978;65(6):427-30.
5. Akbulut S. Accurate definition and management of idiopathic sclerosing encapsulating peritonitis. *World J Gastroenterol* 2015;21(2):675-87.
6. Li N ZW, Li Y, Gong J, Gu L, Li M, et al. Surgical treatment and perioperative management of idiopathic abdominal cocoon: single-centre review of 65 cases. *World J Surg* 2014;38(7):1860-7.
7. Cuerda MC, Laborda L, Moreno JM, Ordoñez J, Pedrón C, et al. Guía de nutrición parenteral domiciliaria en el Sistema Nacional de Salud. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social; 2009.
8. DeLegge MH, Borak G, Moore N. Central venous access in the home parenteral nutrition population-you PICC. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005;29(6):425-8.
9. Botella-Carretero JL, Carrero C, Guerra E, Valbuena B, Arrieta F, Calañas A, et al. Role of peripherally inserted central catheters in home parenteral nutrition: a 5-year prospective study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013;37(4):544-9.
10. Cotogni P, Barbero C, Garrino C, Degiorgis C, Mussa B, De Francesco A, et al. Peripherally inserted central catheters in non-hospitalized cancer patients: 5-year results of a prospective study. *Support Care Cancer* 2015;23(2):403-9.



Carta al Editor

LA IMPORTANCIA DE VERIFICAR LA INTERPRETACIÓN DE LA RAZÓN DE MOMIOS PARA AFIRMAR QUE EXISTE UNA ASOCIACIÓN ENTRE LA DEPRESIÓN Y EL GÉNERO MASCULINO EN EL ADULTO MAYOR

Sr. Editor:

Recientemente leímos el artículo "Asociación entre desnutrición y depresión en el adulto mayor" (1) publicado en su revista. Encontramos el estudio interesante porque relaciona la desnutrición con la depresión y el sexo masculino en pacientes adultos mayores, mientras que autores como Aviles-Funes, JA (2) y otros (3) exponen que esta relación no es concluyente.

En este estudio la razón de momios muestra un valor puntual de 1,42 con un intervalo de confianza al 95% de 1,0-2,0 (IC 95% = 1,0-2,0). Con ello se concluye que la depresión y el sexo masculino están fuertemente asociados con el riesgo de desnutrición.

Sin embargo, cuando se interpreta el intervalo de confianza al 95% de la razón de momios y se incluye el número 1 se concluye que no hay asociación en las variables que se están estudiando (4), lo que podría estar en contra de lo que afirma el estudio.

Adicionalmente, es fundamental evaluar el método de muestreo y los criterios de inclusión, los cuales no se mencionaron (5). En un estudio realizado en Irán se tomó una muestra de 370 personas mediante un muestreo sistemático y se demostró que el sexo no es

un factor de riesgo para padecer desnutrición ni depresión en adultos mayores (3). Asimismo, un estudio de México concluyó que el sexo no está relacionado con la presencia de síntomas depresivos, donde se mencionan criterios de inclusión y el tipo de muestreo (2).

Consideramos importante la aclaración de estos puntos para darle mayor validez a los resultados que el estudio muestra y de esta manera poder conocer si el sexo puede ser un factor de riesgo de depresión en el adulto mayor.

Adriana Viñas, Araceli Benavides y Thais Ramírez

*Nutrición y Dietética. Universidad Peruana de Ciencias
Aplicadas. Lima, Perú
(adriana.viñas@hotmail.com)*

BIBLIOGRAFÍA

1. Perez E, Lizarraga D, Martinez M. Asociación entre desnutrición y depresión en el adulto mayor. *Nutr Hosp* 2014;29(4):901-6.
2. Aviles-Funes JA, Garant MP, Aguilar-Navarro S. Relación entre los factores que determinan los síntomas depresivos y los hábitos alimentarios en adultos mayores de México. *Rev Panam Salud Pública* 2006;19(5):321-30.
3. Vafaei Z, Mokhtari H, Sadooghi Z, Meamar R, Chitsaz A, Moeini M. Malnutrition is associated with depression in rural elderly population. *J Res Med Sci* 2013;18(Suppl 1):S15-S19.
4. Peat E, Barton B, Elliot E. Relative risk and odds ratio. *Statistics workbook for evidence-based health care*. Singapur: Wiley-Blackwall; 2008. p. 43-56.
5. Jawson B. *Bioestadística Médica*. 4ª ed. México: El Manual Moderno; 2005. p. 61-7.



Nutrición Hospitalaria



Carta al Editor

IMPORTANCIA DE DESCARTAR FACTOR DE RIESGO POR EDAD EN LA DEFICIENCIA DE VITAMINA B12 INDUCIDA POR USO DE METFORMINA

Sr. Editor:

Recientemente leímos con mucho interés su artículo "Déficit de vitamina B12 asociado con altas dosis de metformina en adultos mayores diabéticos".

La ficha técnica de la metformina elaborada por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios menciona entre las reacciones adversas que se han observado una disminución de la absorción de vitamina B12 y sus niveles séricos en pacientes que han sido tratados de forma crónica con metformina. Sin embargo, esto no parece tener significancia clínica ($< 0,01\%$) (1).

Por otro lado, en otro estudio se estima que entre el 10% y el 30% de los pacientes que toman metformina presenta un déficit de vitamina B12 que aparecería, a pesar de una ingesta adecuada de vitamina en la dieta, a los 10-15 años (2). Sin embargo, dentro de las personas que evaluaron en su estudio se tuvieron en cuenta a personas que tomaron como mínimo dos años este medicamento. Esto podría indicar que la deficiencia de vitamina B12 no se debería principalmente al uso de este medicamento ya que los pacientes no lo han tomado por largo periodo.

Esto podría estar vinculado a otro factor como la edad, tal como ustedes mencionan en su estudio. La deficiencia de vitamina B12 se observa con mayor frecuencia en adultos mayores. En un estudio que se realizó con 3.511 personas se encontró que uno de cada veinte personas mayores de 65 años y uno de cada diez mayores de 75 años presentaban niveles bajos de vitamina B12 (3). Por ello, se puede evidenciar que los adultos mayores son un grupo de riesgo para padecer este tipo de deficiencia debido a

que esta población suele presentar baja acidez gástrica, menos aporte de proteínas animales en la dieta y gastrectomía, entre otros factores (4). Esta condición podría influir en el resultado de su estudio y la deficiencia encontrada en su población puede estar más ligada a la edad que al uso del medicamento.

Asimismo, sería importante conocer si los participantes del estudio mostraron sintomatología debido a los niveles bajos de vitamina B12 y al mismo tiempo la dosis máxima de metformina que tuvieron, ya que solo se menciona el tiempo mínimo de ingesta de este medicamento (5).

Las respuestas a estas preguntas seguramente contribuirán a fortalecer los resultados que menciona el estudio.

Gisela Cruz y Karina Maeshiro

Nutrición y dietética. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima. Perú
(giseladas_41@hotmail.com)

BIBLIOGRAFÍA

1. Ficha técnica. Metformina. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. Ministerio de Sanidad y Consumo; 2003. Disponible en: <http://www.agemed.es>.
2. Wulffelé MG, Kooy A, Leher P, Bets D, Ogterop JC, Borger-Van der Burg B, et al. Effects of short-term treatment with metformin on serum concentrations of homocysteine, folate and vitamin B12 in type 2 diabetes mellitus: A randomized, placebo-controlled trial. *J Intern Med* 2003;254:455-63.
3. Martínez-Marín JD, Henao-Riveros SC, Rey-Tovar MH. Niveles de vitamina B12 en pacientes colombianos con gastritis crónica atrofica. *Rev Col Gastroenterol* 2010;25(3):261-4. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572010000300005&lng=en.
4. Mariño-Suárez JE, Monedero-Recuero I, Peláez-Laguna C. Deficiencia de vitamina B₁₂ y tratamiento por vía oral. Una opción tan eficaz como (todavía) poco utilizada. *Atención primaria* 2003;32(6):382-7.
5. Calvo-Romero JM, Ramiro-Lozano JM. Vitamina B12 en pacientes diabéticos tipo 2 en tratamiento con metformina. *Endocrinol Nutr* 2012;59(8):487-90.



Carta al Editor

AUTHOR'S REPLY: A "PHYSICAL ACTIVITY LEVELS AND ENERGY EXPENDITURE IN URBAN SERBIAN ADOLESCENTS-A PRELIMINARY STUDY"

Dear Editor,

We read with interest the article by Pasic et al. on physical activity (PA) levels and energy expenditure in adolescence, published recently in *Nutrición Hospitalaria* (1). PA level among youth is one of the major lifestyle-related health determinants declining during adolescence. Although we agree with the findings and conclusions, we would like to present our own results regarding this issue.

A cross-sectional study organized in Pančevo (South Banat District, Serbia) involved 401 adolescents (191 boys and 210 girls, ranging 15-17 years of age) out of the general population of 6625 (around 5%). They were randomly sampled from five secondary schools and interviewed using the long form of the Serbian version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (2). The questionnaire validity was first tested in adolescents (using the IPAQ procedure) and conspicuous correlations between PA reported in the questionnaire and pedometer measured PA were found (3). Scores for vigorous (adequate), moderate and walking activity were calculated in min/week, so was the sitting time.

Only about 19% of participants had vigorous PA, less than in other transition countries. About 20.2% of respondents were inactive, much lower than preschool children (according to their parents' subjective assessment) from another study in Serbia (4).

The most important predictors of PA among adolescents were gender, PA of father and hours of sedentary activities (PC and TV) (Table I).

Similar to the previous study (1), boys were more active than girls. The total level of PA among participants was almost 2,700 MET-min/week for boys and about 1,500 MET-min/week for girls. Girls preferred activities related to walking, while among boys intensive activity predominated. The boys and girls in the

Table I. Model of logistic regression- statistically significant variables

Variable	B*	Standard error	T	P value
PA of father	0.144	0.068	2.113	0.000
TV/hours	-0.257	0.066	-3.878	0.035
PC/hours	0.0095	0.037	-2.546	0.000
Gender (male*)	-0.615	0.096	-6.391	0.011

*Regression coefficient; *Reference category.

study differed statistically in all PA domains, except transport. The distribution of physical activity throughout domains considerably indicated lower physical activity in the domains of transport than in the domains of leisure-time and garden. Adolescents with a more sedentary lifestyle (PC, TV) had a lower level of total PA. Physical activity was not different according to nutritional status in either group of adolescents.

The results highlighted a need for PA increasing strategies in adolescents and interventions to reduce screen-time behavior and promote moderate-to-vigorous physical activity, especially at schools. Any type of familial support and parent role modeling reduced sedentary behavior (5).

Creation/maintenance of PA national guidelines is a vital part of public health policy in transition countries. Further studies of PA should investigate the differences in different socioeconomic characteristics.

Maja Nikolic¹ and Radmila Jovanovic²

¹School of Medicine University of Niš, Serbia. ²Serbia Public Health Institution, Pancevo, Serbia
(mani@junis.ni.ac.rs)

REFERENCES

1. Pašić M, Milanović I, Radisavljević-Janić S, Jurak RJ, Sorić M, Mirkov DM. Physical activity levels and energy expenditure in urban Serbian adolescents: a preliminary study. *Nutr Hosp* 2014;30(5):1044-53.
2. International Physical Activity Questionnaire. IPAQ research committee; 2005. Available at: <http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf> (Accessed on 15 May 2008).
3. Jovanović R. Health aspects of investigations on adolescents' physical activity (In Serbian). M. Sc. Thesis. Faculty of medicine University of Niš. Niš: 2010.
4. Jovanović R, Nikolovski D, Radulović O, Novak S. Physical activity influence on nutritional status of preschool children. *Acta Medica Medianae* 2010;49(1):17-21.
5. Wang X, Liu QM, Ren YJ, Lv J, Li LM. Family influences on physical activity and sedentary behaviours in Chinese junior high school students: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2015;15:287. DOI: 10.1186/s12889-015-1593-9.



Carta al Editor

RÉPLICA: “VARIABILIDAD DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL MEDIDA POR BIOIMPEDANCIOMETRÍA ELÉCTRICA SEGÚN CONDICIONES DE REALIZACIÓN: INFLUENCIA DEL AYUNO Y EL REPOSO”

Sr. Editor:

He leído con gran atención el artículo “Variabilidad de la composición corporal medida por bioimpedanciometría eléctrica según condiciones de realización: influencia del ayuno y el reposo”, publicado en la revista *Nutrición Hospitalaria* por los autores Cáceres y cols. (1) y desearía realizar unas puntualizaciones que creo han podido afectar a los resultados presentados.

La bioimpedancia eléctrica (BIA) es un método de evaluación de la composición corporal que está muy extendido en diferentes situaciones, tanto en la hospitalaria como fuera de ella (2). El trabajo presentado por Cáceres y cols. parte de una premisa de trabajo realista que tiene que ver con la disponibilidad de tiempo en los centros hospitalarios, sobrecargados por la actividad asistencial, pero la realización de una BIA requiere el cumplimiento escrupuloso de una serie de requisitos metodológicos de gran importancia en estas evaluaciones que aseguren la fiabilidad y la precisión de las medidas.

Por tanto, en este trabajo se parte de una situación de base presuntamente alteradora, como es el mantener a los sujetos de estudio a 60 minutos de decúbito supino, previa a la evaluación inicial (tomando esta medición como medición basal), para posteriormente comparar con las dos situaciones planteadas: de ayuno-no reposo y no ayuno-no reposo. Los análisis de los cambios de la composición corporal presentados en el trabajo son inicialmente congruentes con los producidos por las dos situaciones, pero la valoración inicial probablemente esta distorsionada e invalida las comparaciones estadísticas.

Existen múltiples factores bien conocidos que alteran los resultados, como es la posición en decúbito supino. Con la posición

de decúbito supino se pueden producir variaciones en la primera hora de hasta 10-15 Ω (3-5), lo cual puede comportar variaciones tanto para la masa libre de grasa como por sustracción a la masa grasa hasta de un 2% (4).

Otro asunto es la ligera discrepancia en las variaciones de la resistencia encontradas entre el grupo de hombres y mujeres a través de las diversas mediciones. Las mayores variaciones en las estimaciones de la composición corporal no están en los instrumentos de medida, sino en los factores que pueden distorsionar dichas medidas y que pueden ser acumulables, influyendo en las estimaciones finales por el llamado error de propagación.

José Ramón Alvero-Cruz

Universidad de Málaga, Andalucía Tech. Dpto. de Fisiología Humana, Histología, Anatomía Patológica y Educación Física y Deportiva. Facultad de Medicina. Málaga. Grupo Español de Cineantropometría. Sociedad Española de Medicina del Deporte (FEMEDE)
(alvero@uma.es)

BIBLIOGRAFÍA

1. Cáceres DI, Messagi-Sartor M, Rodríguez DA, FE, Gea J, Orozco-Levi M. Variabilidad de la composición corporal medida con bioimpedanciometría eléctrica según condiciones de realización: influencia del ayuno y del reposo. *Nutr Hosp* 2014;30(6):1359-65.
2. Alvero-Cruz JR, Correas-Gómez L, Ronconi MF, Fernandez-Vázquez R, Porta J. Bioelectrical impedance analysis as a method of body composition estimation: a practical approach. *Rev Med Deport* 2011;4(4):167-74.
3. Slinde F, Bark A, Jansson J, Rossander-Hulthén L. Bioelectrical impedance variation in healthy subjects during 12 h in the supine position. *Clin Nutr* 2003;22(2):153-7. DOI: 10.1054/clnu.2002.0616.
4. Kushner RF, Gudivaka R, Schoeller DA. Clinical characteristics influencing bioelectrical impedance analysis measurements. *Am J Clin Nutr* 1996;64(Supl. 3):423S-7S.
5. Kyle UG, Bosaeus I, De-Lorenzo AD, et al. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr* 2004;23(6):1430-53. DOI:10.1016/j.clnu.2004.09.012.



Carta al Editor

RÉPLICA: “REVISIÓN DE LOS EFECTOS BENEFICIOSOS DE LA INGESTA DE COLÁGENO HIDROLIZADO SOBRE LA SALUD OSTEOARTICULAR Y EL ENVEJECIMIENTO DÉRMICO”

Sr. Editor:

Hemos leído con interés el artículo “Revisión de los efectos beneficiosos de la ingesta de colágeno hidrolizado sobre la salud osteoarticular y el envejecimiento dérmico” publicado en su revista *Nutrición Hospitalaria* por Teresa Figueres Juher y Esther Basés Pérez (1).

Numerosos estudios clínicos evalúan la eficacia de colágeno hidrolizado (CH) en el tratamiento de la artrosis. Sin embargo, la mayoría son de baja calidad y el resto presentan ciertas limitaciones que obligan a interpretar los resultados con cautela.

El estudio de Adam (2) describe un efecto positivo de la gelatina de colágeno, en el dolor de la artrosis, pero existe una variación en la definición de enfermedad y en los criterios de inclusión. Se mezclan artrosis de diferentes localizaciones, se utiliza una medida de desenlace no validada y la tasa de abandonos es demasiado elevada.

El estudio multicéntrico de Moskowitz (3) analizó el efecto del CH en la artrosis de rodilla. A las 24 semanas no encontraron diferencias significativas en la evaluación del dolor, la función física y la valoración global del paciente. En un análisis de subgrupos sólo en hospitales alemanes se observaron diferencias estadísticamente significativas en el dolor y la función física, lo que se atribuyó a una menor tasa de abandono.

En el estudio de Benito-Ruiz (4) se observó mejoría estadísticamente significativa del dolor en mayor porcentaje de pacientes en el grupo que recibió CH frente a placebo. Sin embargo la tasa de abandono superó el 15% y no se realizó el análisis por intención de tratar.

Existe una revisión sistemática reciente (5) no incluida en el artículo sobre la eficacia del colágeno en el tratamiento de la

artrosis. Tras el análisis cualitativo incluyen seis ensayos con CH, dos con gelatina y uno con colágeno no hidrolizado. Al agrupar las medias de dolor según la escala WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index), disponible en 3 estudios, obtuvieron una diferencia de -0,49 (IC 95% = 1,10 - +0,12) de CH respecto a placebo, por lo que, aunque se acercaba, la diferencia no fue estadísticamente significativa. Los autores de la revisión concluyen que el efecto del colágeno en el dolor de la artrosis es dudoso y que la evidencia disponible es insuficiente para hacer una recomendación sobre su uso generalizado en estos pacientes. Esto coincide con las conclusiones de otras revisiones no sistematizadas (6).

En cuanto a su uso en osteoporosis, los autores sólo incluyen una cita de un ensayo que utiliza colágeno en combinación con calcitonina (7) y analiza su efecto en la disminución de la excreción urinaria de piridinolina y deoxipiridinolina sin evaluar otras medidas de desenlace.

Además, los autores de la revisión presentan un claro conflicto de interés pues tienen un vínculo laboral con Colnatur®, suplemento de colágeno comercial, y esto debería reflejarse en algún apartado del artículo.

Por todo lo anterior, parece que puede existir un efecto beneficioso del CH en la mejoría del dolor de la artrosis. Sin embargo, no existe evidencia suficiente para concluir que esté indicado en la prevención y el tratamiento de la artrosis o la osteoporosis, ni para recomendar su uso generalizado en la práctica clínica diaria. Serán necesarios más estudios de alta calidad, que utilicen medidas de desenlace validadas, para confirmar los efectos terapéuticos del CH en el tratamiento de la artrosis.

José Miguel Senabre Gallego, Esteban Salas Heredia, Gregorio Santos Soler, José Rosas y el Grupo AIRE-MB

Sección de Reumatología. Hospital Marina Baixa. Villajoyosa,
Alicante
(senabre@hotmail.es)

BIBLIOGRAFÍA

1. Figueres-Juher T, Basés-Pérez E. An overview of the beneficial effects of hydrolysed collagen intake on joint and bone health and on skin ageing. *Nutr Hosp* 2015;32(Supl. 1):62-6.
2. Adam M. What effects do Gelatin Preparations have? *Therapiewoche* 1991. p. 2456-61.
3. Moskowitz RW. Role of collagen hydrolysate in bone and joint disease. *Semin Arthritis Rheum* 2000;30(2):87-99.
4. Benito-Ruiz P, Camacho-Zambrano MM, Carrillo-Arcenales JN, Mestanza-Peralta MA, Vallejo-Flores CA, Vargas-López SV, et al. A randomized controlled trial on the efficacy and safety of a food ingredient, collagen hydrolysate, for improving joint comfort. *Int J Food Sci Nutr* 2009;60(Suppl 2):99-113.
5. Van Vlijven JP, Luijsterburg PA, Verhagen AP, Van Osch GJ, Kloppenburg M, Bierma-Zeinstra SM. Symptomatic and chondroprotective treatment with collagen derivatives in osteoarthritis: a systematic review. *Osteoarthritis Cartilage* 2012;20(8):809-21.
6. Ragle RL, Sawitzke AD. Nutraceuticals in the management of osteoarthritis: a critical review. *Drugs Aging* 2012;29(9):717-31.
7. Adam M, Spacek P, Hulejová H, Galiánová A, Blahos J. Postmenopausal osteoporosis. Treatment with calcitonin and a diet rich in collagen proteins. *Cas Lek Cesk* 1996;135(3):74-8.



Nutrición Hospitalaria



Revisores 2015

El Comité de Redacción de Nutrición Hospitalaria agradece a todas las personas que a lo largo del año 2015 han colaborado de manera desinteresada en realizar la revisión por pares de los artículos recibidos. A continuación se relacionan:

Nombre	Apellidos	Centro de trabajo
Jimena	Abilés	Servicio de Farmacia y Nutrición. Hospital Costa del Sol. Marbella, Málaga
Verónica	Alonso Ferreira	Instituto de Salud Carlos III. Madrid
Víctor Manuel	Andía Melero	Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid
Lorena	Arribas Hortigüela	Institut Catala d'Oncologia. Hospitalet (Barcelona)
Reyes	Artacho Martín-Lagos	Universidad de Granada
Eduardo	Atalah Samur	Universidad de Chile. Chile
Nancy	Babio Sánchez	Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Reus, Tarragona
María D	Ballesteros Pomar	Complejo Asistencial Universitario de León
Carlos	Baraza	Universidad de Murcia
Juana	Benedí Gonzalez	Departamento de Farmacología. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid
Pedro J.	Benito Peinado	Universidad Politécnica de Madrid
Arancha	Bocanegra de Juana	Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid
Patricia	Bolaños Ríos	Instituto de Ciencias de la Conducta. Sevilla
José Ignacio	Botella Carretero	Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid
Francisco	Botella Romero	Complejo Hospitalario Universitario de Albacete
Irene	Bretón Lesmes	Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid
Rosa	Burgos Peláez	Unidad de Soporte Nutricional. Hospital Universitario Vall d'Hebron. Barcelona
Analia Mónica	Cabrera	Servicio de Nutrición y Metabolismo del Hospital de Niños V. J. Vilela. Argentina
Carmen	Cabrera Vique	Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada
Alicia	Calleja Fernández	Complejo Asistencial Universitario de León
Ana	Cantón Blanco	Complejo Hospitalario Ferrol. A Coruña
Miguel Ángel	Carbajo Caballero	Promociones Laparoscópicas S.L.
Pablo	Casas	Hospital Universitario de León
Isabel	Cerrillo García	Universidad Pablo de Olavide. Sevilla
Dolores	Corella Piquer	Departamento de Medicina Preventiva y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición, ISCIII. Facultad de Medicina. Universidad de Valencia
Antonio	Cruz	Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid
Katerina	Culebras	Hospital Universitario Quirón. Madrid
Jesús M.	Culebras	Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León
Daniel Antonio	de Luis Román	Hospital Universitario de Valladolid
Manuel	Delgado-Fernández	Universidad de Granada
Juan José	Díaz Martín	Hospital Central de Asturias. Oviedo

Nombre	Apellidos	Centro de trabajo
Gustavo	Duarte Pimentel	State University of Campinas (UNICAMP). Brasil
Esther	Espejo Gutiérrez de Tena	Hospital de Llerena. Badajoz
Rafael	Figueredo Grijalba	Universidad Nacional de Asunción. Paraguay
Ángeles	Franco	Hospital Universitario de San Juan. Alicante
Laura	Frías Soriano	Nutrición Clínica y Dietética. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid
Rafael	Galera Martínez	Unidad de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. Servicio de Pediatría. Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería
Marta	Garaulet	Universidad de Murcia
Abelardo	García de Lorenzo	Hospital Universitario La Paz. Madrid
Belén	García-Villanova	Departamento de Nutrición y Bromatología. Universidad de Granada
Ángel	Gil Hernández	Universidad de Granada
Marcela	González-Gross	Universidad Complutense de Madrid
María José	González Muñoz	Departamento de Ciencias Biomédicas. Facultad de Farmacia. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, Madrid
Isabel	Goñi Camprodón	Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid
Arturo	Hardisson de la Torre	Facultad de Medicina. Universidad de la Laguna. La Laguna, Tenerife
Miriam	Herrero Álvarez	Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Rey Juan Carlos. Móstoles, Madrid
José Antonio	Irlés Rocamora	Hospital Universitario Ntra. Sra. de Valme. Sevilla
Beatriz	Jáuregui Garrido	Hospital Virgen del Rocío. Sevilla
Ignacio	Jáuregui Lobera	Universidad Pablo de Olavide. Sevilla
María	Jiménez	Universidad de Granada
Rosa Angélica	Lama More	Centro Médico D-medical. Madrid
Herminia	López García de la Serrana	Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada
Juan José	López Gómez	Complejo Asistencial de León
Encarnación	López Ruzafa	Unidad de Gastroenterología y Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría. Nutrición Infantil. Servicio de Pediatría. Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería
Luis Miguel	Luengo Pérez	Hospital Universitario Infanta Cristina. Badajoz
Emilio	Martínez	Universidad de Jaén
Cecilia	Martínez Costa	Hospital Clínico Universitario de Valencia
Emilio	Martínez de Victoria	Universidad de Granada
Susana	Martínez Flórez	Instituto Universitario de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León
Miguel A.	Martínez Olmos	Complejo Hospitalario Universitario de Santiago. Santiago de Compostela, A Coruña
María Pilar	Matia Martín	Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico San Carlos. Madrid
José Luis	Mauriz	Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León
Rosana	Mazure	Clínica Santa Elena. Torremolinos, Málaga
María Dolores	Mesa García	Universidad de Granada
Juan Carlos	Montejo González	Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid
Luis A.	Moreno Aznar	Universidad de Zaragoza
Jose Manuel	Moreno Villares	Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid
Paloma	Muñoz-Calero	Hospital de Móstoles. Móstoles, Madrid

Nombre	Apellidos	Centro de trabajo
Julia	Ocón Bretón	Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Zaragoza
Begoña	Olmedilla Alonso	ICTAN. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid
Gabriel	Oliveira Fuster	Hospital Regional Universitario Carlos Haya. Málaga
Rosa María	Ortega Anta	Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid
María de los Ángeles	Ortega de la Torre	Universidad Pablo de Olavide. Sevilla
Consuelo	Pedron Giner	Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid
Jose Luis	Pereira Cunill	Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla
Antonio	Pérez de la Cruz	Hospital Virgen de las Nieves. Granada
Guadalupe	Piñeiro Corrales	Servicio de Farmacia. Complejo Hospitalario Universitario de Vigo (CHUVI). SERGAS
Merce	Planas Vila	Barcelona
Alma María	Prieto Tenreiro	Hospital de El Bierzo. Ponferrada, León
Jesús Francisco	Rodríguez Huertas	Departamento de Fisiología. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Centro de Investigaciones Biomédicas. Universidad de Granada
Miguel Ángel	Rubio Herrera	Hospital Clínico San Carlos. Madrid
María Dolores	Ruiz López	Universidad de Granada
Inmaculada	Ruiz Prieto	Instituto de Ciencias de la Conducta. Sevilla
Mar	Ruperto López	Universidad Alfonso X El Sabio. Madrid
Francisco J.	Sánchez-Muñiz	Universidad Complutense de Madrid
Sergio	Santana Porbén	Hospital Hermanos Ameijeiras. Cuba
Aurora Elizabeth	Serralde Zuñiga	Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. México
M.ª Ángeles	Valero Zanuy	Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid
M.ª Pilar	Vaquero	Instituto del Frío. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid
Cristina	Velasco Gimeno	Unidad de Nutrición. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid
Rocío	Vera	Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid
Alfonso	Vidal Casariego	Sección de Endocrinología y Nutrición. Complejo Asistencial Universitario de León
Rocío	Villar Taibo	Complejo Asistencial Universitario de León
Carmina	Wanden-Berghe Lozano	Universidad CEU Cardenal Herrera. Alicante

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

Información para los autores (2016)

Nutrición Hospitalaria considerará para su publicación aquellos trabajos relacionados con el soporte nutricional, la nutrición clínica y la alimentación humana. La revista se adhiere a las normas del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, por lo que los manuscritos deben elaborarse siguiendo sus recomendaciones, que pueden encontrarse en su página web: <http://www.icmje.org>.

Todas las contribuciones originales, además de las que considere el Comité Editorial, serán evaluadas antes de ser aceptadas por revisión externa y anónima por pares (*peer review*). El envío de un artículo a *Nutrición Hospitalaria* implica que es original y que no ha sido previamente publicado ni está siendo evaluado para su publicación en otra revista. No se aceptará material previamente publicado. Los autores son responsables de obtener los oportunos permisos para reproducir parcialmente el material, ya sea texto, tablas o figuras.

Factor de impacto (2014): 1,040

ISSN (versión papel): 0212-1611

ISSN (versión electrónica): 1699-5198

www.nutricionhospitalaria.org

REMISIÓN DE LOS MANUSCRITOS

Los manuscritos pueden remitirse, en español o en inglés, por vía electrónica a través de la web www.nutricionhospitalaria.org donde el autor encontrará toda la información necesaria para el envío. El autor para correspondencia podrá hacer un seguimiento, en todo momento, del proceso de revisión del artículo a través de este sistema. Todos los originales aceptados quedan como propiedad permanente de *Nutrición Hospitalaria* y no podrán ser reproducidos en parte o totalmente sin permiso de la Editorial de la revista. No se aceptarán trabajos publicados anteriormente o presentados al mismo tiempo a otra revista.

Todos los artículos deben ir acompañados del correspondiente documento de cesión de derechos y de una carta de presentación donde se explique el tipo de artículo que se envía (y si es Original, especificando para qué área), la aportación y relevancia del mismo dentro del campo de la nutrición, así como la declaración de que es un texto original, que no se encuentra en proceso

de evaluación en ninguna otra revista y la declaración cualquier tipo de conflicto de intereses o la existencia de cualquier tipo de relación económica.

SECCIONES

Fundamentalmente la revista consta de las siguientes secciones:

Originales. Trabajos preferentemente prospectivos, de investigación clínica, y otras contribuciones originales sobre etiología, fisiopatología, anatomía patológica, epidemiología, diagnóstico y tratamiento. La extensión debe ser de 4.000 palabras, excluyendo bibliografía y resumen, 7 tablas y/o figuras, y 40 citas bibliográficas como máximo.

Notas clínicas. Descripción de uno o más casos clínicos de excepcional observación que supongan una aportación importante al conocimiento del proceso, realizando una revisión crítica de la literatura. La extensión máxima debe ser de 2.000 palabras, excluidos resumen, abstract y bibliografía. Se aceptarán de 2 a 4 figuras y/o tablas. La bibliografía no debe superar las 15 referencias.

Cartas al Editor. En esta sección se publicarán a la mayor brevedad objeciones o comentarios relativos a artículos publicados recientemente en la revista. La extensión máxima será de 500 palabras y el texto no se estructurará en apartados. La bibliografía no debe superar las 10 referencias. Sólo se admitirá una tabla o figura.

Otras secciones. La revista incluye otras secciones (Editorial, Artículos especiales, Revisiones, Guías de Práctica Clínica y Grupos de trabajo de SENPE) cuyos trabajos son escritos por encargo del Comité de Redacción.

PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS

Los artículos pueden remitirse en español o inglés y deben ser presentados de la siguiente manera:

1. En la **primera página** del artículo se indicarán, en el orden que aquí se cita, los siguientes datos: título del artículo, nombre y apellidos de todos los autores, nombre y dirección

completos del centro de trabajo y dirección para la correspondencia, y otras especificaciones cuando se considere necesario (conflicto de intereses, financiación, registro de ensayos clínicos, etc.).

2. **Resumen y abstract.** Su extensión será para los artículos de la sección de Originales de 250 palabras. Se caracterizará por: a) poder ser comprendido sin necesidad de leer parcial o totalmente el artículo; b) estar redactado en términos concretos desarrollando los puntos esenciales del artículo; c) su ordenación observará el esquema general del artículo en miniatura; y d) no incluirá material o datos no citados en el texto. En los artículos para la sección de Originales irá estructurado en los siguientes apartados: introducción, objetivos, métodos, resultados y conclusiones.

En los artículos para la sección de Notas Clínicas irá estructurado en: introducción, caso clínico y discusión y la extensión será de 150 palabras.

Todos los artículos remitidos en español deben llevar el título traducido en inglés así como el resumen y las palabras clave igualmente en ambos idiomas. Lo mismo pasa con los artículos remitidos en inglés, que deberán contener el título, resumen y palabras clave también en español.

3. **Palabras clave.** Se asignarán de tres a seis palabras clave de acuerdo con el MeSH de Index Medicus/MEDLINE, disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>

4. Texto

4.1. *Originales:* Introducción, Material y métodos, Resultados y Discusión

- Introducción: será lo más breve posible y su regla básica consistirá en proporcionar solo la explicación necesaria para que el lector pueda comprender el texto que sigue a continuación.
- Material y métodos: se indica el tipo de estudio, el criterio de selección empleado, las técnicas utilizadas, proporcionando los detalles suficientes para que una experiencia determinada pueda repetirse sobre la base de esta información.
- Resultados: relatan, no interpretan, las observaciones efectuadas con el material y métodos empleados. Estos datos se pueden publicar en detalle en el texto o bien en forma de tablas y figuras.
- Discusión: el autor o autores intentarán ofrecer sus propias opiniones sobre el tema. Destacan aquí: 1) el significado y la aplicación práctica de los resultados; 2) las consideraciones sobre una posible inconsistencia de la metodología y las razones por las cuales pueden ser válidos los resultados; 3) la relación con publicaciones similares y comparación entre las áreas de acuerdo y desacuerdo; y 4) las indicaciones y directrices para futuras investigaciones.

- Agradecimiento. Cuando se considere necesario, se citará a las personas, centros o entidades que hayan colaborado o apoyado la realización del trabajo.

4.2. *Notas clínicas:* Introducción, Caso clínico y Discusión

- Introducción: será lo más breve posible y su regla básica consistirá en proporcionar solo la explicación necesaria para que el lector pueda comprender el texto que sigue a continuación.
- Caso clínico: se expondrá el caso o casos tratados en el artículo de forma concisa, exponiendo la relevancia del mismo.
- Discusión: se expone la resolución del caso y breve comentario sobre la patología tratada.

4.3. *Cartas al director:* se enviarán los manuscritos sin resumen y con texto no estructurado en apartados

5. **Texto sin identificar.** Además de la versión completa con autores, **en los artículos para la sección de Originales y Revisiones** los autores deben remitir **una versión sin identificación**, que es la que se enviará a revisión por pares. Esta "versión sin identificar" debe contener el título del artículo, resumen y abstract, texto, bibliografía, figuras y tablas, pero se debe poner especial atención a que dentro del manuscrito no se mencione ningún nombre propio, ni de persona, ni centro, ni ciudad. Tampoco deben aparecer agradecimientos.

6. **Bibliografía.** Se presentará según el orden de aparición en el texto con la correspondiente numeración correlativa. En el texto constará siempre la numeración de la cita entre paréntesis. Los nombres de las revistas deben abreviarse de acuerdo con el estilo usado en el Index Medicus, disponible en: <ftp://nmlpubs.nlm.nih.gov/online/journals/>. En lo posible se evitará el uso de frases imprecisas como citas bibliográficas; no pueden emplearse como tales "observaciones no publicadas" ni "comunicación personal", pero sí pueden citarse entre paréntesis dentro del texto. Los originales aceptados, pero aún no publicados, se incluyen en las citas bibliográficas como [en prensa] (entre corchetes). Las citas bibliográficas deben comprobarse por comparación con los documentos originales. A continuación se dan unos ejemplos de formatos de citas bibliográficas.

Revista:

a) *Artículo de revista estándar:*

Relacionar todos los autores si son seis o menos, si son siete o más, relacionar solo los seis primeros añadiendo la expresión et al. Solter NA, Wasserman SL, Auster KF. Cold urticaria: release into the circulation of histamine and eosinophilic chemotactic factor of anaphylaxis during cold challenge. N Engl J Med. 1976;294:687-90.

- b) *Trabajo publicado por una Institución (autor no especificado):* The Committee on enzymes of the Scandinavian Society for Clinical Chemistry and Clinical Psychology. Recommended method for the determination of gammaglutamyltransferase in blood. Scand J Clin Lab Invest. 1976;36:119-25.

Libros y otras monografías:

- a) *Autor(es) personal(es):* Osler AG. Complement: mechanisms and functions. Englewood Cliffs: Prentice-Hall; 1976.
- b) *Autor corporativo:* American Medical Association Department of Drugs. AMA Drug evaluations. 3rd ed. Littleton: Publishing Sciences Group; 1977.
- c) *Editor, compilador, director o autor:* Rhodes AJ, Van Rooyen CE, comps. Textbook of virology for students and practitioners of medicine and other health sciences. 5th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1968.
- d) *Capítulo de un libro:* Weinstein L, Swartz MN. Pathogenetic properties of invading microorganisms. En: Sodeman WA, Jr, Sodeman WA, editores. Pathologic Physiology: Mechanisms of disease. Philadelphia: WB Saunders; 1974. p. 457-72.
- e) *Conferencias:* Yalow RS. New insights with radioimmunoassay. Special Lecture. Western Association of Physicians, 1 Feb. 1978, Carmel, California. National Center for Health Statistics.
- f) *Artículos en periódicos ordinarios (no revistas médicas):* Shaffer RA. Advances in chemistry are starting to unlock mysteries of the brain: Discoveries could help cure alcoholism and insomnia, explain mental illness. The Wall Street Journal. 12 August 1977, 1 (col. 1), 10 (col. 1).

7. Imágenes

Las fotografías se seleccionarán cuidadosamente, procurando que sean de buena calidad (300 píxeles/pulgada y 8 cm de ancho como mínimo) y deben enviarse en un formato que se pueda modificar. Se omitirán las que no contribuyan a una mejor comprensión del texto. Las fotografías y las gráficas irán con números arábigos de manera correlativa y conjunta, como figuras.

Si se reproducen fotografías o datos de pacientes, estos no deben ser identificativos del sujeto. En todos los casos, los autores deben haber obtenido el consentimiento informado escrito del paciente que autorice su publicación, reproducción y divulgación en soporte papel y en Internet en *Nutrición Hospitalaria*.

Asimismo, los autores son responsables de obtener los oportunos permisos para reproducir en *Nutrición Hospitalaria*, material (texto, tablas o figuras) publicado previamente.

8. Tablas

Las tablas se presentarán al final del manuscrito, después de la bibliografía, en hojas aparte que incluirán: a) numeración de la tabla en números romanos; b) enunciado (título) correspondiente, y c) una sola tabla por página. Se procurará que sean claras y sin rectificaciones; las siglas y

abreviaturas se acompañarán siempre de una nota explicativa al pie. Si una tabla ocupa más de una hoja se repetirán los encabezamientos en la hoja siguiente.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Autoría. En la lista de autores deben figurar únicamente aquellas personas que cumplan cada uno de los siguientes requisitos:

1. Haber participado en la concepción y realización del trabajo que ha dado como resultado el artículo en cuestión.
2. Haber participado en la redacción del texto y en sus posibles revisiones.
3. Haber aprobado la versión que finalmente va a ser publicada.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores deben describir cualquier relación financiera o personal que pudiera dar lugar a un conflicto de intereses en relación con el artículo publicado. Incluso si los autores consideran que no los hay, deberán indicarlo.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Cuando se describen experimentos que se han realizado en seres humanos se debe indicar si los procedimientos seguidos se conformaron con las normas éticas del Comité Ético de Investigación Clínica (institucional o regional) y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki (<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>). No se deben utilizar nombres, iniciales o números de hospital, sobre todo en las figuras.

Cuando se describen experimentos en animales, se debe indicar si se han seguido las pautas de una institución o consejo de investigación internacional, o una ley nacional reguladora del cuidado y la utilización de animales de laboratorio.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Los autores deben mencionar en la sección de Métodos que los procedimientos utilizados en los pacientes y controles han sido realizados tras la obtención del consentimiento informado. Si se reproducen fotografías o datos de pacientes (incluyendo los nombres, iniciales, o nombre del hospital de los pacientes), éstos no deben ser identificativos del sujeto. En todos los casos, los autores deben haber obtenido el consentimiento informado escrito del paciente (o del padre o tutor en caso de pacientes menores) que autorice su publicación, reproducción y divulgación en soporte papel e Internet. Del mismo modo, los autores deberán declarar que se han seguido los protocolos establecidos

por sus respectivos centros sanitarios para acceder a los datos de las historias clínicas a los fines de poder realizar este tipo de publicación con finalidad de investigación/divulgación para la comunidad científica.

PROCESO EDITORIAL

Los trabajos serán enviados a través de www.nutricionhospitalaria.org, asignándoles un número de referencia. Este número debe usarse en todas las comunicaciones con la Editorial. Una vez los artículos hayan sido validados (es necesario enviar todos los documentos requeridos y cumplimentar aquellos que sean necesarios) pasarán al proceso de evaluación que realiza el Comité de la revista. Las consultas referentes a los manuscritos y al proceso editorial en el que se encuentran pueden hacerlas a través de la web de la revista.

El Comité de Redacción podrá rechazar un artículo para su publicación en la revista sin ser necesario que pase el proceso de revisión por pares, si este es poco probable que se acepte. La evaluación será anónima y los nombres de los autores ni su procedencia deben aparecer en ninguno de los documentos ("artículo sin identificación"). Después de la revisión, el artículo podrá ser aceptado, o se puede pedir que sea modificado, especificando los cambios que son necesarios en cada caso (plazo: 3 meses máximo). En este último caso, después de volver a evaluar el manuscrito modificado, el Comité emitirá una nueva respuesta. Para facilitar la labor del Comité, los autores marcarán mediante subrayado los cambios realizados solicitados en su manuscrito.

Una vez el artículo haya sido aceptado y previo a su publicación, se enviará al autor de correspondencia las pruebas de imprenta de su artículo. Esta debe revisarse detenidamente, señalar posibles erratas y devolverla corregida a través de la plataforma en un plazo máximo de 48 horas. Una vez transcurrido este plazo, y si no se ha recibido respuesta por parte del autor correspondiente a las galeradas, se considerará que se dan por válidas por parte

del autor y la revista las publicará conforme a la prueba remitida para corrección.

Las correcciones solicitadas deben ser mínimas; solamente se admitirán modificaciones en relación con la sintaxis y la comprensión semántica del texto. El Comité Editorial se reserva el derecho de admitir o no las correcciones efectuadas por los autores en la prueba de impresión.

ABONO EN CONCEPTO DE FINANCIACIÓN PARCIAL DE LA PUBLICACIÓN

En el momento de aceptarse un artículo original o una revisión no solicitada, se facturará la cantidad que se haya estipulado en ese momento + impuestos para financiar en parte la publicación:

Originales y Revisiones

- Si alguno de los tres primeros autores es socio* de SENPE, el precio será de 150 € + impuestos.
- Si ninguno de los autores es socio de SENPE, o si alguno de los autores sí que pertenece a la Sociedad pero no está dentro de los tres primeros autores, el precio será de 450 € + impuestos.

Notas clínicas

- Si alguno de los tres primeros autores es socio* de SENPE, el precio será de 75 € + impuestos.
- Si ninguno de los autores es socio de SENPE, o si alguno de los autores sí que pertenece a la Sociedad pero no está dentro de los tres primeros autores, el precio será de 150 € + impuestos.

(*socios aprobados en Asamblea)



www.senpe.com