

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

¿Estamos dando los españoles la talla? 1257

Trabajos Originales

Nutrición artificial

The NutriQoL® questionnaire for assessing health-related quality of life (HRQoL) in patients with home enteral nutrition (HEN): validation and first results 1260

Paciente crítico

Phase Angle and Onodera's Prognostic Nutritional Index in critically ill patients 1268

Prognostic value of severity by various visceral proteins in critically ill patients with SIRS during 7 days of stay 1276

Pediatría

Mediterranean diet adherence among Catalanian adolescents: socio-economic and lifestyle factors 1283

Programa de comedores escolares de la Comunidad de Madrid (2001-2015): diseño, protocolo, metodología y actualización 1291

Estudio de seguimiento de la prevalencia de delgadez y sobrepeso de una cohorte de escolares de 4 a 6 años de Castilla-La Mancha 1299

Nutrición en el anciano

Daily physical activity impact in old women bone density and grip strength 1305

Relationship between social support networks and diabetes control and its impact on the quality of life in older community-dwelling Mexicans 1312

Obesidad y síndrome metabólico

Percepción de barreras para la práctica de la actividad física y obesidad abdominal en universitarios de Colombia 1317

Sobrepeso y obesidad maternos como factores de riesgo independientes para que el parto finalice en cesárea 1324

Efectos de un programa de danzaterapia en la composición corporal y calidad de vida de mujeres mayores españolas con sobrepeso 1330

Asociación entre cronotipo y obesidad en jóvenes 1336

Obesity, endothelial function and inflammation: the effects of weight loss after bariatric surgery 1340

Valoración nutricional

A short nutritional intervention in a cohort of hematological inpatients improves energy and protein intake and stabilizes nutritional status 1347

Difference in fatty acids composition of breast adipose tissue in women with breast cancer and benign breast disease 1354

Análisis del grado de satisfacción alimentaria percibido por los pacientes en un hospital de tercer nivel 1361

Ten-year trends (2000-2010) in bias of self-reported weight, height and body mass index in a Mediterranean adult population 1367

Epidemiología y dietética

A randomized control trial for reduction of caloric and non-caloric sweetened beverages in young adults: effects in weight, body composition and blood pressure... 1372

Tablas de referencia para aspectos antropométricos y de condición física en estudiantes varones chilenos de 10 a 14 años 1379

¿Se relaciona el trastorno por atracón con la adherencia a la dieta mediterránea en estudiantes universitarios? 1385

Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos basado en un sistema de intercambios 1391

Abandonment to therapeutic diet on patients at risk cardiovascular in a health care clinic 1400

Otros

Estimación del porcentaje de pacientes con EPOC adiestrados en consulta para el manejo de inhaladores. Estudio ADEPOCLE 1405

Lectura, uso e interpretación de etiquetas nutricionales en usuarios de gimnasios de Huancayo, Perú 2015 1410

Effect of grape juice consumption on antioxidant activity and interleukin-6 concentration in lactating rats 1418

Neuroprotective effect of Sapucaia nuts (*Lecythis pisonis*) on rats fed with high-fat diet 1424

Revisiones

Probiotic: effectiveness nutrition in cancer treatment and prevention 1430

Programas de intervención para la promoción de hábitos alimentarios y actividad física en escolares españoles de Educación Primaria: revisión sistemática 1438

Online platforms to teach Nutrition Education to children: a non-systematic review 1444

Efecto del tratamiento dietoterápico de la obesidad sobre el metabolismo óseo 1452

Conducta alimentaria en niños 1461

Comparación entre personas con malnutrición por exceso, con y sin trastorno por atracón 1470

Artículo Especial

Parámetros antropométricos de los reclutas españoles antes de la transición nutricional. Análisis de las desigualdades territoriales (1858-1913) 1477

Grupo de Trabajo SENPE

Nutrición parenteral domiciliar en España durante 2015; informe del Grupo de Nutrición Artificial Domiciliar y Ambulatoria NADYA 1487

Revisores 2016 1491

Índice de autores 2016 1492

Índice de palabras 2016 1499



www.senpe.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

© 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 (SciSearch), Cancerlit, Toxline, Aidsline y Health Planning Administration

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

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

Suscripciones

C/ Castelló, 128, 1.º - Tel. 91 782 00 30 - 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
josemanuel.moreno@salud.madrid.org

Subdirector

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

Director Emérito

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

Coordinadores del Comité de Redacción

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

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

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

Ignacio Jáuregui Lobera
Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)

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

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

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

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

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

María Dolores Ruiz López
Universidad de Granada (Granada)

Francisco J. Sánchez-Muniz
Universidad Complutense (Madrid)

Alfonso Vidal Casariego
Complejo Universitario de León (León)

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

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)

A. Franco-López (H. U. Sant Joan d'Alcantar, Alicante)

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

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

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

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

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

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)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

N. Prim Vilari (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 Moreiras (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 (Universidad de Lisboa, Portugal)

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

A. Crivelli (Revista de Nutrición Clínica, Argentina)

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

J. Faintuch (Hospital das Clínicas, Brasil)

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

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

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

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

J. Klaasen (Revista Chilena de Nutrición, Chile)

G. Kliger (Hospital Universitario Austral, Argentina)

L. Mendoza (Asociación Paraguaya de Nutrición, Paraguay)

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

S. Muzzo (Universidad de Chile, Chile)

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

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 Noviembre-Diciembre N.º 6

Editorial

¿Estamos dando los españoles la talla? 1257
F. Soriquer

Trabajos Originales

Nutrición artificial

Cuestionario NutriQoL® para la evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en pacientes con nutrición enteral domiciliaria (NED): validación y primeros resultados
A. Apezetxea, L. Carrillo, F. Casanueva, C. Cuerda, F. Cuesta, J.A. Irlés, M.N. Virgili, M. Layola y L. Lizán 1260

Paciente crítico

Ángulo de fase e índice de Onodera en pacientes críticamente enfermos K.M. Vermeulen, L.L.A. Leal, M.C.M.B. Furtado, S.H.L. Vale y L.L. Lais.....	1268
Pronóstico de gravedad mediante niveles de proteínas viscerales en paciente crítico con SIRS H. Bouharras-El-Idrissi, J. Molina-López, L. Herrera-Quintana, Á. Domínguez-García, G. Lobo-Támer, I. Pérez-Moreno, A. Pérez-de la Cruz y E. Planells-del Pozo	1276

Pediatría

Adherencia a la dieta mediterránea en adolescentes catalanes: factores socioeconómicos y de estilo de vida J. Fauquet, F. Sofi, G. López-Guimerà, D. Leiva, A. Shalà, J. Puntí, D. Sánchez-Carracedo y A. Casini.....	1283
Programa de comedores escolares de la Comunidad de Madrid (2001-2015): diseño, protocolo, metodología y actualización T. Valero Gaspar, S. del Pozo de la Calle, E. Ruiz Moreno, J.M. Ávila Torres, G. Varela-Moreiras y C. Cuadrado Vives.....	1291
Estudio de seguimiento de la prevalencia de delgadez y sobrepeso de una cohorte de escolares de 4 a 6 años de Castilla-La Mancha J. Martínez-Alfonso, D.P. Pozuelo-Carrascosa, M. Solera-Martínez, A. González-García, V. Martínez-Vizcaíno, M. Sánchez-López y D. Martínez-Hernández.....	1299

Nutrición en el anciano

Impacto de la actividad física diaria en la densidad ósea y la prensión manual de mujeres mayores M. Carrasco Poyatos, M.D. Navarro Sánchez, I. Martínez González-Moro y D. Reche Orenes	1305
Relación entre las redes de apoyo social con el control de la diabetes y su impacto sobre la calidad de vida en ancianos mejicanos que viven en la comunidad V.M. Mendoza-Núñez, C. Flores-Bello, E. Correa-Muñoz, R. Retana-Ugalde y M. Ruiz-Ramos	1312

Orientalism

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 33 Noviembre-Diciembre N.º 6

sumario

Obesidad y síndrome metabólico

- Percepción de barreras para la práctica de la actividad física y obesidad abdominal en universitarios de Colombia
R. Ramírez-Vélez, H.R. Triana-Reina, H.A. Carrillo y J.A. Ramos-Sepúlveda 1317
- Sobrepeso y obesidad maternos como factores de riesgo independientes para que el parto finalice en cesárea
J.J. Fernández Alba, M.C. Paublete Herrera, M.C. González Macías, F. Carral San Laureano, C. Carnicer Fuentes,
Á. Vilar Sánchez, R. Torrejón Cardoso y L.J. Moreno Corral 1324
- Efectos de un programa de danzaterapia en la composición corporal y calidad de vida de mujeres mayores
españolas con sobrepeso
M. Serrano-Guzmán, C.M. Valenza-Peña, C. Serrano-Guzmán, E. Aguilar-Ferrándiz, M. Olmedo-Alguacil y C. Villaverde-Gutiérrez.. 1330
- Asociación entre cronotipo y obesidad en jóvenes
M. Valladares, B. Campos, C. Zapata, S. Durán Agüero y A.M. Obregón 1336
- Obesidad, inflamación y función endotelial: efectos de la pérdida de peso tras cirugía bariátrica
F. Illán Gómez, M. González Ortega, A. Aragón Alonso, I. Orea Soler, M.S. Alcaraz Tafalla, M. Pérez Paredes y M.L. Lozano Almela ... 1340

Valoración nutricional

- Una intervención nutricional en una cohorte de pacientes hospitalizados hematológicos mejora la ingesta
calórico-proteica y estabiliza el estado nutricional
R. Villar-Taibo, A. Calleja-Fernández, A. Vidal-Casariago, B. Pintor-de-la-Maza, C. Álvarez-del-Campo, R. Arias-García,
I. Cano-Rodríguez y M.D. Ballesteros-Pomar 1347
- Diferencia en la composición de ácidos grasos del tejido adiposo de la mama en mujeres con cáncer de mama
y enfermedad benigna de la mama
L.L. Conceição, M.M. Dias, M.C. Pessoa, G.G. Pena, M.C.S. Mendes, C. Vilas Boas Neves, H. Hermana Miranda Hermsdorff,
R. Nascimento de Freitas y M. do Carmo Gouveia Peluzio 1354
- Análisis del grado de satisfacción alimentaria percibido por los pacientes en un hospital de tercer nivel
N. Benítez Brito, J.G. Oliva García, I. Delgado Brito, F. Pereyra-García Castro, J.P. Suárez Llanos, F.G. Leyva González
y J.E. Palacio Abizanda 1361
- Tendencia a diez años (2000-2010) en el sesgo de auto-reporte de peso, talla e índice de masa corporal
en una población adulta mediterránea
M. del Mar Bibiloni, J. Ll. Coll, R. Salas, J. Pich, A. Pons y J.A. Tur 1367

Epidemiología y dietética

- Ensayo clínico controlado para evaluar el efecto de la reducción de bebidas dulces calóricas y no calóricas
sobre peso, composición corporal y presión arterial
M. Vázquez-Durán, A. Orea-Tejeda, L. Castillo-Martínez, Á. Cano-García, L. Téllez-Olvera y C. Keirns-Davis 1372
- Tablas de referencia para aspectos antropométricos y de condición física en estudiantes varones chilenos
de 10 a 14 años
C. Hernández Mosqueira, D. Hernández Vasquez, A. Caniqueo Vargas, H. Castillo Quezada, S. Fernandes Da Silva,
G. Pavez-Adasme, C. Martínez Salazar, J. Cárcamo-Oyarzún y J. Fernandes Filho 1379
- ¿Se relaciona el trastorno por atracón con la adherencia a la dieta mediterránea en estudiantes universitarios?
A. Zaragoza-Martí, M. Sánchez-SanSegundo y R. Ferrer-Cascales 1385
- Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos basado en un sistema
de intercambios
L. Goni Mateos, M. Aray Miranda, A. Martínez y M. Cuervo Zapatel 1391

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 33 Noviembre-Diciembre N.º 6

sumario

Abandono de la dieta en pacientes con riesgo cardiovascular en una clínica de cuidado de la salud
T. Pizzato Galdino, V.C. Oliveira de Lima, I. Matias de Souza y A.P. Fayh 1400

Otros

Estimación del porcentaje de pacientes con EPOC adiestrados en consulta para el manejo de inhaladores.
Estudio ADEPOCLE
A.B. de Abajo Larriba, E. Méndez Rodríguez, J. González-Gallego, J. Capón Álvarez, Á. Díaz Rodríguez, B. Peleteiro Cobo,
O. Mahmoud Atoui, S. de Abajo Olea, J. Martínez de Mandojana Hernández y V. Lumbreras González 1405

Lectura, uso e interpretación de etiquetas nutricionales en usuarios de gimnasios de Huancayo, Perú 2015
N. Damián-Bastidas, R.J. Chala-Florencio, R. Chávez-Blanco y P. Mayta-Tristán 1410

Efecto del consumo de zumo de uva en la actividad antioxidante y la concentración de interleucina-6 en ratas
lactantes
S.B. Faria Alves, V.S. Rosse, J.F. Dias, N. Moreira Xavier y V.B. Azeredo 1418

Efecto neuroprotector de la castaña de sapucaia (*Lecythis pisonis*) en ratones sometidos a la dieta de cafetería
M. Vidal Martins, I.M. Montezano de Carvalho, M.M. Magalhães Caetano, R.C. Lopes Toledo, A. Avelar Xavier y J.H. de Queiroz 1424

Revisiones

Probióticos: eficacia de la nutrición en el tratamiento y la prevención del cáncer
D.M. Kich, A. Vincenzi, F. Majolo, C.F. Volken de Souza y M.I. Goetter 1430

Programas de intervención para la promoción de hábitos alimentarios y actividad física en escolares españoles
de Educación Primaria: revisión sistemática
M. Ávila García, F.J. Huertas Delgado y P. Tercedor Sánchez 1438

Plataformas online para enseñar Educación Nutricional a niños: una revisión no sistemática
A. Domínguez Rodríguez, A.J. Cebolla Martí, E. Oliver-Gasch y R.M. Baños-Rivera 1444

Efecto del tratamiento dietoterápico de la obesidad sobre el metabolismo óseo
J.J. López Gómez, J.L. Pérez Castrillón, E. Romero Bobillo y D.A. de Luis Román 1452

Conducta alimentaria en niños
K. Oyarce Merino, M. Valladares Vega, R. Elizondo-Vega y A.M. Obregón 1461

Comparación entre personas con malnutrición por exceso, con y sin trastorno por atracón
N. Escandón-Nagel 1470

Artículo Especial

Parámetros antropométricos de los reclutas españoles antes de la transición nutricional. Análisis
de las desigualdades territoriales (1858-1913)
J.M. Martínez-Carrión, A.D. Cámara y P.M. Pérez-Castroviejo 1477

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 33 Noviembre-Diciembre N.º 6

sumario

Grupo de Trabajo SENPE

Nutrición parenteral domiciliaria en España durante 2015; informe del Grupo de Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria NADYA

C. Wanden-Berghe, C. Campos Martín, C. Cuerda Compes, C. Gómez Candela, R. Burgos Peláez, J.M. Moreno Villares, J.L. Pereira Cunill, A. Pérez de la Cruz, N. Virgili Casas, C. Martínez Faedo, J. Álvarez Hernandez, C. Garde Orbaiz, M.Á. Penacho Lázaro, E.Á. Sánchez Martos, A. Sanz Paris, M. Gonzalo Marín, A. Zugasti Murillo, P. Matía Martín, T. Martín Folgueras, F. Carabaña Pérez, P. Díaz Guardiola, C. Tejera Pérez, D.L. Román, L.M. Luengo Pérez, N. Santacruz Carmona, A. Apezetxea Celaya, M.Á. Ponce González, J.R. Urgeles Planella, L. Laborda González, M.Á. Martínez Olmos, O. Sánchez-Vilar Burdiel, C. Joaquín Ortiz, C. Martínez Costa, J.P. Suárez Llanos, A. Calleja Fernández, P. Leyes García, M.C. Gil Martínez, S. Mauri, M.V. García Zafra, M.J. Carrera Santaliestra; Grupo NADYA-SENPE 1487

Revisores 2016 1491

Índice de autores 2016 1492

Índice de palabras 2016 1499

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 November-December No. 6

Editorial

- Are we Spaniards measuring up?
F. Soriguer 1257

Original Papers

Artificial nutrition

- The NutriQoL[®] questionnaire for assessing health-related quality of life (HRQoL) in patients with home enteral nutrition (HEN): validation and first results
A. Apezetxea, L. Carrillo, F. Casanueva, C. Cuerda, F. Cuesta, J.A. Irlles, M.N. Virgili, M. Layola and L. Lizán 1260

Critical patient

- Phase Angle and Onodera's Prognostic Nutritional Index in critically ill patients
K.M. Vermeulen, L.L.A. Leal, M.C.M.B. Furtado, S.H.L. Vale y L.L. Lais 1268
- Prognostic value of severity by various visceral proteins in critically ill patients with SIRS during 7 days of stay
H. Bouharras-El Idrissi, J. Molina-López, L. Herrera-Quintana, Á. Domínguez-García, G. Lobo-Támer, I. Pérez-Moreno, A. Pérez-de la Cruz and E. Planells-del Pozo 1276

Pediatrics

- Mediterranean diet adherence among Catalan adolescents: socio-economic and lifestyle factors
J. Fauquet, F. Sofi, G. López-Guimerà, D. Leiva, A. Shalà, J. Puntí, D. Sánchez-Carracedo and A. Casini 1283
- School meals programme of the Community of Madrid (2001-2015): design, protocol, methodology and update
T. Valero Gaspar, S. del Pozo de la Calle, E. Ruiz Moreno, J.M. Ávila Torres, G. Varela-Moreiras and C. Cuadrado Vives 1291
- Trends in underweight and excess of weight prevalence in a cohort of 4-to 6-year-old schoolchildren from Castilla-La Mancha
J. Martínez-Alfonso, D.P. Pozuelo-Carrascosa, M. Solera-Martínez, A. González-García, V. Martínez-Vizcaíno, M. Sánchez-López and D. Martínez-Hernández 1299

Nutrition in the elderly

- Daily physical activity impact in old women bone density and grip strength
M. Carrasco Poyatos, M.D. Navarro Sánchez, I. Martínez González-Moro and D. Reche Orenes 1305
- Relationship between social support networks and diabetes control and its impact on the quality of life in older community-dwelling Mexicans
V.M. Mendoza-Núñez, C. Flores-Bello, E. Correa-Muñoz, R. Retana-Ugalde and M. Ruiz-Ramos 1312

View
online
at
www.
sciendo.
com

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 33 November-December No. 6

summary

Obesity and metabolic syndrome

- Perceived barriers to physical activity and abdominal obesity in university students from Colombia
R. Ramírez-Vélez, H.R. Triana-Reina, H.A. Carrillo y J.A. Ramos-Sepúlveda 1317
- Maternal overweight and obesity as independent risk factors for cesarean delivery
J.J. Fernández Alba, M.C. Paublete Herrera, M.C. González Macías, F. Carral San Laureano, C. Carnicer Fuentes,
Á. Vilar Sánchez, R. Torrejón Cardoso and L.J. Moreno Corral..... 1324
- Effects of a program of dance therapy on body composition and quality of life of Spanish older overweight women
M. Serrano-Guzmán, C.M. Valenza-Peña, C. Serrano-Guzmán, E. Aguilar-Ferrándiz, M. Olmedo-Alguacil and C. Villaverde-Gutiérrez 1330
- Association between chronotype and obesity in young people
M. Valladares, B. Campos, C. Zapata, S. Durán Agüero and A.M. Obregón 1336
- Obesity, endothelial function and inflammation: the effects of weight loss after bariatric surgery
F. Illán Gómez, M. González Ortega, A. Aragón Alonso, I. Orea Soler, M.S. Alcaraz Tafalla, M. Pérez Paredes and M.L. Lozano Almela 1340

Nutritional evaluation

- A short nutritional intervention in a cohort of hematological inpatients improves energy and protein intake
and stabilizes nutritional status
R. Villar-Taibo, A. Calleja-Fernández, A. Vidal-Casariago, B. Pintor-de-la-Maza, C. Álvarez-del-Campo, R. Arias-García,
I. Cano-Rodríguez and M.D. Ballesteros-Pomar 1347
- Difference in fatty acids composition of breast adipose tissue in women with breast cancer and benign breast disease
L.L. Conceição, M.M. Dias, M.C. Pessoa, G.G. Pena, M.C.S. Mendes, C. Vilas Boas Neves, H. Hermana Miranda Hermsdorff,
R. Nascimento de Freitas y M. do Carmo Gouveia Peluzio..... 1354
- Assessment of the level of alimentary satisfaction received by patients in a tertiary hospital
N. Benítez Brito, J.G. Oliva García, I. Delgado Brito, F. Pereyra-García Castro, J.P. Suárez Llanos, F.G. Leyva González
and J.E. Palacio Abizanda 1361
- Ten-year trends (2000-2010) in bias of self-reported weight, height and body mass index in a Mediterranean adult
population
M. del Mar Bibiloni, J. Ll. Coll, R. Salas, J. Pich, A. Pons and J.A. Tur 1367

Epidemiology and dietetics

- A randomized control trial for reduction of caloric and non-caloric sweetened beverages in young adults: effects
in weight, body composition and blood pressure
M. Vázquez-Durán, A. Orea-Tejeda, L. Castillo-Martínez, Á. Cano-García, L. Téllez-Olvera and C. Keirns-Davis 1372
- Reference tables of antropometric aspect of health-related physical fitness in Chilean male students of 10 to 14 years
C. Hernández Mosqueira, D. Hernández Vasquez, A. Caniuqueo Vargas, H. Castillo Quezada, S. Fernandes Da Silva,
G. Pavez-Adasme, C. Martínez Salazar, J. Cárcamo-Oyarzún and J. Fernandes Filho 1379
- Is the binge eating disorder related to the adherence to Mediterranean diet in university students?
A. Zaragoza-Martí, M. Sánchez-SanSegundo and R. Ferrer-Cascales..... 1385
- Validation of a food groups frequency questionnaire based in an exchange system
L. Goni Mateos, M. Aray Miranda, A. Martínez and M. Cuervo Zapatel 1391

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 33 November-December No. 6

summary

Abandonment to therapeutic diet on patients at risk cardiovascular in a health care clinic
T. Pizzato Galdino, V.C. Oliveira de Lima, I. Matias de Souza y A.P. Fayh 1400

Others

Estimating the percentage of patients with COPD trained in the consultation for the management of inhalers.

ADEPOCLE study

A.B. de Abajo Larriba, E. Méndez Rodríguez, J. González-Gallego, J. Capón Álvarez, Á. Díaz Rodríguez, B. Peleteiro Cobo,
O. Mahmoud Atoui, S. de Abajo Olea, J. Martínez de Madojana Hernández and V. Lumbreras González 1405

Reading, use and interpretation of nutritional labels by fitness center users in Huancayo, Peru 2015

N. Damián-Bastidas, R.J. Chala-Florencio, R. Chávez-Blanco and P. Mayta-Tristán 1410

Effect of grape juice consumption on antioxidant activity and interleukin-6 concentration in lactating rats

S.B. Faria Alves, V.S. Rosse, J.F. Dias, N. Moreira Xavier and V.B. Azeredo 1418

Neuroprotective effect of Sapucaia nuts (*Lecythis pisonis*) on rats fed with high-fat diet

M. Vidal Martins, I.M. Montezano de Carvalho, M.M. Magalhães Caetano, R.C. Lopes Toledo, A. Avelar Xavier y J.H. de Queiroz 1424

Reviews

Probiotic: effectiveness nutrition in cancer treatment and prevention

D.M. Kich, A. Vincenzi, F. Majolo, C.F. Volken de Souza y M.I. Goettert 1430

Intervention programs to promote food habits and physical activity in Spanish Primary Schoolchildren: systematic review

M. Ávila García, F.J. Huertas Delgado and P. Tercedor Sánchez 1438

Online platforms to teach Nutrition Education to children: a non-systematic review

A. Domínguez Rodríguez, A.J. Cebolla Martí, E. Oliver-Gasch and R.M. Baños-Rivera 1444

Effect of dietary treatment of obesity on bone metabolism

J.J. López Gómez, J.L. Pérez Castrillón, E. Romero Bobillo and D.A. de Luis Román 1452

Eating behavior in children

K. Oyarce Merino, M. Valladares Vega, R. Elizondo-Vega and A.M. Obregón 1461

Comparison between people with overnutrition, with and without binge eating disorder

N. Escandón-Nagel 1470

Special Article

Anthropometric measures of Spanish conscripts prior to the nutrition transition. Analysis of spatial inequalities (1858-1913)

J.M. Martínez-Carrión, A.D. Cámara and P.M. Pérez-Castroviejo 1477

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 33 November-December No. 6

summary **Working Group of SENPE**

Home parenteral nutrition in Spain, 2015. Home and Ambulatory Artificial Nutrition (NADYA) Group report
C. Wanden-Berghe, C. Campos Martín, C. Cuerda Compes, C. Gómez Candela, R. Burgos Peláez, J.M. Moreno Villares,
J.L. Pereira Cunill, A. Pérez de la Cruz, N. Virgili Casas, C. Martínez Faedo, J. Álvarez Hernandez, C. Garde Orbaiz,
M.Á. Penacho Lázaro, E.Á. Sánchez Martos, A. Sanz Paris, M. Gonzalo Marín, A. Zugasti Murillo, P. Matía Martín,
T. Martín Folgueras, F. Carabaña Pérez, P. Díaz Guardiola, C. Tejera Pérez, D.L. Román, L.M. Luengo Pérez,
N. Santacruz Carmona, A. Apezetxea Celaya, M.Á. Ponce González, J.R. Urgeles Planella, L. Laborda González,
M.Á. Martínez Olmos, O. Sánchez-Vilar Burdiel, C. Joaquín Ortiz, C. Martínez Costa, J.P. Suárez Llanos, A. Calleja Fernández,
P. Leyes García, M.C. Gil Martínez, S. Mauri, M.V. García Zafra, M.J. Carrera Santaliesra; Grupo NADYA-SENPE 1487

Reviewers 2016 1491

Index of authors 2016 1492

Index of matters 2016..... 1499



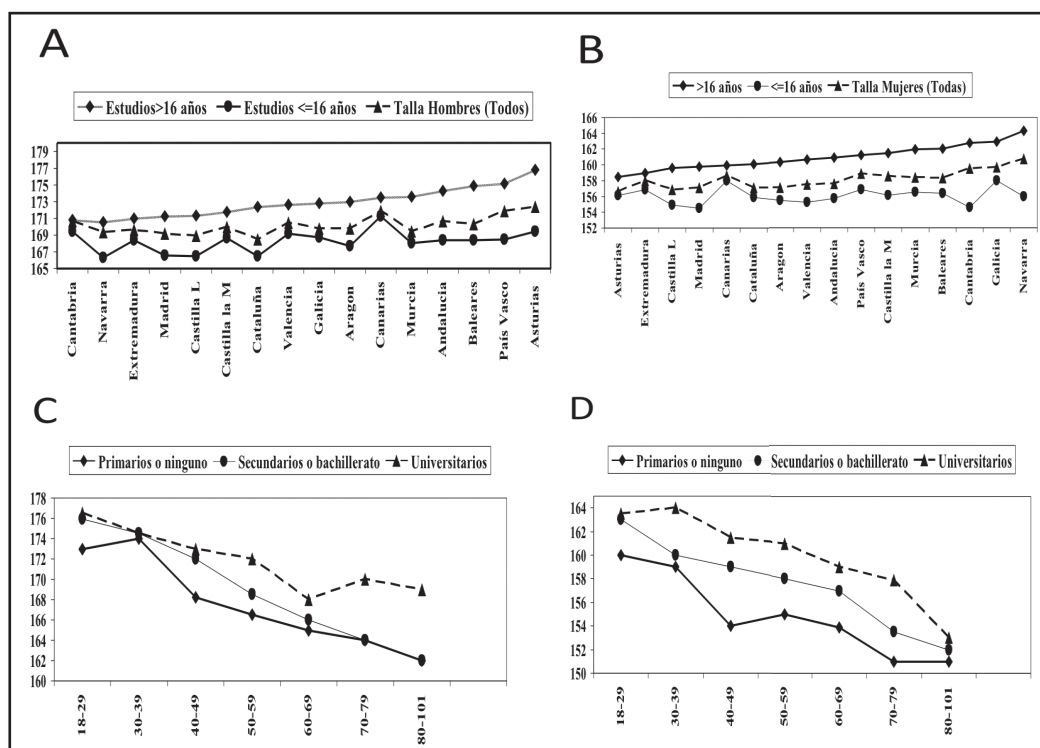
¿Estamos dando los españoles la talla?

Are we Spaniards measuring up?

Desde hace algún tiempo sabemos que la talla de las poblaciones es un buen instrumento para analizar la evolución socioeconómica, habiendo dejado de ser motivo de estudio solo por la biomedicina para serlo también por los economistas y sociólogos. Es lo que han hecho Martínez Carrión y cols., con el trabajo que aparece en este número de *Nutrición Hospitalaria* (1). La talla tiene un condicionamiento genético y también nutricional. En las sociedades deprimidas socioeconómicamente la malnutrición condiciona más la talla que la genética y a la inversa ocurre en las sociedades desarrolladas. Numerosos estudios han permitido conocer la evolución de la talla de los españoles desde el siglo XIX, algunos realizados por los propios autores del presente estudio (2). Como es bien conocido, la talla de los españoles era la más baja de Europa en el siglo XIX y ha experimentado un crecimiento extraordinario, sobre todo a partir de la segunda mitad del siglo XX (3). En esta ocasión los autores estudian los datos antropométricos agregados (los promedios provinciales de estatura) del reclutamiento militar en 1858, 1903-1906 y 1913. Resaltamos dos de los resultados. En primer lugar, que mientras que a mediados del siglo XIX predominan las diferencias en estatura intrarregionales a principios del siglo XX (cohortes nacidas a finales del siglo XIX) las diferencias son sobre todo interregionales. La segunda observación tiene que ver con el gradiente norte sur que encuentran los autores, un gradiente observable sobre todo en las cohortes estudiadas ya en el siglo XX, pues en la cohorte de 1858 buena parte de las provincias del sur (Andalucía) tenían los promedios de talla más altos de España. En el siglo XIX muchas de las provincias andaluzas eran de las más pujantes, industrial y económicamente, una situación que cambió muy rápidamente a lo largo del siglo XX y de cuyos motivos se han ocupado recientemente los historiadores y economistas (4,5). Especial interés tiene el comparar estos datos con la realidad actual. El *Estudio Di@bet.es* es un estudio epidemiológico realizado entre 2008 y 2010, con el objetivo de conocer la prevalencia de DM, obesidad y otros FRCV, así como la asociación con algunos de sus determinantes socioambientales. El estudio incluyó una muestra aleatoriamente seleccionada de todo el territorio nacional (6). Junto a otras muchas variables se midieron el peso y la talla en todos los participantes de forma estandarizada. Como se ve en la figura 1 tomada de la salida gráfica de un modelo de ANOVA, en hombres (A) la varianza de la talla se ha explicado significativamente ($R^2 = 0,33$; $p < 0,0001$) por el lugar de residencia (CC. AA.) ($p < 0,0001$), la edad ($p < 0,0001$) y el nivel de estudios de la población ($p < 0,0001$). Similares resultados se encuentran en mujeres (B) ($R^2 = 0,31$; $p < 0,0001$). Sin embargo, la mayor parte del componente de la varianza de la talla fue explicada por las diferencias de edad y por el nivel de estudios (C) (hombres $R^2 = 26\%$ y (D) mujeres $R^2 = 21\%$). Solo el 7% y el 10% (hombres vs. mujeres) de la varianza de la talla se explica por otras variables no incluidas en el modelo y que serán diferentes entre CC. AA. Del mayor interés son los datos sobre el IMC. En el año 1926 Marañón escribió su libro *Gordos y Flacos* (7). En él dice que su interés por el tema viene porque hay “muchos gordos”, pero no dice cuántos porque no había en esa época estadísticas sobre la prevalencia de obesidad. A partir de los datos proporcionados por los autores del presente trabajo, entre 1903 y 1906 sabemos que el IMC medio por provincias de la cohorte de reclutas fue de 22,42 y que la SD era de 0,48. En la actualidad, en el *Estudio Di@bet.es* estos parámetros son de $25,80 \pm 4,52$. Como se ve el CV es 2,14 en los estudios de 1903-1906 y para el mismo grupo etario en el *Estudio Di@bet.es* es de 16,5 indicando claramente el aumento de dispersión de la distribución de frecuencias de las medias entre provincias. Es decir a comienzos de siglo la probabilidad de que una provincia tuviera un IMC de media = 25,80



editorial

**Figura 1.**

Gráficas procedentes de la salida de un modelo de ANOVA en el que la variable dependiente ha sido la talla y las variables explicatorias han sido la comunidad autónoma, la edad y el nivel de estudios (estudios por encima o por debajo de los 16 años tanto para hombres (A) como para mujeres (B) y las CC. AA., la edad la edad (en intervalos) y el nivel de estudios (tres intervalos), tanto para hombres (C), como para mujeres (D).

(la actual) era muy baja ($Z = 7,04$; $p < 0,000001$), mientras que hoy la probabilidad de encontrar una provincia con un IMC de 22,42 (la de principio de siglo) es alta (alrededor del 20%). Por otro lado, en la población con un IMC < 30 (no obesa) del *Estudio Di@betes*, el coeficiente de correlación entre el peso y la talla es $r = 0,70$, siendo la recta de regresión del peso en función de la talla: $\text{peso (kg)} = -69,88 + 0,84 \times \text{talla (cm)}$. Esto supone para una persona de 165 cm, un peso teórico aproximado de 68 kg. Si asumimos que el incremento promedio de la talla europea ha sido de 10 centímetros, para una persona de una talla actual de 175 centímetros no obesa, el peso teórico correspondiente sería de 77,1 kg. Es decir, un incremento medio de peso en este periodo de tiempo de unos 8-9 Kg, debido solo a la tendencia secular (*secular trend*). Si hacemos los mismos cálculos con la población obesa actual (con IMC > 30), la pendiente de la recta de regresión entre el peso y la talla es de 1,007 (y la ordenada en el origen de -73,43). Lo que supone para la misma persona con una talla de 165 cm, un peso de unos 92 kg y para una persona de 175 cm, un peso teórico de 102,7 kg, unos 14 kg por encima del incremento de peso debido solo al incremento de la talla por la “tendencia secular” (8). Lo que queremos decir es que a lo largo del siglo xx como consecuencia de los cambios socioeconómicos, entre los cuales están sin duda la implantación de los sistemas de bienestar que han mejorado sensiblemente las condiciones de vida de los europeos y de los españoles, se ha producido un incremento notable tanto de la talla como del peso, pero que a partir de un momento determinado esta respuesta biológica a los cambios ambientales, se ha desequilibrado, comenzado a incrementarse el peso muy por encima de la talla y de manera independiente a ella. Unos cambios que no pueden ser suficientemente entendidos sin conocer de dónde venimos. Es esta, precisamente, la aportación de los autores. Un último comentario. Las desigualdades territoriales encontradas por José Miguel Martínez-Carrión y cols., lejos de haberse resuelto han cambiado de signo. Así, por ejemplo, si en Andalucía los marcadores poblacionales como la talla en los comienzos del siglo xx indicaba un importante deterioro nutricional y socioeconómico respecto al siglo xix y respecto a las provincias del norte, hoy en pleno siglo xx la prevalencia de obesidad, cuya asociación con el menor nivel económico es bien conocida (9,10), es mucho más alta en Andalucía que en el resto de España (11), indicando claramente la persistencia de las desigualdades. Lo que

queremos decir, no sin ironía, es que los españoles en el siglo XXI “parece que sí estamos dando la talla pero lo que no estamos dando es el peso”.

editorial

Agradecimientos: Los resultados presentados en este comentario editorial han sido realizados sobre la base de datos del Estudio Di@betes, cuya propiedad intelectual corresponde al CIBERDEN (ISCIII) (Centro de Investigación Biomédica en Red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas). Un proyecto en la actualidad coordinado por la doctora Gemma Rojo-Martínez.

Federico Soriguer

Miembro de la Academia Malagueña de Ciencias

Bibliografía

1. Martínez-Carrión JM, Cámara AD, Pérez-Castroviejo PM. Parámetros antropométricos de los reclutas españoles antes de la transición nutricional. Análisis de las desigualdades territoriales (1858-1913). *Nutr Hosp* 2016; 33(6):1477-86.
2. Martínez-Carrión JM. La talla de los europeos desde 1700: tendencias, ciclos y desigualdad. *Sociedad Española de Historia Agraria - Documentos de Trabajo DT-SEHA n. 11-06*, Junio 2011. Disponible en: <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/22980/DT-1106.pdf>.
3. Martínez-Carrión JM. 2011 (Ibiden).
4. Lacomba JA, coordinador. *Historia de Andalucía*. Málaga: Agora; 1996.
5. Arenas Posadas C. Poder, economía y sociedad en el sur. *Historia e instituciones del capitalismo andaluz*. Centro de estudios andaluces. Consejería de presidencia y administración local; 2015.
6. Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, Bordiú E, Calle-Pascual A, Carmena R, et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: the Di@bet.es Study. *Diabetologia* 2012;55(1):88-93.
7. Gregorio Marañón. *Gordos y Flacos*. 3ª ed. Espasa Calpe; 1936.
8. Soriguer F. Gordos y flacos. La obesidad un siglo después de Marañón. In Press.
9. Ortiz-Moncada R, Alvarez-Dardet C, Miralles-Bueno JJ, Ruiz-Cantero MT, Dal Re-Saavedra MA, Villar-Villalba C, et al. Social determinants of overweight and obesity in Spain in 2006. *Med Clin (Barc)* 2011;10;137(15):678-84.
10. Soriguer F, Rojo-Martínez G, Esteva de Antonio I, Ruiz de Adana MS, Catalá M, Merelo MJ, et al. Prevalence of obesity in south-east Spain and its relation with social and health factors. *Eur J Epidemiol* 2004;19(1):33-40.
11. Valdés S, García-Torres F, Maldonado-Araque C, Goday A, Calle-Pascual A, Soriguer F, et al.; Di@bet.es study group. Prevalence of obesity, diabetes and other cardiovascular risk factors in Andalusia (southern Spain). Comparison with national prevalence data. *The Di@bet.es study. Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2014;67(6):442-8.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Nutrición artificial

The NutriQoL® questionnaire for assessing health-related quality of life (HRQoL) in patients with home enteral nutrition (HEN): validation and first results

Cuestionario NutriQoL® para la evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en pacientes con nutrición enteral domiciliaria (NED): validación y primeros resultados

Antonio Apezetxea¹, Lourdes Carrillo², Felipe Casanueva³, Cristina Cuerda⁴, Federico Cuesta⁵, José Antonio Irlés⁶, María Nuria Virgili⁷, Miquel Layola⁸ and Luis Lizán^{9,10}

¹Organización Sanitaria Integrada Bilbao-Basurto. Bilbao, Spain. ²Centro de Salud Victoria de Acentejo. Santa Cruz de Tenerife, Spain. ³Department of Medicine. Universidad de Santiago de Compostela. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago (CHUS); CIBER de Fisiopatología Obesidad y Nutrición (CIBEROBN). Instituto Salud Carlos III. Santiago de Compostela, A Coruña, Spain. ⁴Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid, Spain. ⁵Hospital Clínico San Carlos. Madrid, Spain. ⁶Hospital Universitario Nuestra Señora de Valme. Sevilla, Spain. ⁷Hospital Universitario de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona. Spain. ⁸Nestlé Health Science. Spain. ⁹Outcomes. ¹⁰Departamento de Medicina. Universitat Jaume I. Castellón, Spain

Abstract

Introduction: Health-related quality of life (HRQoL) provides a global view of the state of health of a patient receiving home enteral nutrition (HEN).

Objective: To evaluate the HRQoL of patients receiving HEN using the NutriQoL® questionnaire, a specific instrument regardless of the underlying disease and route of administration.

Materials and methods: Observational, prospective and multicentre study conducted in the context of the validation and assessment of the NutriQoL® questionnaire's psychometric properties.

Results: One-hundred-and-forty individuals [disease: cancer (58.6%), malabsorption and other (27.1%), neurological (13.6%); HEN: supplement (61.4%), sole source of nutrition (35.7%); administration route: oral (54.3%), ostomy (31.4%), nasogastric tube (12.1%)] participated. NutriQoL® was reliable [ICC: 0.88 (95%CI: 0.80-0.93); Cronbach's α : 0.77 (1st visit) and 0.83 (2nd visit)], valid (significant Rho), lowly sensitive to changes (effect size 0.23), can be completed by either patients or caregivers (ICC: 0.82). The mean HRQoL (SD) with NutriQoL® was 14.98 (14.86), EQ-5D tariff: 53(0.25), EQ-5D VAS: 54.15(20.64) and COOP/WONCA charts: 23.32(5.66). HRQoL with NutriQoL® was better ($p < 0.05$) for oral HEN [19.54(13.23)], than nasogastric tube [14(11.71)], ostomy [7.02 (15.48)]; administered orally [19.54 (13.23)], than by gravity [10.97 (14.46)], pump [8.5 (19.78)] or syringe bolus [7 (11.40)]; as a supplement [19.33 (13.73)] instead of sole source of nutrition [8.18 (14.23)].

Conclusions: NutriQoL® is valid, reliable, even if lowly sensitive to change, and useful to measure HRQoL in this population. More studies are needed to know HRQoL in routine practice.

Resumen

Introducción: la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) permite disponer de una visión global del estado de salud del paciente que recibe nutrición enteral domiciliaria (NED).

Objetivo: evaluar la CVRS de pacientes con NED usando el cuestionario NutriQoL®, herramienta específica para pacientes con NED independientemente de la patología subyacente y vía de administración.

Materiales y métodos: estudio observacional, prospectivo, multicéntrico, en el contexto de la validación y evaluación de las propiedades psicométricas del cuestionario NutriQoL®.

Resultados: se incluyeron 140 individuos [patologías: oncológica (58,6%), malabsorción y otros (27,1%), neurológica (13,6%); NED: complemento a la alimentación (64,4%), única nutrición (35,7%); vía de administración: oral (54,3%), ostomía (31,4%) y sonda naso-entérica (12,1%)]. El NutriQoL® resultó fiable [CCI: 0,88 (IC95%: 0,80-0,93); α de Cronbach: 0,77 (1ª visita) y 0,83 (2ª visita)], válido (Rho significativas), aunque poco sensible a los cambios (tamaño del efecto: 0,23), pudiendo ser cumplimentado por el paciente o su cuidador (CCI: 0,82). La CVRS media (DE) con NutriQoL® fue 14,98(14,86), con la tarifa EQ-5D: 53(0,25), EVA EQ-5D: 54,15(20,64) y viñetas COOP/WONCA: 23,32(5,66). La CVRS medida con NutriQoL® fue mejor ($p < 0,05$) en pacientes con NED por vía oral [19,54(13,23)] que con sonda naso-entérica [14(11,71)] u ostomía [7,02(15,48)]; administrada por vía oral [19,54(13,23)] que por gravedad [10,97(14,46)], bomba [8,5(19,78)] o bolo con jeringa [7(11,40)]; como complemento [19,33(13,73)] que como única alimentación [8,18(14,23)].

Conclusiones: NutriQoL® es un cuestionario válido, fiable, aunque poco sensible a los cambios y útil para medir la CVRS en pacientes con NED. Son necesarios más estudios para conocer la CVRS de estos pacientes en la práctica habitual.

Key words:

Home enteral nutrition. Health-related quality of life. Questionnaire. NutriQoL®.

Palabras clave:

Nutrición enteral domiciliaria. Calidad de vida relacionada con la salud. Cuestionario. NutriQoL®.

Received: 08/04/2016
Accepted: 24/06/2016

Apezetxea A, Carrillo L, Casanueva F, Cuerda C, Cuesta F, Irlés JA, Virgili MN, Layola M, Lizán L. The NutriQoL® questionnaire for assessing health-related quality of life (HRQoL) in patients with home enteral nutrition (HEN): validation and first results. Nutr Hosp 2016;33:1260-1267

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.769>

Correspondence:

Luis Lizán. Outcomes¹⁰. Universitat Jaume I. Parc Científic, Tecnològic i Empresarial. Edifici Espatec 2. Campus del Riu Sec. Avenida Sos Baynat, s/n. 12071 Castellón de la Plana, Spain
e-mail: lizan@outcomes10.com

INTRODUCTION

Home enteral nutrition (HEN) is a treatment used to restore or maintain nutritional status in the patient's home (1). It involves the administration of necessary nutrients through the digestive tract using different administration routes and methods in people who cannot eat food normally due to a particular clinical situation (mechanical disturbance of swallowing or transit, neuromotor disorders, special energy or nutrient requirements or severely malnourished patients) (2). HEN facilitates the patients' integration in their social and family environment, enabling them to perform daily activities and improving patient-reported variables such as health-related quality of life (HRQoL), satisfaction, preferences or adherence to treatment (3).

The variables perceived and reported by patients provide information from the patient's viewpoint and are an extremely useful addition to traditional clinical variables (4,5). HEN calls for instruments that can assess HRQoL irrespective of the diseases leading to this type of nutritional treatment and the route of administration, and which are also able to distinguish the impact of HEN on HRQoL as an essential outcome variable. It seems safe to say that a global view of a patient's health status can only be obtained using information drawn from clinical parameters, practitioners' observations and patient perceived and reported variables (5). There are several definitions of HRQoL. However, possibly the most appropriate for assessing it in the context of HEN is that HRQoL evaluates the subjective impact of the patient's health status and healthcare on individual capacity to achieve and maintain a level of functioning that makes it possible to attain life goals and which is reflected in general wellbeing (6).

HRQoL is measured by generic or specific questionnaires. Generic questionnaires can be used to measure the impact of any disease on a given population and compare HRQoL in different groups (5). However, the generic instruments available lack the sensitivity to investigate the influence of the specifics of any disease or therapy, and in this case the features of HEN in patients receiving this therapy (7,8). At present, there are a limited number of specific and validated questionnaires available to measure and evaluate the effect of nutritional status or nutritional treatments on HRQoL. They include the nutritional status-related quality of life questionnaire (caVEN) which identifies the impact of nutritional status on HRQoL, the Quality-of-life questionnaire for head and neck cancer patients with Enteral Feeding tubes (QoL-EF) questionnaire, which is specifically for assessing the impact of enteral nutrition tubes on patients with head and neck cancer, and the Home Parenteral Nutrition-related Quality of Life questionnaire (HPN-QoL), which assesses the effect of parenteral nutrition on HRQoL (9). However, none of these questionnaires is generalizable to both heterogeneous underlying conditions and different routes of administration neither they assess specifically HRQoL related to HEN. Therefore, we developed a specific questionnaire to fill this need, the NutriQoL[®] questionnaire (10).

The main aim of this study is to evaluate the HRQoL of patients receiving HEN in the context of the validation study of the NutriQoL[®] questionnaire, a specific tool to measure HRQoL in patients receiving HEN regardless of the underlying disease and the route of administration.

MATERIALS AND METHODS

STUDY DESIGN

Observational, prospective and multicentre study conducted in the context of the validation and assessment of the NutriQoL[®] questionnaire's psychometric properties (11-14).

SAMPLE DESCRIPTION

Two cohorts of patients were enrolled in the study. The first cohort (reliability cohort) included 54 participants (38 patients and 16 caregivers) (95% confidence, 80% power and 0.3 effect size), who had initiated and maintained HEN between 3 and 6 months prior to their inclusion into the study. Patients belonging to this cohort had to be in a stable health status, for this reason they were required to have experienced HEN for at least 3-6 months. The results of this cohort were used for the reliability analysis (internal consistency and intra-observer reliability) (11).

The second cohort of participants (responsiveness cohort) included a sample of 86 subjects (80 patients and 6 caregivers) (95% confidence and power and 0.5 effect size). The results from this cohort were used in the testing for responsiveness. Patients who had started HEN in the previous month were included (13). In this case, the objective was to confirm that the questionnaire was able to detect the changes in patients' health status related to HEN initiation, so patients were required to have started HEN recently (the previous month). In addition, 35 patients in the responsiveness cohort had a caregiver who met the selection criteria. In this case, caregivers were also asked to complete the NutriQoL[®] questionnaire from the point of view of the patient in their charge at baseline. The results of these patients and their caregivers were used to test inter-observer reliability (12).

The results of the first visit of both cohorts were used to estimate criterion validity by performing a correlation matrix between the NutriQoL[®] questionnaire and EuroQoL- 5D-3L question (EQ-5D) and the COOP/WONCA charts (14). The patients' HRQoL data were those obtained on the first visit of both cohorts.

In all cases were included patients seen in nine Spanish public health centres aged over 18 who were physically and intellectually able to complete the questionnaire from the point of view of the researcher. If patients did not comply with the inclusion criteria, the caregiver was invited to respond from the patient's point of view (11-14).

HRQoL MEASUREMENT TOOLS

NutriQoL[®] questionnaire

The NutriQoL[®] questionnaire is a specific tool to measure HRQoL in patients receiving HEN regardless of the underlying disease and the route of administration. It consists of 17 items grouped in two dimensions, which assess physical functioning,

and activities of daily living and aspects of social life (10) (Table I). In turn each item is divided into two parts (SEIQoL Method) (15). Part "a" includes questions about the frequency with which the patients perceive certain HEN-related situations. Part "b" contains questions about how important these situations are for the patients. The study design was divided into two phases.

Phase 1 consisted of a literature review, focus groups with experts, semi-structured interviews with patients and caregivers, assessing face validity and feasibility, as well as the application of Rasch analysis in a pilot study. The pilot study with 165 subjects was conducted to perform Rasch analysis and differential item functioning (DIF). The Rasch analysis ensured that all the items in the NutriQoL[®] questionnaire work in the same way for all the individuals that complete them, while the DIF made it possible to eliminate items that worked differently in groups of people where the route of administration of HEN and the patient's underlying disease were different. The overall score in the NutriQoL[®] questionnaire ranges from -51 to 51, which are worse and better HRQoL respectively. This score has been adapted to a range of

0 to 100 for ease of interpretation (Table II) but results showed in this paper are reported in the original scale (from -51 to 51).

Phase 2 included the validation or evaluation of the psychometric properties of the questionnaire. During this phase we tested for reliability (internal consistency, intra-observer reliability or test-retest and inter-observer reliability), responsiveness, minimal

Table II. Turning the NutriQoL[®] score into the scale from 0 to 100

Original score	New score	Health-Related Quality of Life (HRQoL)
-51 to -30	0 to 20	Very poor
-29 to -11	21 to 39	Poor
-10 to 10	40 to 60	Acceptable
11 to 31	61 to 80	Good
32 to 51	81 to 100	Excellent

Table I. Questionnaire items and response options

Nº Ítem	Nunca – a veces - siempre	Nada importante – algo importante – muy importante
1*	Con la NED mantengo mis horarios habituales para comer (ejemplo: desayuno, almuerzo, merienda y cena)	Mantener mis horarios habituales para comer, para mí es:
2*	La NED se adapta a mis preferencias por las características de la alimentación (ejemplo: textura, color, olor, temperatura, sabor)	Que la NED se adapte a mis preferencias por las características de la alimentación, para mí es:
3*	Desde que tomo la NED me es más fácil moverme, me siento más ágil	Que me sea más fácil moverme, sentirme más ágil, para mí es:
4*	Con la NED puedo seguir haciendo mis tareas cotidianas (ej. leer el periódico, cocinar, lavar el coche, limpiar, ver la TV)	Poder seguir haciendo mis tareas cotidianas, para mí es:
5*	Desde que tomo la NED veo que mi aspecto físico va mejorando (ejemplo: me veo más saludable)	Que mi aspecto físico vaya mejorando, para mí es:
6*	Conseguir los preparados de la NED es sencillo (ej. está disponible en las farmacias, obtengo la receta fácilmente)	Que sea sencillo conseguir los preparados de la NED, para mí es:
7*	Con la NED confío en que estoy bien nutrido	Confiar en que estoy bien nutrido, para mí es:
8*	Con la NED he recuperado peso	Recuperar peso, para mí es:
9**	La NED me permite poder salir con mis amigos	Poder salir con mis amigos, para mí es:
10*	La NED daña mi piel (ejemplo: sequedad, irritación, infecciones)	Que mi piel se dañe, para mí es:
11*	La NED me impide dormir bien	Dormir bien, para mí es:
12*	Me preocupa que mi cuerpo se adapte a la NED y no pueda volver a alimentarme como antes	Que mi cuerpo se adapte a la NED y no pueda volver a alimentarme como antes, para mí es:
13*	Con la NED echo de menos masticar y saborear alimentos	Masticar y saborear alimentos, para mí es:
14*	Con la NED tengo molestias físicas por la alimentación (ej. pesadez de estómago, ardores, sequedad de boca, regurgitaciones)	Tener molestias físicas por la alimentación, para mí es:
15*	Con la NED mi familia vigila más mi alimentación	Que mi familia vigile más mi alimentación, para mí es:
16**	Con la NED limito las actividades con mis amigos a aquellas que no estén relacionadas con la comida	Limitar las actividades con mis amigos a aquellas que no estén relacionadas con la comida, para mí es:
17**	Desde que tomo la NED estoy más preocupado por mi salud	Estar más preocupado por mi salud, para mí es:

*Physical functioning and activities of daily living dimension; **Social life aspects dimension.

clinically important difference and validity (criterion validity and construct validity).

EuroQoL-5D-3L questionnaire

The EuroQoL-5D-3L (EQ-5D) questionnaire is a generic instrument for measuring HRQoL which can be completed by healthy individuals (general population) or by patients with a disease. The questionnaire consists of two parts, one of which is the descriptive system and includes five health dimensions (mobility, self-care, usual activities, pain/discomfort and anxiety/depression). Each dimension has 3 levels: no problems, some problems or moderate problems, and extreme problems. The second part of the EQ-5D questionnaire is a visual analogue scale (VAS) with a score between 0 (worst imaginable health state) and 100 (best imaginable health state). Finally, it makes it possible to calculate a social tariff for each health status generated by the instrument which ranges from 1 (best health status) to 0 (death) (16).

COOP/WONCA charts

COOP/WONCA charts are a generic instrument for measuring HRQoL, which has been validated in the Spanish population (17). This instrument contains 9 charts, each consisting of a title, a question about health status in the last month and 5 possible answers. Each question also represents a quality of life dimension. The options are illustrated by cartoons showing the level of functioning on a 5-point Likert ordinal scale, where higher scores mean a worse level of functioning. The final score (5-45) is the sum of the scores given to each of the cartoon illustrations (17).

STATISTICAL ANALYSIS OF THE DATA

Descriptive analysis

A descriptive analysis of the study sample by socio-demographic (age, sex, etc.) and clinical (underlying disease, HEN description) variables was performed. We calculated relative and absolute frequencies for qualitative and mean variables and their respective standard deviations for quantitative variables.

Reliability

Reliability or the degree to which an instrument accurately measures what it purports to measure (18) was assessed by measuring internal consistency, intra-observer reliability or test-retest and inter-observer reliability (19,20). Internal consistency specifies the degree of correlation between the different items in the questionnaire, i.e. whether the items measuring the same construct produce similar scores. We assessed this property by the Cronbach's α (21). Intra-observer reliability or test-retest

is the degree of reproducibility or equivalence between repeated measurements with the same instrument in the same individual under identical conditions (18). This property is measured by the intraclass correlation coefficient (ICC) (22). Finally, inter-observer reliability involves assessing the degree of agreement or equivalence obtained in different observers. Previous properties were assessed from the answers of participants at baseline and after 3 ± 1 weeks.

Responsiveness

Responsiveness is the questionnaire's ability to detect changes irrespective of whether such change is relevant or significant (23). This questionnaire's feature is related to the size of the difference in the scores of a subject who has improved or deteriorated and of those which have not changed their situation (24). Since there is controversy about the best method for measuring an instrument's responsiveness, we calculated two different measurements, namely the effect size and the effect size of the standardised response mean (24,25). Both parameters provide direct information about the size of the change expressed in terms of variation in the measurement. Responsiveness was assessed from the answers of participants in three moments (at baseline and two times 1 month $\pm$ 2 weeks apart).

Validity

Validity explores the extent to which an instrument measures what it purports to measure, i.e. what it was designed for (24). It can be estimated in different ways, we examined criterion validity and construct validity. Criterion validity measured with Spearman rank correlation enabled us to assess to what extent the questionnaire evaluates in the same way conceptually similar dimensions to those of two generic instruments: EQ-5D and COOP/WONCA charts (18). Construct validity is the degree to which an instrument conceptually measures what it was designed for. It is related to how far the measurement coincides with other instruments that measure the same dimension. It is measured by examining convergent and divergent validity, factor analysis and discriminant validity (24).

Subgroup analysis

The NutriQoL® questionnaire scores were compared between groups defined by underlying disease (cancer, neurological, malabsorption and other), route of administration (oral, nasogastric tube, ostomy or nasoenteric tube and oral without distinction), method of administration (oral, gravity, syringe or infusion pump) and the purpose of the HEN (food supplement or sole source of nutrition) using the ANOVA test. In all cases a value of $p < 0.05$ was considered significant. The SPSS version 19.0 software was used for all the analysis.

ETHICAL ASPECTS

This study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki while also ensuring compliance with Good Clinical Practice (GCP) rules. The Spanish Agency of Medicines and Medical Devices (AEMPS) was notified of the study and the protocol was approved by the Clinical Research Ethics Committee (CREC) at Hospital Clinic de Barcelona (Spain).

RESULTS

DESCRIPTION AND GENERAL CHARACTERISTICS OF THE SAMPLE

A total of 140 individuals, 61.4% men and 37.1% women, participated in the study. Most of the sample was receiving HEN due to a cancer disease (58.6%), followed by malabsorption and other (27.1%) and neurological diseases (13.6%). HEN was administered more frequently as a food supplement in 61.4% of patients and as the sole source of nutrition in 35.7% of cases. The HEN access route was mainly oral (54.3%), ostomy (31.4%) or nasogastric tube (12.1%). Most subjects did not use any specific means to administer the HEN, while in 22.1% it was administered by gravity, 13.6% by syringe and 8.6% by infusion pump (Table III).

PSYCHOMETRIC TESTING OF THE NUTRIQoL® QUESTIONNAIRE

ICC was 0.88 (95%CI: 0.80-0.93), which means that NutriQoL® has a good level of reproducibility (ICC > 0.75) (20). The Cronbach's α was 0.77 on the first visit and 0.83 on the second (11), indicating good internal consistency (> 0.7). The effect size was 0.23 and the standardised effect size was 0.24 (13). Responsiveness is considered to be low when "effect size" values are below 0.20, moderate when they are 0.5 and high when they are above 0.80 (25). Thus, NutriQoL® shows low to moderate responsiveness. Analysis of inter-observer reliability led to an ICC of 0.82 (12) (ICC > 0.75) (20); this shows that NutriQoL® measures the HRQoL of a patient with HEN regardless of whether the responder is the patient or the caregiver.

Finally, the validity study of the questionnaire showed low but significant correlations between the items in NutriQoL® and EQ-5D and COOP/WONCA (14) (Table IV).

HRQoL OUTCOMES OF THE SAMPLE

The total score [mean standard deviation (SD)] for the NutriQoL® questionnaire for patients treated with HEN was 14.98 (14.86), the mean (SD) of the EQ-5D tariff was 53 (0.25), for the EQ-5D VAS 54.15 (20.64) and for the COOP/WONCA charts 23.32 (5.66).

Analysis of NutriQoL® questionnaire scores between groups showed that women had a higher mean (SD) score than men

[16.94 (15.36) vs. 14.02 (14.57)]. By age of the participants the highest mean (SD) score in the questionnaire was for the group of participants aged 18 to 45 [15.73 (14.15)] with the score falling as patient age increased: 15.05 (16.11) in the 46-65 age group and 14.77 (14.15) in those over 65.

When we compared the results obtained by underlying disease we found that patients with malabsorption and other [18.37 (14.17)] showed better HRQoL than neurological [18.11 (11.75)] or cancer [12.76 (15.60)] patients, although these results were not statistically significant ($p = 0.098$). In terms of the HEN route of administration, HRQoL perceived by patients with HEN was significantly higher in subjects who took it orally [mean (SD): 19.54 (13.23)], followed by those using a nasogastric tube [14 (11.71)] and ostomy [7.02 (15.48)]. As for the HEN method of administration, HRQoL was significantly higher in patients whose method of administration was oral [mean (SD): 19.54 (13.23)], followed by those whose HEN was administered by gravity [10.97 (14.46)], infusion pump [8.5 (19.78)] and finally those whose method of administration was by syringe bolus [7 (11.40)]. Lastly, by pur-

Table III. Participants' socio-demographic variables

Variable	n	Percentage
<i>Sex</i>		
Woman	52	61.4
Man	86	37.1
Missing data	2	1.5
<i>Underlying disease</i>		
Cancer	82	58.6
Malabsorption and other	38	27.1
Neurological	19	13.6
Missing data	1	0.7
<i>HEN purpose</i>		
Food supplement	86	61.4
Sole source of nutrition	50	35.7
Missing data	4	2.9
<i>HEN route of access</i>		
Oral	76	54.3
Ostomy	44	31.5
Nasogastric tube	17	12.1
Oral and nasogastric tube	1	0.7
Missing data	2	1.4
<i>HEN method of administration</i>		
No method (oral)	76	54.3
Gravity	31	22.1
Syringe bolus	19	13.6
Infusion pump	12	8.6
Missing data	2	1.4

Table IV. Correlation coefficients between the NutriQoL® questionnaire and the EQ-5D and COOP/WONCA questionnaires

Spearman's rho	
EQ-5D	NutriQoL® total score
Mobility	-0.193*
Self-care	0.202**
Daily activities	-0.245**
Anxiety/depression	-0.414**
COOP/WONCA	
Physical fitness	-0.261**
Feelings	-0.496**
Daily activities	-0.466**
Social activities	-0.473**
Change in health	-0.386**
Health	-0.451**
Social support	-0.157**
Quality of life	-0.547**

*p-value < 0.05; **p-value < 0.001.

pose of the HEN, the HRQoL score was significantly greater in patients who received HEN as a food supplement [19.33 (13.73)] compared to those using it as their sole source of nutrition [8.18 (14.23)] (Table V).

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

HEN has become widespread as the solution of choice for malnourished individuals or those at risk of malnutrition who have a minimally functional intestine but are unable to meet their nutritional needs by themselves with normally consumed foodstuffs (26). In addition to improving general health, functionality and clinical parameters, a primary goal of HEN is to increase the HRQoL of patients who in most cases present with disabling, chronic and progressive diseases (27). The HEN guidelines in the National Health System indicates that HEN should enable an improvement in the patient's HRQoL or a possible recovery from a life-threatening process (28), thus highlighting the need to assess HRQoL during the clinical monitoring of patients receiving this treatment.

There is insufficient information about HRQoL in patients receiving HEN. Studies published to date mostly used generic questionnaires such as The Short Form (36) Health Survey (SF-36) (29), EQ-5D (8,30,31), or European Organization for Research and treatment of Cancer (EORTC) (32,33). Jordan et al. 2006 (8) measured the HRQoL in patients with percutaneous endoscopic gastrostomy using the SF-12 questionnaire. Their results showed that patients' problems, as experiencing constant nausea, were not reflected by the questionnaire scores. Schneider et al. 2000 (33) used the SF-36 and EQ-5D to evaluate the HRQoL

Table V. HRQoL results measured with NutriQoL®

	Mean	SD	n	p-value
NutriQoL® by sex				
Man	14.02	14.57	86	-
Woman	16.94	15.36	52	
NutriQoL® by age				
18-45	15.73	14.15	15	-
46-65	15.05	16.11	59	
> 65	14.77	14.15	65	
NutriQoL® by underlying disease				
Cancer	12.76	15.60	82	0.098
Neurological	18.11	11.75	19	
Malabsorption and other	18.37	14.17	38	
Total	15.02	14.90	139	
NutriQoL® by route of administration				
Oral	19.54	13.23	76	< 0.05
Nasoenteric tube	14	11.71	17	
Ostomy	7.02	15.48	44	
Oral and nasoenteric tube	3		1	
Total	14.75	14.83	138	
NutriQoL® by method of administration				
Gravity	10.97	14.46	29	< 0.05
Infusion pump	8.5	19.78	12	
Syringe bolus	7	11.40	19	
No method (oral)	19.54	13.23	76	
Total	14.99	14.75	136	
NutriQoL® by HEN purpose				
Supplement	19.33	13.73	86	< 0.05
Sole source of nutrition	8.18	14.23	50	
Total	15.23	14.88	136	

SD: standard deviation n: number of participants.

in patients using long term HEN. Subgroup analyses between patients depending on age (less than 45 years vs. more than 45 years) and cancer diagnosis (with cancer vs. with other diseases) were performed. Results from EQ-5D did not reflect differences between subgroups; there were only statistical differences in physical functioning and role-emotional from SF-36 domains in age and cancer subgroups, respectively. Authors attributed the lower sensitivity of EQ-5D to the smaller number of items and the small sample, in fact, they declared that their results did not represent the HRQoL in HEN patients. Moreover, Wanden-Berghe et al. 2009 (3) also used the EQ-5D to assess the HRQoL in patients with home nutritional support. These authors highlighted the lack of specific and relevant validated measurement tools to evaluate the HRQoL in this kind of patients. They argued that measures

of HRQoL obtained by means of specific tools would have the ability to detect specific aspects of illnesses or treatments. Finally, other authors have focused on assessing side effects, HRQoL and nutritional care in patients with home enteral tube feeding. Bjuresäter et al. 2014 (34) measured patients' HRQoL using the SF-12 two and ten weeks after discharge. Results did not show differences in the two points of measurements, however the study had a small sample size that made findings not generalizable. All the described studies emphasized the need of having a specific questionnaire to measure the HRQoL in patients receiving HEN, which could help physicians to identify changes in the health of patients and modify the therapies based on the results obtained.

Results from the present study demonstrate that the NutriQoL® questionnaire is a tool that is valid, reliable, low to moderate responsiveness and easy to use which consists of 17 items that assess physical functioning and activities of daily living and aspects of social life (9,11-14). Values obtained in internal consistency (Cronbach's α) allow using the questionnaire to compare groups, however, for individual clinical application, values should be at least 0.90 (21). The low responsiveness is probably because the measurements were made over a shorter than desired period between visits and also in patients receiving HEN, where the underlying disease is usually a chronic problem and observed changes in outcome variables are usually evident over longer periods (25,33). Nonetheless, it is the only one of the specific questionnaires to measure the effect of nutritional status and nutritional therapies on HRQoL (CaVEN, HPN-QOL and QOL-EF) specifically designed for patients receiving HEN regardless of the route of administration and underlying disease, and which can be answered by the caregiver from the patient's perspective, giving similarly valid results.

As the total score of the NutriQoL® questionnaire covers a range from -51 to 51, we have established the following initial interpretation: -51 to -30: very poor HRQoL; -29 to -11: poor HRQoL; -10 to 10: acceptable HRQoL; 11 to 31: good HRQoL, and 32 to 51 excellent HRQoL (11-13), which will have to be corroborated in subsequent studies. Using these values and based on the results, it can be inferred that the sample had a good HRQoL measured with NutriQoL®. This contrasts with the results obtained with the two generic questionnaires (EQ-5D and COOP/WONCA), which showed a sample of patients with highly affected HRQoL when compared with the values described in the general Spanish population [EQ-5D tariff mean (SD): 0.916 (0.15)] (35) or in patients with type 2 diabetes mellitus [EQ-5D tariff mean (SD): 0.71 (0.23)] (36). In the same way, Wanden Berghe et al. in their validation study of the CaVEN instrument showed that generic questionnaires in these patients underestimated HRQoL compared with the results of the specific questionnaire. The authors explained this finding due to the weight of some diseases such as cancer, predominant in the sample, which significantly altered the general perception of health (37). The mentioned underestimation of HRQoL of generic questionnaires could explain the low correlations found between NutriQoL® and EQ-5D and COOP/WONCA.

The results of the responders of this study helps drawing a first draft of HEN patient's HRQoL. Male sex, over 65 years of age,

with cancer as the underlying condition, with ostomy, with syringe bolus as administration, taking HEN as sole source of nutrition are features that show worse NutriQoL® results compared to female sex, younger, with other conditions, route and mode of administration, and HEN as complementary nutrition mode. Even though these data must be corroborated with data from a larger number of patients, they help identifying patients that are most exposed to the risk of poor life quality related to HEN.

A major limitation of this study is that the results have been obtained in the context of the validation of a specific new questionnaire to measure HRQoL in two cohorts of patients receiving HEN. Additionally, the ranges established for global NutriQoL® scores are estimates based on the questionnaire validation data. Further studies should be performed including a larger number of patients with different underlying diseases and feeding methods in order to reduce the data variability. Only then will it be possible to learn about HRQoL in different population groups such as neurological, cancer and other kinds of patients, or patients with a particular type of neurological or cancer disease, and further define the ranges of the questionnaire's global scores and improve clinical interpretation of them.

In spite of these limitations, we believe that the contribution of this study is important given the meagre information available about HRQoL in patients receiving HEN. This is the first research where HRQoL is measured in patients receiving HEN with a specific questionnaire (the NutriQoL® questionnaire). This new tool has proven to be valid, reliable, sensitive to change and useful to measure HRQoL in this population in routine clinical practice. The HRQoL outcomes reported are a fact of interest to estimate HRQoL in a sample of patients which was used to assess psychometric qualities, yet much more information is needed to learn exactly what that HRQoL is like. We recommend implementing a register of additional studies involving larger numbers of patients with HEN who are given the NutriQoL® questionnaire to get a precise idea of HRQoL in numerous situations and have some national reference data.

REFERENCES

1. Ministry of Health, Social Services and Equality. Guía descriptiva de la prestación con productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud. 2012. Available at: http://www.msssi.gob.es/profesionales/prestacionesSanitarias/publicaciones/docs/GUIA_PRODUCTOS_DIETETICOS.pdf
2. Wanden-Berghe C, Alvarez-Hernandez J, Burgos-Pelaez R, Cuerda-Compe C, Matia-Martin P, Luengo-Perez L, et al. A home enteral nutrition (HEN); Spanish registry of NADYA-SENPE group; for the year 2013. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2518-22.
3. Wanden-Berghe C, Nolasco A, Sanz-Valero J, Planas M, Cuerda C. Health Related quality of life in patients with home nutritional support. *J Hum Nutr Diet* 2009;22:219-25.
4. Lizán-Tudela L, Paz S, Dilla T, Rodríguez JM, Lahoz R, Reig-Ferrer A. Resultados referidos y percibidos por los pacientes. *Aten Primaria* 2009;41(5):275-80.
5. Wanden-Berghe C, Cheikh-Moussa K, Sanz-Valero J. La calidad de vida y el estado nutricional. *Nutr Clin Med* 2015;IX(2):133-44.
6. Lizán-Tudela L. La calidad de vida relacionada con la salud. *Aten Primaria* 2009;41(07):1-416.
7. Bannerman E, Pendlebury J, Phillips F, Ghosh S. A cross sectional and longitudinal study of health-related quality of life after percutaneous gastrostomy. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2000;12:1101-9.

8. Jordan S, Philpin S, Warring J, Cheung WY, Williams J. Percutaneous endoscopic gastrostomies: the burden of treatment from a patient perspective. *J Adv Nurs* 2006;56:270-81.
9. Wanden-Berghe C. Calidad, Innovación y Desarrollo tecnológico en nutrición enteral en el siglo XXI. *Nutr Hosp* 2015;31(s05):67-76.
10. De la Cuesta C, Virgili N, Irlés JA, Cuesta F, Apeztexea A, Casanueva F, et al. Cuestionario NutriQoL[®]: desarrollo de un cuestionario específico de Calidad de Vida Relacionada con la Salud para pacientes con Nutrición Enteral Domiciliaria. *Nutr Hosp* 2013; 28(Supl. 3):S54.
11. Apeztexea A, Casanueva F, Carrillo L, Cuesta C, Virgili N, Irlés JA, et al. Reliability of a specific health related quality of life (HRQoL) questionnaire for home enteral nutrition (HEN) (NutriQoL[®] questionnaire). *Clin Nutr* 2014;33(1):S228.
12. Cuesta C, Virgili N, Irlés JA, Cuesta F, Apeztexea A, Casanueva F, et al. Inter-observer reliability of a specific health related quality of life (HRQoL) questionnaire for home enteral nutrition (HEN) (NutriQoL[®] questionnaire). *Clin Nutr* 2014;33(1):S230.
13. Cuesta C, Virgili N, Irlés JA, Cuesta F, Apeztexea A, Casanueva F, et al. Responsiveness and minimal clinically important difference of a specific health related quality of life (HRQoL) questionnaire for home enteral nutrition (HEN) patients. *Value Health* 2014;17(7):A575.
14. De la Cuesta C, Virgili N, Irlés JA, Cuesta F, Apeztexea A, Casanueva F, et al. Criterion Validity analysis of a specific Health Related Quality of Life questionnaire for home enteral nutrition: The NutriQoL[®] questionnaire. *Clin Nutr* 2013;32(1):S217.
15. Joyce CRB, Hickey A, McGee HM, O'Boyle CA. A theory based method for the evaluation of individual quality of life: the SEIQoL. *QualLife Res* 2003;12:275-80.
16. Herdman M, Badia X, Berra S. El EuroQol-5D: una alternativa sencilla para la medición de la calidad de vida relacionada con la salud en atención primaria. *Aten Primaria* 2001;28(6):425-9.
17. Lizán-Tudela L, Reig-Ferrer A. La evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud en la consulta: las viñetas COOP/WONCA. *Aten Primaria* 2002;29(6):378-84.
18. García de Yébenes MJ, Rodríguez-Salvanes F, Carmona-Ortells L. Validación de cuestionarios. *Reumatol Clin* 2009;5(4):171-7.
19. Hernández I, Porta M, Miralles M, García F, Bolívar F. La cuantificación de la variabilidad en las observaciones clínicas. *Med Clin (Barc)* 1990;95:424-9.
20. Prieto L, Lamarca R, Casado A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclass. *Med Clin (Barc)* 1998;110:142-5.
21. Bland JM, Altman DG. Cronbach's alpha. *BMJ* 1997;314:572.
22. Zumbo BD. Three Generations of DIF analyses: considering where it has been, where it is now, and where it is going. *Lang Assess Q* 2007;4(2):223-33.
23. Terwee CB, Dekker FW, Wiersinga WM, Prummel MF, Bossuyt PMM. On assessing responsiveness of health-related quality of life instruments: Guidelines for instrument evaluation. *Qual Life Res* 2003;12:349-62.
24. Carvajal A, Centeno C, Watson R, Martínez M, Sanz-Rubiales A. ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? *An Sist Sanit Navar* 2011;34(1):63-72.
25. Husted JA, Cook RJ, Farewell VT, Gladman DD. Methods for assessing responsiveness: a critical review and recommendations. *J Clin Epidemiol* 2000;53(5):459-68.
26. Álvarez-Hernández J, Peláez-Torres N, Muñoz-Jiménez A. Utilización clínica de la nutrición enteral. *Nutr Hosp* 2006;(Supl.2):87-99.
27. Puiggròs C, Lecha M, Rodríguez T, Pérez-Portabella C, Planas M. Karnofsky index as a mortality predicting factor in patients on home-based enteral nutrition. *Nutr Hosp* 2009;24:156-60.
28. Ministry of Health and Consumer Affairs. Guía de nutrición enteral domiciliaria en el Sistema Nacional de Salud. 2008. Available at: <http://www.msssi.gob.es/profesionales/prestacionesSanitarias/publicaciones/docs/guiaNED.pdf>.
29. Elia M, Stratton RJ. A cost-utility analysis in patients receiving enteral tube feeding at home and in nursing homes. *Clin Nutr* 2008;27:416-23.
30. Malone M. Longitudinal assessment of outcome, health status, and changes in lifestyle associated with long-term home parenteral and enteral nutrition. *JPEN* 2002;26:164-8.
31. Scott F, Beech R, Smedley F, Timmis L, Stokes E, Jones P, et al. Prospective, randomized, controlled, single-blind trial of the costs and consequences of systematic nutrition team follow-up over 12 month after percutaneous endoscopic gastrostomy. *Nutrition* 2005;21:1071-7.
32. Loeser C, von Herz U, Kuchler T, Rzehak P, Muller MJ. Quality of life and nutritional state in patients on home enteral tube feeding. *Nutrition* 2003;19:605-11.
33. Schneider SM, Pouget I, Staccini P, Rampal P, Hebuterne X. Quality of life in long-term home enteral nutrition patients. *Clin Nutr* 2000;19(1):23-8.
34. Bjuresäter K, Larsson M, Athlin E, Nordström G. Patients living with home enteral tube feeding: side effects, health-related quality of life and nutritional care. *Clin Nurs Studies* 2014;2(3):64-75.
35. Ministry of Health, Social Services and Equality. Encuesta nacional de salud España 2011/2012. Available at: http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2011/informesMonograficos/CVRS_adultos_EQ_5D_5L.pdf.
36. Mata-Cases M, Roset-Gamisans M, Badia-Llach X, Antóniazas-Villar F, Ragel-Alcazar J. Impacto de la diabetes mellitus tipo 2 en la calidad de vida de los pacientes tratados en las consultas de atención primaria en España. *Aten Primaria* 2003;31(8):493-9.
37. Wanden-Berghe C, Martín-Rodero H, Guardiola-Wanden-Berghe R, Sanz-Valero J. Cuestionario de calidad de vida relacionado con el estado nutricional. *Nutr Hosp* 2012;27:1876-85.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Paciente crítico

Phase Angle and Onodera's Prognostic Nutritional Index in critically ill patients

Ângulo de fase e índice de Onodera en pacientes críticamente enfermos

Karina Marques Vermeulen¹, Leilane Lilian Araújo Leal¹, Mariana Câmara Martins Bezerra Furtado², Sancha Helena de Lima Vale³ and Lúcia Leite Lais³

¹Multidisciplinary Residency Training Program and ²Section of Nutrition. Onofre Lopes University Hospital. Federal University of Rio Grande do Norte. Natal, Brazil.

³Department of Nutrition. Federal University of Rio Grande do Norte. Natal, Brazil

Abstract

Introduction: Assessing severity and nutritional prognosis in critical patients has become increasingly important in recent years, since these parameters are related to morbidity/mortality and used to guide therapeutic options.

Objective: Determine nutritional prognosis through the Phase Angle (PA) and Onodera's Prognostic Nutritional Index (OPNI) and its relationship with severity, hospitalization time and mortality of critically ill patients.

Methods: Descriptive cross-sectional study, involving adult patients hospitalized in an Intensive Care Unit (ICU). Data were collected from the patients' medical records to calculate severity indicators (APACHE II, SOFA and SAPS 3) and determine the length of hospitalization and outcome. Bioimpedance was conducted to calculate the PA, using resistance and reactance data.

Results: A total of 35 patients (26% men and 74% women), with mean age of 55.5 ± 16.7 years, were included. The mortality rate (17%) was similar to that expected by APACHE II and SOFA, but higher than that predicted by SAPS 3. The mean values for the PA (4.2 ± 1.0) and OPNI (38.7 ± 8.3) were lower than the reference values adopted. Individuals with $PA < 5.1$ exhibited significantly lower reactance and albumin and higher APACHE II and SOFA values, in addition to longer hospitalization time and higher mortality. The PA was inversely correlated with all the severity indicators under study (APACHE II, SOFA and SAPS 3), and the length of hospitalization. By contrast, there was no correlation between OPNI and these parameters, or between PA and OPNI.

Conclusion: The PA proved to be a good tool in assessing nutritional prognosis in critically ill patients. By contrast, more studies using the OPNI with this type of patients are needed.

Key words:

Intensive care. Critical illness. Nutrition. Prognosis.

Resumen

Introducción: en los últimos años se ha valorado la evaluación de la gravedad y del pronóstico nutricional en pacientes críticos, por ser parámetros relacionados a la morbilidad y portadores de conductas terapéuticas.

Objetivo: verificar el pronóstico nutricional mediante el Ángulo de Fase (AF) y el Índice de Pronóstico Nutricional de Onodera (OPNI) y su relación con la gravedad, con el tiempo de internación y con la mortalidad de pacientes críticos.

Métodos: estudio transversal descriptivo, incluyendo pacientes adultos, internados en Unidad de Terapia Intensiva (UTI). Fueron recabados datos en la historia clínica de los pacientes para cálculo de los indicadores de gravedad (APACHE II, SOFA y SAPS 3), y verificación del tiempo de internación y desenlace. Fue realizada la bioimpedancia para cálculo del AF, mediante datos de resistencia y reactancia.

Resultados: se incluyeron 35 pacientes, con edad promedio de $55,5 \pm 16,7$ años, siendo 26% del sexo masculino y 74% del femenino. La tasa de mortalidad encontrada en el estudio (17%) fue semejante a aquella esperada por los indicadores de gravedad APACHE II y SOFA, pero superior a aquella esperada por el SAPS 3. Los valores promedios encontrados para el AF ($4,2 \pm 1,0$) y el OPNI ($38,7 \pm 8,3$) fueron inferiores a los valores de referencia adoptados. Aquellos con $AF < 5,1$ presentaron significativamente menores valores de reactancia y albumina, mayores valores del APACHE II y del SOFA, y tuvieron mayor tiempo de internación y mortalidad. El AF se correlacionó inversamente con todos los indicadores de gravedad, pero lo contrario fue observado con el OPNI, no habiendo correlación entre estos dos indicadores de pronóstico nutricional.

Conclusión: el AF es una herramienta confiable para evaluación del pronóstico nutricional en pacientes críticos. Por el contrario, se necesitan más estudios utilizando el OPNI con este tipo de pacientes.

Palabras clave:

Cuidados intensivos. Enfermedad crítica. Nutrición. Pronóstico.

Received: 19/02/2016

Accepted: 07/07/2016

Vermeulen KM, Leal LLA, Furtado MCB, Vale SHL, Lais LL. Phase Angle and Onodera's Prognostic Nutritional Index in critically ill patients. Nutr Hosp 2016;33:1268-1275

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.770>

Correspondence:

Lúcia Leite Lais. Departamento de Nutrição. Campus Universitário. Lagoa Nova, 59078-900. Natal-RN, Brasil
e-mail: ludl10@hotmail.com

INTRODUCTION

The Intensive Care Unit (ICU) is an area reserved for critically ill patients that require continuous specialized attention, and the specific materials and technologies needed for diagnosis, monitoring and treatment (1). Critically ill patients generally suffer from catabolic stress resulting from a pre-existing systemic inflammatory state, correlated with higher morbidity, mortality, multiple organ dysfunction, use of mechanical ventilation and prolonged hospitalization (2).

Recent years have seen an attempt to improve the classification of these patients as to severity, since this knowledge helps to determine criteria for patient admission, treatment and discharge, in addition to enabling assessment of the costs and benefits of the ICU (3). Among the tools used to classify severity are Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II), Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) and Simplified Acute Physiology Score 3 (SAPS 3). These indicators estimate severity and the risk of morbidity and mortality, with high values directly related to worse outcome (4).

In critically ill patients, the metabolic response to stress promotes intense protein catabolism to repair damaged tissue and supply energy, compromising immunological response, interfering in organ function, changing body composition, and making nutritional depletion a frequent condition. In this respect, nutritional status is also a factor capable of directly influencing a patient's prognosis, morbidity and mortality (5).

Assessment of nutritional status in critically ill patients is hindered by interference from the acute disease and the therapeutic measures applied, which changes body composition and affects result interpretation (6). In this regard, establishing an early nutritional prognosis is important to monitor the nutritional progress of the patient and identify patients at risk of complications who may benefit from a specific nutritional intervention (7). Moreover, poor nutritional prognosis is associated with greater likelihood of morbidity and mortality (6). Among the nutritional prognosis methods are the Phase Angle (PA) and Onodera's Prognostic Nutritional Index (OPNI).

The PA, calculated from measures of resistance (R) and reactance (Xc) collected during bioimpedance (BIA), is used as an indicator of body cell mass (8). Low PA values are associated with morbidity and mortality in critically ill patients (9). OPNI, in turn, originally developed to predict prognosis in surgical patients, is a simple tool using measures of serum albumin and total lymphocyte Count (TLC) that can be rapidly applied in a large number of patients (10).

Accordingly, the present study aimed to determine nutritional prognosis using the PA and OPNI and its relationship with severity, length of hospitalization and mortality of critical patients.

METHODOLOGY

This cross-sectional descriptive study was reviewed and approved by the Research Ethics Committee of the Onofre Lopes

University Hospital (HUOL) (CAAE: 40580114.1.0000.5292). All participants or legal guardians provided written, informed consent before enrollment.

The convenience sample consisted of patients of both sexes, aged 21 years or older and hospitalized at HUOL, in Natal, Brazil, between March and November, 2015. Patients with less than 24 hours in the ICU and those not indicated for BIA (pregnant women, amputees and pacemaker users) were excluded.

Sociodemographic (sex and age), clinical (diagnosis, routes of feeding and biochemical examinations), length of hospitalization and outcome data were collected. Patients were classified as to clinical or surgery profile according to the reason for hospitalization. All patients were monitored from admission to the ICU until discharge or death, with length of hospitalization considered both in the ICU and the hospital. The parameters under study were collected in the first 24 hours' stay in the ICU.

The APACHE II (11), SOFA (12) and SAPS 3 (13) indicators were used to analyze patient severity. The data required to make the respective calculations were collected from patients' medical records and the results were classified according to the literature (11-13). Patients with sepsis were identified according to the third international consensus for sepsis (Sepsis-3) (14).

To obtain the PA, BIA was applied using a Quantum II® analyzer (RJL Systems, Clinton Township, MI, USA), promoting the passage of a safe and painless low-frequency, current (50 kHz, 800 microA), following the method described by Lukaski et al. (15). Next, the PA was calculated by the formula: $PA = \arctan(Xc/R) \times 180/\pi$. PA cutoff point of 5.1 was adopted in accordance with the literature (16). OPNI was calculated from the formula (17) where OPNI is equal to $10 \times \text{Albumin (g/100 mL)} + 0.005 \times \text{TLC (mm}^3\text{)}$, with a reference value ≤ 40 (18).

For statistical analysis, the variables were initially analyzed using Microsoft Office Excel 2011® and later by GraphPad Prism 6.0a (Stata Corp., College Station, TX, USA, 2012). Statistical analysis was based on data distribution on a Gaussian curve, using the Shapiro-Wilk test. The quantitative variables of normal distribution were expressed as means and standard deviations. Those with non-normal distribution were presented as median, with interquartile range. The difference between groups with $PA < 5.1$ and $PA \geq 5.1$ was assessed using the unpaired t-test and Mann-Whitney test for variables with and without normal distribution, respectively. Furthermore, the variables were correlated applying Pearson's and Spearman's correlations for those with and without normal distribution, respectively. The significance level was set at $p < 0.05$.

RESULTS

A total of 35 patients, 26% men and 74% women, mean age of 55.5 ± 16.7 years, were included in the study. Most of the patients had undergone surgery (60%) and fasted in the first 24 hours (54%). With respect to nutritional prognosis indices, mean PA and OPNI were below the cutoff point. The general characteristics are shown in table I.

Table I. Characteristics of the study population according to the Phase Angle (PA)

Characteristics	Total number of patients (n = 35)	Patients with PA < 5.1° (n = 26)	Patients with PA ≥ 5.1° (n = 9)	p-value
<i>Sex, n (%)</i>				-
Male	9 (26)	6 (23)	3 (33)	-
Female	26 (74)	20 (77)	6 (67)	
<i>Profile, n (%)</i>				-
Clinical	14 (40)	11 (42)	3 (33)	-
Surgical	21 (60)	15 (58)	6 (67)	
<i>Route of feeding, n (%)</i>				-
Fasting	19 (54)	16 (62)	3 (33)	-
Oral	13 (37)	7 (27)	6 (67)	-
Enteral nutrition	3 (9)	3 (11)	0 (0)	-
<i>Resistance, (Ω)¹</i>	475.0 ± 98.9	466.2 ± 104.0	500.6 ± 82.7	0.162
<i>Reactance, (Ω)¹</i>	34.6 ± 11.1	29.9 ± 7.4	48.2 ± 8.5	< 0.001
<i>Phase angle, (°)¹</i>	4.2 ± 1.0	3.7 ± 0.7	5.5 ± 0.3	< 0.001
<i>Albumin, (g/dL)¹</i>	3.1 ± 0.6	3.0 ± 0.6	3.5 ± 0.5	0.027
<i>Total lymphocyte count, (cells/mm³)²</i>	1300 (878-2024)	1368 (841-1950)	1077 (964-2246)	0.539
<i>Onodera's Prognostic Nutritional Index¹</i>	38.7 ± 8.3	37.7 ± 8.3	42.8 ± 7.6	0.131
<i>Severity indicators</i>				
APACHE II ²	10.0 (7.0-17.0)	13.5 (8.5-19.8)	8.0 (6.0-9.5)	0.012
SOFA ²	3.0 (1.0-6.0)	4.0 (1.8-6.3)	1.0 (0.0-2.0)	0.005
SAPS 3 ²	38 (31-53)	41 (33-59)	31 (27-41)	0.067
<i>Sepsis, n (%)</i>				
With sepsis	16 (46)	14 (54)	2 (22)	-
Without sepsis	19 (54)	12 (46)	7 (78)	-
<i>Length of ICU stay, (days)²</i>	3 (2-6)	4 (2-8)	2 (1-3)	0.006
<i>Length of hospital stay, (days)²</i>	19 (9-45)	27 (14-50)	9 (6-14)	0.001
<i>Outcome</i>				
Hospital discharge, n (%)	29 (83)	20 (77)	9 (100)	-
Death, n (%)	6 (17)	6 (23)	0 (0)	-

¹Mean ± SD. ²Median (variation).

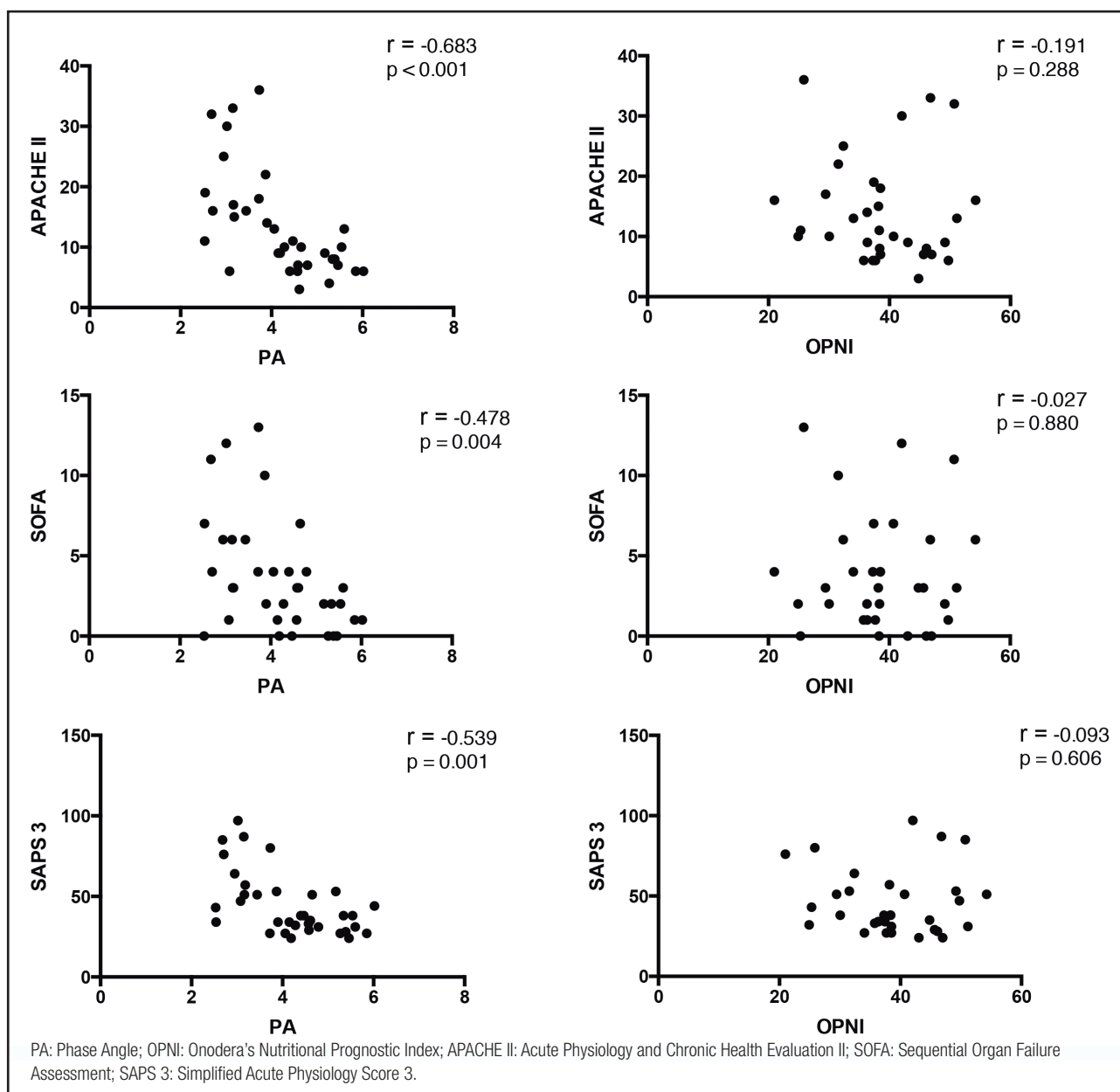
Analysis of the patients in relation to PA showed that those with PA < 5.1 exhibited significantly lower reactance and albumin and higher APACHE II and SOFA values (Table I). Moreover, the group with low PA exhibited longer ICU stays and greater mortality rates.

The PA was inversely correlated with all the severity indicators under study (APACHE II, SOFA and SAPS 3) (Fig. 1), length of stay in the ICU and the hospital (Fig. 2). By contrast, there was no correlation between OPNI and these parameters (Figs. 1 and 2), or between PA and OPNI (Fig. 3). In addition, sepsis was observed in 46% of patients (Table I) and there was no difference in PA and OPNI means between patients with or without sepsis (Fig. 4). The correlation between prognosis indices and severity indicators studied were not influenced by sepsis condition (Tables II and III).

DISCUSSION

In the population under study, there was a wide range of diagnoses, divided into clinical and surgical, with a higher prevalence of surgical patients. In relation to the route of feeding, most of the patients (54%) fasted for the first 24 hours, followed by either an oral diet (37%) or enteral nutrition (9%) (Table I). According to recommendations, feeding should be initiated within 24 to 48 hours, if the digestive tube is viable and the patient is hemodynamically stable (19-21). This early feeding contributes to reducing the risk of complications and length of hospital stay, in addition to improving the patient's clinical prognosis (20-22). Thus, the patients under study were within the acceptable range, without exceeding the recommended fasting time.

Severity indicators quantify acute and chronic physiological changes during admission, estimating mortality in order to correct errors

**Figure 1.**

Correlation between nutritional prognosis indices and severity indicators.

and improve ICU performance (23). High values are proportionally associated with greater risk of morbidity, mortality and length of hospitalization (4,16). The mean values found for APACHE II, SOFA and SAPS 3 in the present study, when classified according to the literature (11-13), indicated an expected mortality rate of 15%, 18.6% and < 10%, respectively. The mortality observed in our study was 17% (Table I), similar to values expected by APACHE II and SOFA. However, the ICU mortality rate can vary between 25 and 30% (24) or be even higher, depending on the characteristics of each sector (25). The large number of elective surgeries in the unit studied prevented a higher mortality rate (26). This finding corroborated the

study by Mayr et al. (2006) (27), where the mortality rate in 3700 critically ill patients was low (9.5%), because nearly half of them had undergone elective cardiac surgery with good prognosis.

Identifying prognosis indices for critically ill patients is important in the clinical management of their disease. Among these, the PA assesses prognosis based on cell membrane integrity, and can be used under different clinical conditions (28-30). In our study population, the mean PA was lower than the cutoff point ($PA = 5.1$) adopted for healthy patients (16) (Table I).

The PA has been used as an indicator of nutritional status and survival predictor for a number of diseases, such as acquired

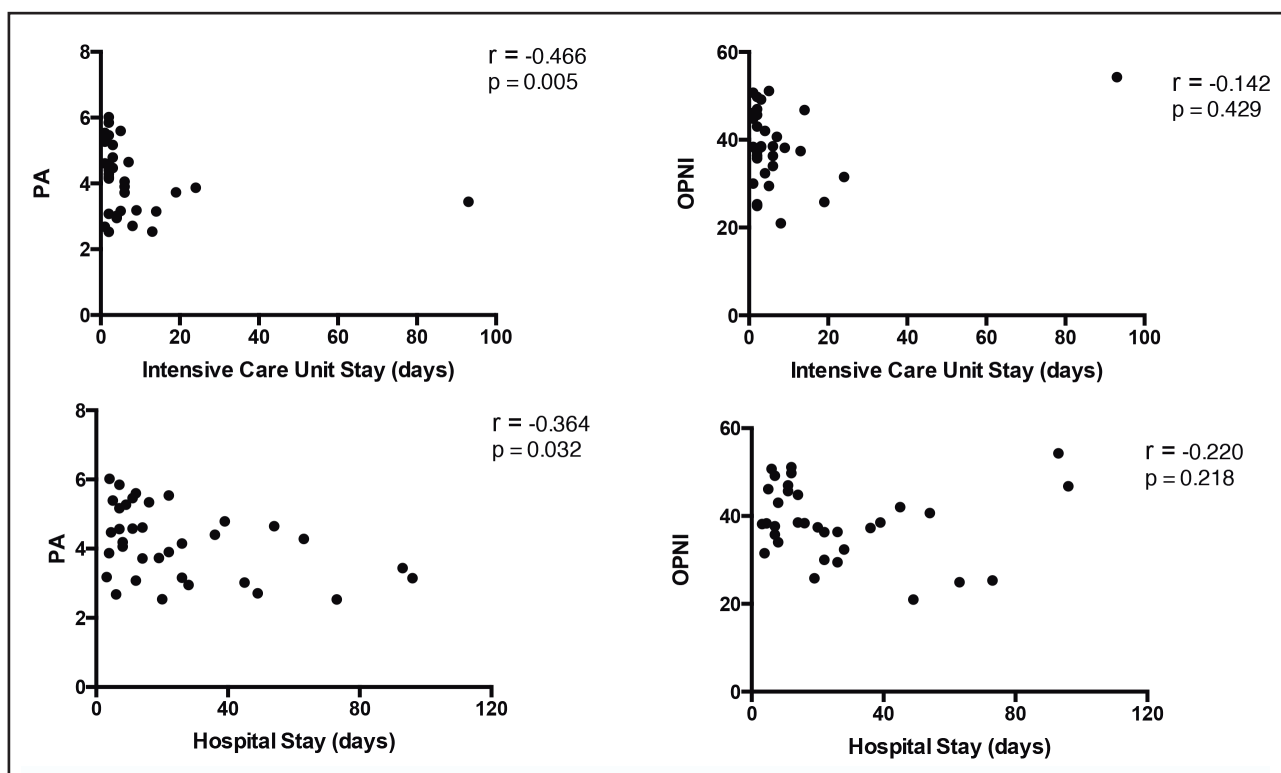


Figure 2.

Correlation between nutritional prognosis indices and length of stay in the intensive care unit and the hospital.

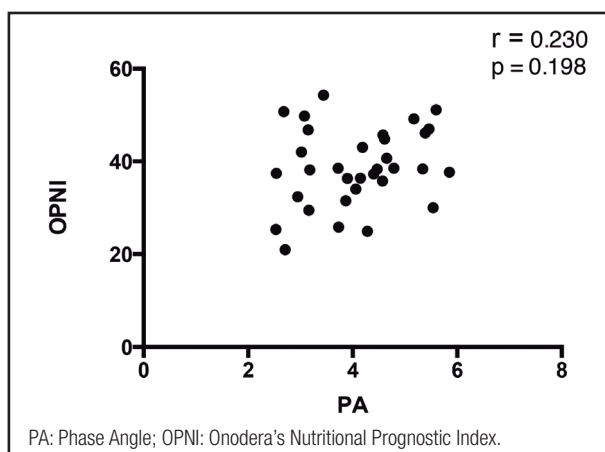


Figure 3.

Correlation between Phase Angle (PA) and Onodera's Prognostic Nutritional Index (OPNI).

immunodeficiency syndrome, as well as oncological, nephropathic and septic disorders (4,16,28). It may also be positively associated with a number of serious diseases, suggesting it is an important instrument in assessing the muscularity, nutritional prognosis and clinical outcome of critically ill patients (4,31-33).

Some studies have found lower PA values among the females (4,16) as expected, since PA increases according to the amount of muscle mass and body cell mass (34). However, in our study, no difference was found in PA between males (4.3 ± 1.0) and females (4.1 ± 1.1), ($p = 0.659$) (*data not shown*).

In the present study, there was a strong correlation between PA and severity indicators (Fig. 2), in line with literature findings (15), which also demonstrated an association between low PA and mortality. Furthermore, other studies (4,28,29) suggest that low PA values in critically ill patients are related to decreased cell integrity, decline in lean mass, poor prognosis and higher mortality.

Silva et al. (16) (2015) found prevalence of sepsis in 47% of patients and observed a significant negative correlation between PA and APACHE II ($r = -0.506$; $p < 0.001$) just in patients without sepsis. In our study, sepsis was observed in 46% of patients, according to the clinical criteria (Singer et al., 2016). However there was no difference in PA ($p = 0.179$) and OPNI ($p = 0.272$) means between patients with or without sepsis ($p = 0.179$) (Fig. 4), demonstrating that the presence or absence of sepsis did not influence the correlation between prognosis indices and severity indicators studied (Tables II and III).

As expected, no significant correlation was found between PA and SOFA in patients with or without sepsis because SOFA is part of clinical criteria to identify patients with sepsis (14). Also, there was no correlation between OPNI and the severity indica-

Table II. Correlation between Phase Angle (PA) and severity indicators in patients with or without sepsis

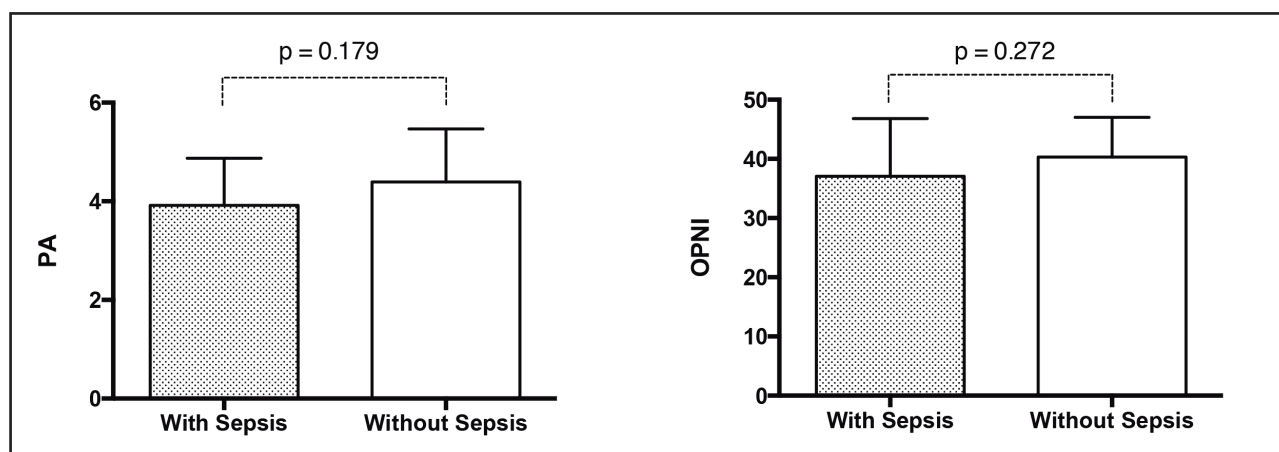
PA Correlation	Total number of patients (n = 35) (100%)	Patients with sepsis (n = 16) (46%)	Patients without sepsis (n = 19) (54%)
Severity indicators			
APACHE II			
r	- 0.682	- 0.624	- 0.612
P	< 0.001	0.009	0.005
SOFA			
r	- 0.478	- 0.445	- 0.341
P	0.004	0.085	0.153
SAPS 3			
r	- 0.539	- 0.616	- 0.460
P	< 0.001	0.011	0.048

APACHE II: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; SOFA: Sequential Organ Failure Assessment; SAPS 3: Simplified Acute Physiology Score 3.

Table III. Correlation between Onodera's Prognostic Nutritional Index (OPNI) and severity indicators in patients with or without sepsis

OPNI Correlation	Total number of patients (n = 35) (100%)	Patients with sepsis (n = 16) (46%)	Patients without sepsis (n = 19) (54%)
Severity indicators			
APACHE II			
r	- 0.191	- 0.133	- 0.176
P	0.288	0.623	0.481
SOFA			
r	- 0.027	0.009	0.068
P	0.880	0.973	0.796
SAPS 3			
r	- 0.093	- 0.199	0.084
P	0.606	0.461	0.749

APACHE II: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; SOFA: Sequential Organ Failure Assessment; SAPS 3: Simplified Acute Physiology Score 3.

**Figure 4.**

Phase Angle (PA) and Onodera's Prognostic Nutritional Index (ONPI) in patients with and without sepsis.

tors, independent of sepsis condition (Table III). Thus, our results demonstrate that PA is a useful prognostic indicator in critically ill patients with or without sepsis. Nevertheless, the same cannot be assured with the OPNI.

When differences in severity indicators were compared between groups with lower and higher PA (Table I), a significant difference was found between APACHE II and SOFA, with higher severity values for patients with lower PA, indicating poor nutritional prognosis. Interestingly, SAPS 3 values were not significantly different between the groups, perhaps due to the small sample size.

In this study, the length of stay in the ICU and the hospital was significantly different between the groups with higher and lower PA (Table I). Moreover, PA was negatively correlated with length of ICU and hospital stay (Fig. 2). Kyle et al. (2013) (35) also found a significant association between low PA values and longer hospital stays, and mortality.

The mean OPNI found in the study was lower than the reference value (18), but not correlated with severity indicators (Fig. 1) or length of ICU and hospital stay (Fig. 2). This finding can be explained by the fact that this index considers biological levels of albumin and TLC in its calculation. TLC measures momentary immunological reserves, associated with undernourished individuals. However, it is important to underscore that in critically ill patients this parameter can be changed by clinical status or the use of medication. Thus, OPNI seems to be better employed in patients receiving peritoneal dialysis, and those with terminal liver disease and active tuberculosis (10).

Despite the limitation of albumin as an indicator of nutritional status, a number of studies (6,26) have correlated its decline with the increased incidence of clinical complications, morbidity and mortality. In the present study, the patients with a lower PA exhibited lower serum albumin (Table I). Lima and Silva et al. (2015) (26) also obtained low PA in critically ill patients with hypoalbuminemia.

The prognosis indices under study did not correlate between each other (Fig. 3). Although both assessed nutritional prognosis, they are based on completely different parameters and were developed for different groups of patients. While the PA uses tissue resistance to an electric current, OPNI uses biochemical levels that may be altered in a critically ill patient.

Among the limitations found in the study are the small sample size, primarily in patients with PA > 5.1, and the lack of studies applying OPNI in critically ill patients.

CONCLUSION

The mean PA of the study population was lower than the reference value adopted and was inversely correlated with severity indicators and length of stay in the ICU and the hospital. Thus, the PA was shown to be a good tool in assessing nutritional prognosis in critically ill patients, identifying patients at risk of complications who could benefit from a more specific nutritional therapy. The mean OPNI found was also lower than the cutoff point, but not correlated with the other variables, showing the need for more

studies, involving patients with different clinical profiles, including those in critical illness.

REFERENCES

- Oliveira NS, Caruso L, Bergamaschi DP, Cartolano FC, Soriano FG. Impacto da adequação da oferta energética sobre a mortalidade em pacientes de UTI recebendo nutrição enteral. *Rev Bras Ter Intensiva* 2011;23(2):183-9.
- Ribeiro LMK, Filho RSO, Caruso L, Lima PA, Damasceno NRT, Soriano FG. Adequação dos balanços energético e proteico na nutrição por via enteral em terapia intensiva: quais são os fatores limitantes? *Rev Bras Ter Intensiva* 2014;26(2):155-62.
- Tranquilliti AM, Padilha KG. Sistemas de classificação de pacientes como instrumentos de gestão em Unidades de Terapia Intensiva. *Rev Esc Enferm USP* 2007;4(1):141-6.
- Berbigier MC, Pasinato VF, Rubin BA, Moraes RB, Perry ID. Bioelectrical impedance phase angle in septic patients admitted to intensive care units. *Rev Bras Ter Intensiva* 2013;25(1):25-31.
- Lucas MCS, Fayh APT. Estado nutricional, hiperglicemia, nutrição precoce e mortalidade de pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva* 2012;24(2):157-61.
- Maicá AO, Schweigert ID. Avaliação nutricional em pacientes graves. *Rev Bras Ter Intensiva* 2008;20(3):286-95.
- Freitas BJSA, Mesquita LC, Teive NJV, Souza SR. Antropometria Clássica e Músculo Adutor do Polegar na Determinação do Prognóstico Nutricional em Pacientes Oncológicos. *Rev Bras de Cancerologia* 2010;5(4):415-42.
- Oliveira CMC, Kubrusly M, Mota RS, Silva CAB, Oliveira VN. A Desnutrição na insuficiência renal crônica: qual o melhor método diagnóstico na prática clínica? *J Bras Nefrol* 2010;32(1):57-70.
- Gunn SN, Halbert JA, Giles LC, Stepien JM, Miller MD, Crotty M. Bioelectrical phase angle values in a clinical sample of ambulatory rehabilitation patients. *Dynamic Medicine* 2008;7(14).
- Kang SH, Cho KH, Park JW, Yoon KW, Do JY. Onodera's Prognostic Nutritional Index as a Risk Factor for Mortality in Peritoneal Dialysis Patients. *J Korean Med Sci* 2012;27(11):1354-8.
- Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13(10):818-29.
- Moreno R, Vincent JL, Matos R, Mendonça A, Cantraine F, Thijs L, et al. The use of maximum SOFA score to quantify organ dysfunction/failure in intensive care. Results of a prospective, multicentre study. *Intensive Care Med* 1999;25:686-96.
- Moreno RP, Metnitz PGH, Almeida E, Jordan B, Bauer P, Abizanda R, et al. SAPS 3-From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 2: Development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission. *Intensive Care Med* 2005;31(10):1345-55.
- Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA* 2016;315(8):801-10.
- Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol* 1986;60:1327-32.
- da Silva TK, Berbigier MC, Rubin BA, Moraes RB, Corrêa Souza G, Schweigert Perry ID. Phase Angle as a Prognostic Marker in Patients With Critical Illness. *Nutr Clin Pract* 2015;30(2):261-5.
- Onodera T, Goseki N, Kosaki G. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery of malnourished cancer patients. *Nihon Geka Gakkai Zasshi* 1984;85(9):100-5.
- Nozoe T, Ninomiya M, Maeda T, Matsukuma A, Nakashima H, Ezaki T. Prognostic Nutritional Index: A tool to predict the biological aggressiveness of gastric carcinoma. *Surg Today* 2010;40:440-3.
- Associação de Medicina Intensiva Brasileira; Sociedade Brasileira de Infectologia; Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral. Diretrizes da Saúde suplementar. *Sepse e Nutrição*; 2009.
- Kreymann KG, Berger MM, Deutz NEP, Hiesmayr M, Jolliete P, Kazandjiev G, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. *Clin Nutr* 2006;25(2):210-23.
- McClave AS, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33(3):277-316.

22. Pasinato VF, Berbigier MC, Rubin BA, Castro K, Moraes RB, Dalira I, et al. Terapia nutricional enteral em pacientes sépticos na unidade de terapia intensiva: adequação às diretrizes nutricionais para pacientes críticos. *Rev Bras Ter Intensiva* 2013;25(1):17-24.
23. Silva Junior JM, Malbouisson LMS, Nuevo HL, Barbosa LGT, Marubayashi LY, Teixeira IC, et al. Aplicabilidade do Escore Fisiológico Agudo Simplificado (SAPS 3) em Hospitais Brasileiros. *Rev Bras Anestesiol* 2010;60(1):20-31.
24. Bastos PG, Sun X, Wagner DP, Wu AW, Knaus WA. Glasgow Coma Scale score in the evaluation of outcome in the intensive care unit: findings from the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation III study. *Crit Care Med* 1993;21(10):1459-65.
25. Freitas ERSF. Perfil e gravidade dos pacientes das unidades de terapia intensiva: aplicação prospectiva do escore APACHE II. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2010;18(3):7.
26. Lima e Silva RR, Pinho CPS, Rodrigues IG, Monteiro Júnior JGM. Ângulo de fase como indicador del estado nutricional y pronóstico em pacientes críticos. *Nutr Hosp* 2015;31(3):1278-85.
27. Mayr VD, Dünser MW, Greil V, Jochberger S, Luckner G, Ulmer H, et al. Causes of death and determinants of outcome in critically ill patients. *Crit Care* 2006;10(6):R154.
28. Silva LM, Caruso L, Martini LA. Aplicação do ângulo de fase em situações clínicas. *Rev Bras Nutr Clin* 2007;22(4):317-21.
29. Norman K, Stobäus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis--clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr* 2012;31(6):854-61.
30. Selberg O, Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. *Eur J Appl Physiol* 2002;86(6):509-16.
31. Azevedo ZMA, Silva DR, Dutra MVP, Elsas MCG, Barbosa-Silva MCG, Fonseca VM. Associação entre ângulo de fase, PRISM I e gravidade da sepse. *Rev Bras Ter Intensiva* 2007;19(3):297-303.
32. Lee Y, Kwon O, Shin CS, Lee SM. Use of bioelectrical impedance analysis for the assessment of nutritional status in critically ill patients. *Clin Nutr Res* 2015;4(1):32-40.
33. Kuchnia A, Earthman C, Teigen L, Cole A, Mourtzakis M, Paris M, et al. Evaluation of Bioelectrical Impedance Analysis in Critically Ill Patients: Results of a Multicenter Prospective Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2016 May 24. pii: 0148607116651063. [Epub ahead of print].
34. Barbosa-Silva MCG, Barros AJD, Wang J, Heymsfield SB, Pierson RN. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr* 2005;82(1):49-52.
35. Kyle UG, Genton L, Pichard C. Low phase angle determined by bioelectrical impedance analysis is associated with malnutrition and nutritional risk at hospital admission. *Clin Nutr* 2013;32(2):294-9.



Trabajo Original

Paciente crítico

Prognostic value of severity by various visceral proteins in critically ill patients with SIRS during 7 days of stay

Pronóstico de gravedad mediante niveles de proteínas viscerales en paciente crítico con SIRS

Hicham Bouharras-El Idrissi¹, Jorge Molina-López¹, Lourdes Herrera-Quintana¹, Álvaro Domínguez-García¹, Gabriela Lobo-Támer², Irene Pérez-Moreno¹, Antonio Pérez-de la Cruz² and Elena Planells-del Pozo¹

¹Department of Physiology. Institute of Nutrition and Food Technology "José Mataix". Universidad de Granada. Granada, Spain. ²Nutrition and Dietetic Unit. Hospital Virgen de las Nieves. Granada, Spain

Abstract

Introduction: Critically ill patients typically develop a catabolic stress state as a result of a systemic inflammatory response (SIRS) that alters clinical-nutritional biomarkers, increasing energy demands and nutritional requirements.

Objective: To evaluate the status of albumin, prealbumin and transferrin in critically ill patients and the association between these clinical-nutritional parameters with the severity during a seven day stay in intensive care unit (ICU).

Method: Multicenter, prospective, observational and analytical follow-up study. A total of 115 subjects in critical condition were included in this study. Clinical and nutritional parameters and severity were monitored at admission and at the seventh day of the ICU stay.

Results: A significant decrease in APACHE II and SOFA ($p < 0.05$) throughout the evolution of critically ill patients in ICU. In general, patients showed an alteration of most of the parameters analyzed. The status of albumin, prealbumin and transferrin were below reference levels both at admission and the 7th day in ICU. A high percentage of patients presented an unbalanced status of albumin (71.3%), prealbumin (84.3%) and transferrin (69.0%). At admission, 27% to 47% of patients with altered protein parameters had APACHE II above 18. The number of patients with altered protein parameters and APACHE II below 18 were significantly higher than severe ones throughout the ICU stay ($p < 0.01$). Regarding the multivariate analysis, low prealbumin status was the best predictor of severity critical ($p < 0.05$) both at admission and 7th day of the ICU stay.

Conclusion: The results of the present study support the idea of including low prealbumin status as a severity predictor in APACHE II scale, due to the association found between severity and poor status of prealbumin.

Key words:

Critically ill. SIRS. APACHE. Protein metabolism. Prealbumin. Transferrin.

Resumen

Antecedentes: los pacientes críticos suelen desarrollar un estado de estrés catabólico que se traduce en una respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) que altera los biomarcadores clínico-nutricionales, aumentando las necesidades de nutrientes y de energía.

Objetivo: evaluar el estatus de albúmina, prealbúmina y transferrina en pacientes críticamente enfermos y la asociación entre estos parámetros clínico-nutricionales con la severidad del paciente durante siete días de estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI).

Método: estudio multicéntrico, de seguimiento, prospectivo, observacional y analítico. Un total de 115 sujetos en estado crítico fueron incluidos en el estudio. Los parámetros clínico-nutricionales y la gravedad clínica fueron controlados al ingreso y al séptimo día de estancia en UCI.

Resultados: una disminución significativa en la gravedad del paciente ($p < 0.05$) fue registrada a lo largo de la evolución de la estancia en la UCI. En general, los pacientes mostraron una alteración de la mayoría de los parámetros analizados. El estatus de albúmina, prealbúmina y transferrina se situaron por debajo de los niveles de referencia tanto en la admisión como a los 7 días en UCI. Un alto porcentaje de pacientes presentó una alteración de los niveles de albúmina (71.3%), prealbúmina (84.3%) y transferrina (69.0%). Al ingreso, entre el 27 y 47 por ciento de pacientes con parámetros proteicos alterados presentaron un APACHE II por encima de 18. Los pacientes con parámetros proteicos alterados y APACHE II por debajo de 18 fueron significativamente más altos que los más graves y aumentaron a lo largo de la estancia en UCI ($p < 0.01$). En cuanto al análisis multivariado, niveles bajos de prealbúmina fueron el mejor predictor de severidad crítica ($p < 0.05$) tanto en la admisión como a los 7 días de estancia en la UCI.

Conclusión: los resultados del presente estudio apoyan la idea de incluir la prealbúmina como predictor de la gravedad dentro de la escala APACHE II debido a la asociación encontrada entre la gravedad y un estatus pobre de prealbúmina.

Palabras clave:

Paciente crítico. SIRS. APACHE. Metabolismo proteico. Prealbúmina. Transferrina.

Received: 28/06/2016
Accepted: 23/08/2016

Bouharras-El Idrissi H, Molina-López J, Herrera-Quintana L, Domínguez-García A, Lobo-Támer G, Pérez-Moreno I, Pérez-de la Cruz A, Planells-del Pozo E. Prognostic value of gravity by various visceral proteins in critically ill patients with SIRS during 7 days of stay. Nutr Hosp 2016;33:1276-1282

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.771>

Correspondence:

Elena Planells-del Pozo. Biomedical Research Center. Health Sciences Technological Park. Avenida del Conocimiento s/n. 18100 Armilla, Granada. Spain
e-mail: elenamp@ugr.es

INTRODUCTION

Assessment of nutritional status in the critically ill continues to be discussed in the literature. There is still a lack of consensus, and no accessible “gold” standard to quantify protein energy malnutrition (1). Once a patient is admitted into the intensive care unit, monitoring of nutritional status becomes important, and this issue has not received as much attention in the critically ill. None of the commonly used nutrition monitoring parameters demonstrated consistent associations with outcome in randomized controlled trials and the development of nutrition indicators, more closely linked to the patient’s clinical progress, should be a priority (2). Critically ill patients are typically submitted to develop a catabolic stress state, which results in a systemic inflammatory response. The relative importance of cardiogenic shock, hemodynamic alterations due to sepsis, and catabolic responses, varies according to their initial condition and their responses to treatment (3,4). Either due to gravity, duration of the attack, and the specific conditions of the patient, the inflammatory response is not limited to the injured point, and leads to a number of systemic syndromes such as SIRS (5). In fact, inflammation starts with a quick release of inflammation mediators leading to a multiple organ dysfunction, presenting unfavourable prognosis (6,7). Then, the interaction between nutritional status and critical illness becomes increasingly evident and the impact of nutritional strategies on clinical outcomes, is an area of ongoing research (8). Given the stress condition, the increased metabolic rate, energy expenditure and the increased protein catabolism, could lead to a negative nitrogen balance and high nutritional needs. Hence, protein catabolism is directly associated with elevated metabolic rate (9), related increased mortality rates and the period of time spent in an ICU stay (10). Therefore, the metabolism is not only affected by acute stress and inflammation but also by the nutritional status and comorbidities, the acute disease, and the phase of the acute disease.

Malnutrition is always a strong predictor of unfavourable outcomes, particularly during critical illness (5,11). Nutrition parameters are also used in critical care settings as prealbumin or albumin (12,13). The efficacy of nutritional care needs monitoring, to provide an early indication that patient’s requirements are being adequately met. Moreover, variables such as weight change, nitrogen balance, protein turnover measurement, bioelectrical impedance and DXA are too constraining, not sensitive enough and/or too invasive to be used (1). Thus for this purpose, there is a need for a sensitive marker with a short half-life on a day-to-day basis. Prealbumin, with an average life of two days and a carrier protein, thyroxine which depends on the contributions of energy and amino acid, have been proposed as nutritional parameters influenced by inflammatory mediators, acting as biomarkers of inflammation rather than as nutritional parameters (13). During inflammation, mediators released induce hepatic synthesis and rapid elevation of acute phase reactant proteins with decreased synthesis of proteins of short half-life, such as prealbumin. Low prealbumin levels have been documented in both survivors and non-survivors of critical illness being correlated with CRP ratio, severity of disease and mortality (13,14).

Albumin is a good nutritional marker that presents a drop in SIRS to hemodynamic changes, increased vascular permeability and to their lower hepatic synthesis. Also, several studies documented an association with higher prealbumin levels and better outcomes in critically ill patients (15).

Because biochemical markers of nutritional status, such as prealbumin and albumin may be unreliable in the setting of critical illness due to confounding effects of disease, inflammation and therapies (16,17), the prognostic value of these two proteins are not still clear. A recent review (2) on outcome prediction by nutrition indicators in the critically ill, reported an association between improved outcome and higher serum prealbumin levels when measured in the ICU on days between 3, 5, 7, or 14. Therefore, nutritional assessment is required in critical care patient during the ICU stay, especially regarding the protein sensitive metabolites as prealbumin which needs important attention in that stressing acute situation (18-20). Our aim was to control the changes that occur in the clinical and nutritional parameters, especially albumin, prealbumin and transferrin, and its association with severity during the ICU stay in patients with SIRS.

MATERIAL AND METHODS

STUDY DESIGN

The study design is based on a multicenter, prospective, observational and analytical follow-up study performed in critically ill patients from admission to seventh day in the ICU in different hospitals in southern Spain (Virgen de las Nieves, San Cecilio, General de Baza and Santa Ana de Motril, from Granada). The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki and in accordance with the International Conference on Harmonization and Good Clinical Practice Standards. Informed consent was obtained from patients or their legal relatives who agreed to participate in the study taking into account the approval of the Ethics Committee and the Committee Research Center.

STUDY POPULATION

A total of 115 subjects in critical condition were included in this study. Critically ill patients inclusion criteria were: to be admitted to the ICU and over 18 years of age; to present a positive SIRS and APACHE II (acute physiology and chronic health evaluation) severity score ≥ 15 points; to have an artificial nutritional support (enteral, parenteral or mixed enteral and parenteral nutrition); not to present neurological, muscle or bone diseases; and to continue in the ICU for at least 7 days. The biochemical, protein, clinical-nutritional and inflammation profile were determined at baseline and on the seventh day of the ICU stay. The scales of severity assessment in critically ill patients SOFA (sequential organ failure assessment) and APACHE II were obtained at admission and at the seventh day in the ICU. Exclusion criteria were: non-acceptance of the patient or their legal representatives to participate in the

study; pregnancy; to present with a highly contagious disease, allergies, Cancer or HIV; food orally ingested before getting blood sample at admission.

NUTRITIONAL ASSESSMENT

Critically ill patient's blood collections were collected by qualified and authorized personnel. The extraction was carried out after fasting in the morning, by vacuum tubes (Venoject). Samples were collected according to hospital protocol, whilst avoiding any extraordinary invasion. Blood samples were taken in ICU patients by venepuncture after hemodynamic stabilization phase at admission and after 7 days of the ICU stay. Biochemical parameters analysed were: total protein, albumin, creatinine, uric acid, triglycerides, lipoprotein (HDL, LDL) cholesterol and the enzyme profile was carried out by the hospital laboratory using standard techniques. Nutritional clinical parameters (albumin, prealbumin), protein (total protein, bilirubin, and uric acid) and inflammation parameters (CRP) were determined by immunoassay colorimetric techniques following quality control and established procedures.

STATISTICAL ANALYSIS

Data was analysed using SPSS statistical software (version 22.0, SPSS Inc., Chicago, USA). Descriptive data was presented as mean (standard deviation) and [percentage of subjects below reference]. Categorical variables were expressed as subjects' frequency percentage. The paired t-student test was used to evaluate the evolutive biological changes throughout the evolution of ICU patients. Pearson bivariate correlation (r) was performed to evaluate the association between protein and clinical-nutritional parameters with the severity in critically ill patients, both at admission and the seventh day of ICU stay. Multiple linear regressions were performed to assess the influence of clinical-nutritional low levels with the severity in critical condition at baseline and on the seventh day of the ICU stay. To evaluate the model goodness Hosmer-Lemeshow test was used.

RESULTS

The general characteristics of the sample are shown in table I. Critically ill patients ($n = 115$) had a mean age 61.5 (SD 12.7), where 37% were male patients and 78% female patients. All patients had an average stay of 7 days in the ICU. The distribution of the sample corresponding to critically ill patients in different ICUs was 86% from the Virgen de las Nieves, 6% of San Cecilio, 2% General (Baza) and 6% of Santa Ana (Motril). 23.5% of the samples were being treated for lung disorders, 35.7% were receiving treatment for cardiovascular and abdominal disorders, and 5.2% related to other causes. In order to assess the critical situation, the use of APACHE II and SOFA scales, it is essential to precisely adjust the severity of patients and to see to what

extent it affects the clinical nutritional status. The comparative analysis of the evolution of critically ill patients throughout the ICU stay showed a significant decrease in APACHE II and SOFA ($p < 0.05$) score.

Table II shows the biochemical parameters, clinical-nutritional, inflammation and cardiovascular in critically ill patients throughout evolution during the ICU stay. Critically ill patients showed an alteration of most of the parameters analyzed by the reference values, at the beginning and throughout the ICU stay. Mainly, the status of albumin, prealbumin and transferrin were below reference levels both at admission and on the 7th days in ICU. Regarding the evolution of critically ill patients during the ICU stay, significant differences ($p < 0.05$) were observed in parameters of renal function (creatinine and uric acid), liver enzymes (AST, ALT and GGT), lipid metabolism (total cholesterol and its fractions), inflammation (CRP), and minerals such as iron. Analyzing the percentage of patients with unbalanced status and regarding the parameters evaluated at the beginning of the ICU stay, a high percentage of patients had low levels of nutritional protein markers such as albumin (71.3%) or prealbumin (84.3%), and markers of anemia and iron metabolism, such as transferrin (69.0%) and seric iron (87.3%).

Figure 1 shows the relationship between the severity of critically ill patients represented by APACHE II and alterations of clinical nutritional protein parameters (albumin, prealbumin and transferrin). According to our results at admission, patients with altered protein parameters and higher severity (APACHE II above 18) showed no significant changes compared to 7th day in ICU stay. The percentage of subjects who had an alteration of these parameters was between 27-47%. On the contrary, patients with altered protein parameters and lower severity (APACHE II < 18) were significantly higher than both, the most severe ($p < 0.01$) and

Table I. General characteristics of the sample

Characteristics	Critical ill ($n = 115$)	
Age (y)	61.5 (12.7)	
Gender (Female/Male)	37/78	
Diagnostic (%)		
Respiratory (SDRA)	23.5%	
Cardiovascular (IAM)	35.7%	
Abdominal	35.7%	
Others	5.2%	
	Day 0	Day 7
APACHE II	21.6 (5.07)	12.6 (3.13)*
SOFA	8.92 (2.76)	6.12 (2.62)*

n = number of subjects; *Statistically significant differences critical day 0 vs. critical on 7 $p < 0.05$; APACHE: Acute Physiology and Chronic Health disease Classification System; SOFA: Sequential Organ Failure Assessment; ARDS: acute respiratory distress syndrome; AMI: Acute myocardial infarction.

throughout the ICU stay (from 5-79% and 37-79%, respectively).

The relationship between severity and clinical-nutritional parameters was explored to determine how unbalanced protein status could be described by critically ill patient's severity at admission and after seven days in ICU stay (Table III). In the bivariate analysis, prealbumin and transferrin below reference, were associated with the severity at admission ($p < 0.05$). However, no significant association were found at the 7th day in ICU stay. In order to explore the association between clinical-nutritional parameters and severity, multivariate regression was performed. Prealbumin and transferrin showed to be significantly associated with the severity in critical condition ($p < 0.05$), both at admission and 7th days in ICU stay. No significant association was described between albumin and severity.

DISCUSSION

The main findings of the present study support the idea that severity scales currently used do not reflect the reality of clinical-nutritional status of the patient. The evolution throughout ICU stay, resulted in an increase on the percentage of patients with altered protein levels, despite them presenting a lower severity score. These were significantly more than patients with a worse severity. In addition, the utility of clinical-nutritional proteins as biomarkers to adjust the severity in a critically ill condition might help to adjust with accuracy the severity of patients. In our study, low prealbumin status was associated with the severity as APACHE II score and represented to be the best clinical nutritional-parameter predictor of severity.

Table II. Evaluation of biochemical, clinical-nutritional and micronutrient status in critically ill patients during ICU stay

Biochemical parameters	Critical ill patients		
	Mean (SD) [Percentage of subjects below reference values]		
	Day 0	Day 7	Reference
Glucose (mg/dL)	166.1 (78.1) [4.5]	160.8 (53.9)	70-110
Urea (mg/dL)	91.7 (56.6)	97.8 (77.7) [2.4]	10-40
Creatinine (mg/dL)	2.1 (1.80) [6.4]	1.60 (1.43) [13.1]*	0.5-1.3
Uric acid (mg/dL)	5.23 (2.80) [23.8]	4.13 (2.80) [47.4]*	3.0-7.0
AST (U/l)	280.2 (527.6)	61.3 (99.2)*	0-40
ALT (U/l)	122.0 (286.0)	56.8 (127.3)*	0-40
GGT (U/l)	60.4 (63.0) [6.8]	165.3 (154.1) [2]*	10-41
Bilirubin (mg/dL)	1.31 (1.66)	0.96 (0.79)	0-1.0
Alkaline phosphatase (U/l)	95.6 (70.8) [14.4]	123.2 (65.8)*	40-190
CRP (mg/dL)	19.5 (13.6)	13.1 (10.5)*	< 1
Total proteins (mg/dL)	5.13 (1.02) [85.3]	6.07 (7.22) [88.1]	6.0-8.0
Albumin (g/dL)	2.80 (0.63) [71.3]	2.70 (0.62) [67.6]	3.0-5.0
Prealbumin (mg/dL)	12.8 (8.68) [84.3]	14.3 (7.65) [77.3]	19.5-35.8
Iron (mg/dL)	31.5 (33.4) [87.3]	39.9 (32.5) [79.7]*	60- 180
Ferritin (ng/dL)	541.0 (713.0)	450.1 (465.7)	20-250
Transferrin (mg/dL)	135.5 (58.2) [69.0]	133.2 (56.5) [72.5]	170-370
Total cholesterol (mg/dL)	108.5 (38.2) [51]	134.8 (43.7) [27.3]*	110-200
HDL cholesterol (mg/dL)	20.9 (12.7) [84.7]	19.6 (10.7) [96.6]	40-60
LDL cholesterol (mg/dL)	41.0 (24.4) [80.2]	71.6 (46.8) [58.6]*	70-150
Triglycerides (mg/dL)	196.8 (144.3) [5.9]	197.7 (102.0)	50-200
CPK (U/l)	715.5 (1166)	113.3 (162.8)*	0-130
LDH (U/l)	1131 (1651)	710.2 (553.2)*	130-500
Homocysteine (μmol/L)	13.5 (9.90) [14.8]	14.2 (12.0) [15.2]	5.0-15.0
B vitamins			
Folate (ng/mL)	8.11 (4.58)	8.33 (4.63)	2.7-17.0
Cobalamine (pg/mL)	980.0 (672.0)	969.6 (628.3) [5.3]	200-900

Values are expressed as mean (standard deviation); * = significant differences ($p < 0.05$) in critical ill patient day 0 vs. day 7; [] = Percentage of subjects below reference values.

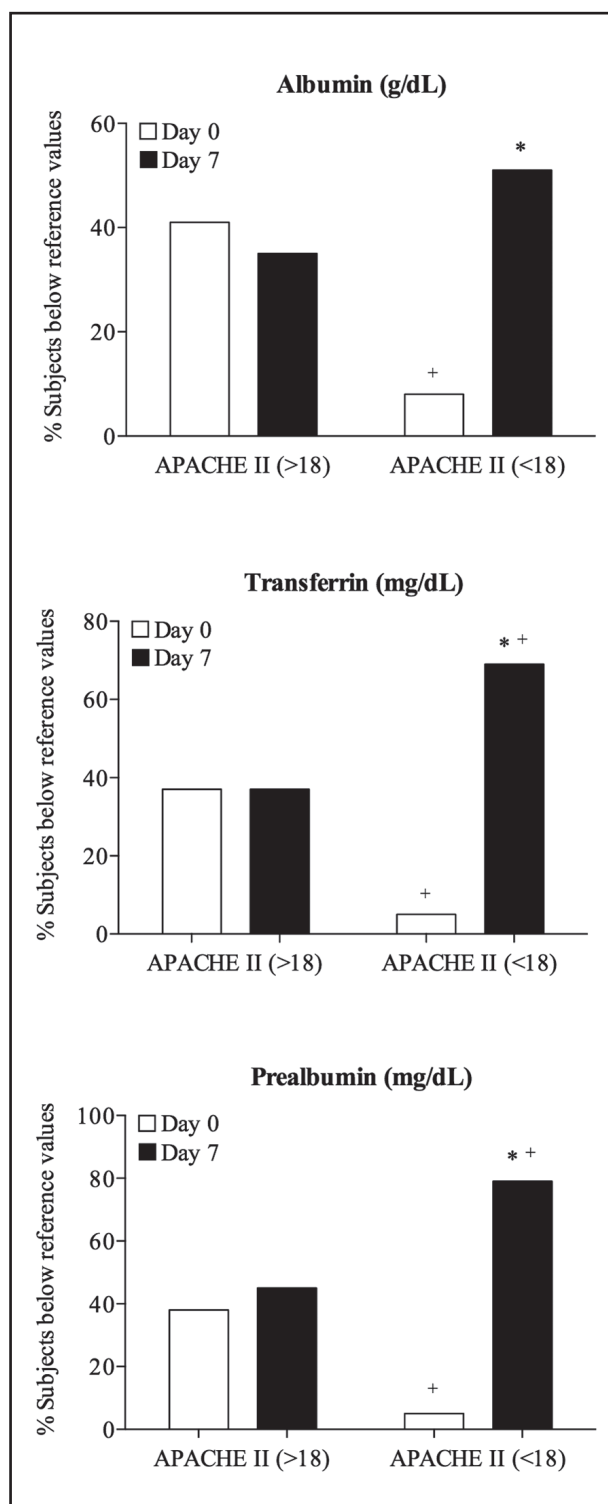


Figure 1.

Relationship between the severity of critically ill patients represented as APACHE II and SOFA, and alteration of clinical-nutritional and proteic parameters at admission and during ICU stay. The APACHE II and SOFA scales were dichotomized according to the median (APACHE II < 18 and ≥ 18; SOFA < 8.5 and ≥ 8.5). Both protein and nutritional clinical parameters were dichotomized as reference values. * = statistically significant changes between day 0 vs. day 7; + = statistically significant changes between APACHE II (> 18) vs. APACHE II (< 18).

Table III. Factors associated to severity in critical ill patient (APACHE II) in multivariate analysis at admission and 7th days in ICU stay (n = 115)

Factors related to severity in critical ill patient (APACHE II)				
		Adjusted regression coefficient B ₁	p value	Adjusted R ²
Day 0				
Model 1				
Prealbumin (mg/dL)	Below reference	-0.555	0.005	13.7
	Normal	Reference	-	-
Model 2				
Prealbumin (mg/dL)	Below reference	-0.407	0.043	18.3
	Normal	Reference	-	
Transferrin (mg/dL)	-	-0.031	0.050	
Model 3				
Prealbumin (mg/dL)	Below reference	-0.391	0.043	17.9
	Normal	Reference	-	
Transferrin (mg/dL)	-	-0.029	0.050	
Albumin (g/dL)	-	-0.892	0.786	
Day 7				
Model 1				
Prealbumin (mg/dL)	Below reference	-0.156	0.526	1.40
	Normal	Reference	-	-
Model 2				
Prealbumin (mg/dL)	Below reference	-0.163	0.515	3.70
	Normal	Reference	-	
Transferrin (mg/dL)	-	-0.300	0.805	
Model 3				
Prealbumin (mg/dL)	Below reference	-0.477	0.049	8.10
	Normal	Reference	-	
Transferrin (mg/dL)	-	-0.049	0.016	
Albumin (g/dL)	-	-1.258	0.300	

In the absence of clinical-nutritional parameters within the severity scales in the critical patient, we aimed to evaluate the direct relationship between protein status in critically ill patients according their severity and clinical-nutritional outcomes. In a critical condition, this can lead to complications which would be more pronounced due to accelerated proteolysis and inadequate nutritional support, which could compromise their health and survival (21,22). Compared to reference values for healthy people, our critically ill patients showed an alteration of parameters studied, due to protein metabolic disorders derived from the acute inflammatory situation (SIRS) and possibly from the sepsis, worsening overall during the ICU stay.

Malnutrition, characterized by a poor nutritional status and a protein hyper-catabolism was found to be a common situation in patients hospitalized at admission (23), and after a week in ICU (24). In our study, a high percentage of patients presented values below reference in nutritional markers such as albumin (71.3%) or prealbumin (84.3%), and markers of anemia and iron metabolism, such as transferrin (69.0%) and seric iron (87.3%). In 2015, a 2-week study in critically ill patients with a neurological injuries, nutritional and non-nutritional factors were identified to be related with the metabolic response and protein catabolism (25).

Under stress conditions, the alteration of protein metabolism is reflected by an increase in acute phase protein, oxidation of amino acids, and nitrogen losses (26). Several studies (27,28) used APACHE II and SOFA scales of gravity in order to evaluate the clinical situation and predict hospital mortality. In our study, these scales have been linked with clinical-nutritional parameters, finding significant associations between APACHE II and the percentage of subjects with prealbumin, albumin and transferrin values below reference (27-47%) (Fig. 1). It is evident that patients need nutritional monitoring to optimize their care during an ICU stay (20). In our study, at seventh day of admission, we observed that the percentage of patients with protein alteration was significantly higher when they presented less severity. The percentage of patients who presented APACHE II above 18, drastically decreased not exceeding 8% of patients, whereas when the APACHE II was below median, the percentage of subjects with impaired protein and clinical and nutritional parameters, increased to 62.8% (46-79%). For this reason, the main results of our study show that the tool currently used to assess the severity of the patient (APACHE II), does not include nutritional biomarkers that would be useful for a full and accurate assessment and which were a real predictor of the severity of the critical care patient, given the close relationship between the severity and the patient's nutritional status. Our results showed that the percentage of patients with lower APACHE II and altered clinical-nutritional parameters (such as prealbumin, transferrin and albumin), increased during their ICU stay. However, those with greater APACHE II evolve positively thus decreasing the percentage of patients showing altered levels of these parameters (Fig. 1).

The deficit of nutrients is directly associated with mortality (12). In this sense, in addition to albumin, both prealbumin and transferrin, play an important role and are most commonly used parameters to assess the nutritional status of critically ill patients.

In our study, the multivariate analysis showed that critical patients who had plasma prealbumin below the reference, presented a better predictor in relation to severity at admission and 7th days in ICU stay. Zhang et al. (29) showed that the APACHE had moderate predictive value but not complete enough to determine hospital mortality among adults with acute lung injury associated with sepsis. In our study, the parameter prealbumin was the best predictor demonstrated in the patient's progress. The percentage of patients with lower APACHE II worsened significantly more than those with higher APACHE II. Given that prealbumin is not included as an item in the scale of APACHE II, it seems not be an optimal way to measure the real severity of the patient's condition.

Our observed changes during ICU stay, mostly in prealbumin levels, predicted the gravity of critical patients measured by APACHE II scale. As previously mentioned, prealbumin is not currently present on the scale as a nutritional biomarker directly associated with severity status. According to the results, APACHE II scale, as it is raised, could be a more useful tool if it included prealbumin levels. This will improve the more realistic view of the severity of the patient where prealbumin was the best predictor of severity, and its assessment throughout ICU would be more effective in terms of sensitivity and specificity, without prejudice to the agility of measurement.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank all patients and hospital professionals (Virgen de las Nieves, San Cecilio, General of Baza and Santa Ana of Motril, Granada, Spain), especially ICU and the Service of Clinical Analysis personnel, and our acknowledgement to Ms Ann Smith for the English reviewing of the text. We also thank the Supported Unit for Investigation FIBAO (Foundation for the Health Investigation). Financial support for the study was provided by Project FIS P10/1993 from the Spanish Carlos III Health Institute and FEDER European Funds.

REFERENCES

1. Dellièrè S, Cynober L. Is transthyretin a good marker of nutritional status? *Clin Nutr* 2016; pii: S0261-5614(16)30134-0.
2. Ferrie S, Allman-Farinelli M. Commonly used «nutrition» indicators do not predict outcome in the critically ill: a systematic review. *Nutr Clin Pract* 2013;28(4):463-84.
3. Tappy L. The Stress Response of Critical Illness: Metabolic and Hormonal Aspects. En: Preiser J-C, editor. *The Stress Response of Critical Illness: Metabolic and Hormonal Aspects*. Springer International Publishing; 2016. p. 75-87.
4. Stanojic M, Finnerty CC, Jeschke MG. Anabolic and anticatabolic agents in critical care: *Curr Opin Crit Care* 2016;22(4):325-31.
5. Sundström Rehal M, Tjäder I, Wernerman J. Nutritional needs for the critically ill in relation to inflammation: *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2016;19(2):138-43.
6. Mayr FB, Yende S, Angus DC. Epidemiology of severe sepsis. *Virulence* 2014;5(1):4-11.
7. Preiser J-C, Fraipont V. Sepsis and Multiple Organ Failure. En: Preiser J-C, editor. *The Stress Response of Critical Illness: Metabolic and Hormonal Aspects*. Springer International Publishing; 2016. p. 207-15.
8. Martínez EE, Mehta NM. The science and art of pediatric critical care nutrition: *Curr Opin Crit Care* 2016;22(4):316-24.

9. Hart DW, Wolf SE, Chinkes DL, Gore DC, Micak RP, Beauford RB, et al. Determinants of Skeletal Muscle Catabolism After Severe Burn. *Ann Surg* 2000;232(4):455-65.
10. Lim SL, Ong KCB, Chan YH, Loke WC, Ferguson M, Daniels L. Malnutrition and its impact on cost of hospitalization, length of stay, readmission and 3-year mortality. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2012;31(3):345-50.
11. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2016;40(2):159-211.
12. Boles JM, Garre MA, Youinou PY, Mialon P, Menez JF, Jouquan J, et al. Nutritional status in intensive care patients: evaluation in 84 unselected patients. *Crit Care Med* 1983;11(2):87-90.
13. Pinilla JC, Hayes P, Laverty W, Arnold C, Laxdal V. The C-reactive protein to prealbumin ratio correlates with the severity of multiple organ dysfunction. *Surgery* 1998;124(4):799-805-806.
14. Xie Q, Zhou Y, Xu Z, Yang Y, Kuang D, You H, et al. The ratio of CRP to prealbumin levels predict mortality in patients with hospital-acquired acute kidney injury. *BMC Nephrol* 2011;12:30.
15. Yeh DD, Fuentes E, Quraishi SA, Cropano C, Kaafarani H, Lee J, et al. Adequate Nutrition May Get You Home Effect of Caloric/Protein Deficits on the Discharge Destination of Critically Ill Surgical Patients. *J Parenter Enter Nutr* 2016;40(1):37-44.
16. Briassoulis G, Zavras N, Hatzis T. Malnutrition, nutritional indices, and early enteral feeding in critically ill children. *Nutr* 2001;17(7-8):548-57.
17. Hulst JM, van Goudoever JB, Zimmermann LJI, Tibboel D, Joosten KFM. The role of initial monitoring of routine biochemical nutritional markers in critically ill children. *J Nutr Biochem* 2006;17(1):57-62.
18. Monares Zepeda E, Galindo Martín CA. Giving a nutritional fast hug in the intensive care unit. *Nutr Hosp* 2015;31(5):2212-9.
19. Ruiz-Santana S, Arboleda Sánchez JA, Abilés J, Metabolism and Nutrition Working Group of the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary units. Guidelines for specialized nutritional and metabolic support in the critically-ill patient: update. Consensus SEMICYUC-SENPE: nutritional assessment. *Nutr Hosp* 2011;26(Suppl 2):12-5.
20. Vincent J-L. Give your patient a fast hug (at least) once a day. *Crit Care Med* 2005;33(6):1225-9.
21. Alberda C, Gramlich L, Jones N, Jeejeebhoy K, Day AG, Dhaliwal R, et al. The relationship between nutritional intake and clinical outcomes in critically ill patients: results of an international multicenter observational study. *Intensive Care Med* 2009;35(10):1728-37.
22. Berger D, Bloechlinger S, von Haehling S, Doehner W, Takala J, Z'Graggen WJ, et al. Dysfunction of respiratory muscles in critically ill patients on the intensive care unit. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016. DOI: 10.1002/jcsm.12108
23. Bouharras El Idrissi H, Molina López J, Pérez Moreno I, Florea DI, Lobo Támer G, Herrera-Quintana L, et al. Imbalances in protein metabolism in critical care patient with systemic inflammatory response syndrome at admission in intensive care unit. *Nutr Hosp* 2015;32(6):2848-54.
24. Abilés J, de la Cruz AP, Castaño J, Rodríguez-Elvira M, Aguayo E, Moreno-Torres R, et al. Oxidative stress is increased in critically ill patients according to antioxidant vitamins intake, independent of severity: a cohort study. *Crit Care* 2006;10(5):R146.
25. Badjatia N, Monahan A, Carpenter A, Zimmerman J, Schmidt JM, Claassen J, et al. Inflammation, negative nitrogen balance, and outcome after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurology* 2015;84(7):680-7.
26. Berg A, Rooyackers O, Bellander B-M, Wernerman J. Whole body protein kinetics during hypocaloric and normocaloric feeding in critically ill patients. *Crit Care* 2013;17(4):R158.
27. Ho KM. Combining sequential organ failure assessment (SOFA) score with acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) II score to predict hospital mortality of critically ill patients. *Anaesth Intensive Care*. 2007;35(4):515-21.
28. Minne L, Abu-Hanna A, de Jonge E. Evaluation of SOFA-based models for predicting mortality in the ICU: A systematic review. *Crit Care* 2008;12(6):R161.
29. Zhang Z, Chen K, Chen L. APACHE III outcome prediction in patients admitted to the intensive care unit with sepsis associated acute lung injury. *PloS One* 2015;10(9):e0139374.



Trabajo Original

Pediatría

Mediterranean diet adherence among Catalanian adolescents: socio-economic and lifestyle factors

Adherencia a la dieta mediterránea en adolescentes catalanes: factores socioeconómicos y de estilo de vida

Jordi Fauquet^{1,2}, Francesco Sofi^{3,4,5}, Gemma López-Guimerà⁶, David Leiva⁷, Andrew Shalà⁶, Joaquim Puntí⁶, David Sánchez-Carracedo⁶ and Alessandro Casini^{3,4,5}

¹Department of Psychobiology & Methodology of Health Sciences. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, Spain. ²Research Group in Neuroimage. Neurosciences Research Programme, IMIM (Hospital del Mar Medical Research Institute). Barcelona Biomedical Research Park. Barcelona, Spain. ³Department of Experimental and Clinical Medicine. University of Florence. Florence, Italy. ⁴Agency of Nutrition. University Hospital of Careggi. Florence, Italy. ⁵Don Carlo Gnocchi Foundation. Onlus IRCCS. Florence, Italy. ⁶Department of Clinical and Health Psychology. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, Spain. ⁷Department of Social Psychology and Quantitative Psychology. University of Barcelona. Barcelona, Spain

Key words:

Mediterranean diet adherence. Adolescents. Screen time. Physical activity. Socio-economic and lifestyle factors. Ordinal logistic regression.

Abstract

Aim: This study aims to describe the adherence to the Mediterranean diet (MD), using the KIDMED questionnaire, in a sample of Catalanian adolescents and to assess the association between the MD adherence and socio-economic and lifestyle behaviours.

Material and methods: Data are part of a multi-centre longitudinal study designed for the reduction of risk factors of eating and weight-related problems in adolescents. Here, a cross-sectional analysis was performed with the baseline data, academic period 2010-11. The participants were 1,502 adolescents recruited from 11 schools from the province of Barcelona.

Results and conclusions: The results showed a higher level of MD adherence when parents had higher educational level, and when adolescents reported a low level of screen-time, and high weekly physical activity.

Palabras clave:

Adherencia a la dieta mediterránea. Adolescentes. Tiempo de pantalla. Actividad física. Factores socioeconómicos y de estilo de vida. Regresión logística ordinal.

Resumen

Objetivo: el objetivo del artículo consiste en describir, mediante el cuestionario KIDMED, la adherencia a la dieta mediterránea (DM) de una muestra de adolescentes catalanes y la asociación entre los niveles de adherencia a la DM y determinadas conductas relacionadas con el estilo de vida y los factores socioeconómicos.

Material y métodos: los datos forman parte de un estudio longitudinal multicéntrico diseñado para evaluar los factores de riesgo relacionados con los problemas de la alimentación y el peso. En este trabajo se analizan, en un corte transversal, los datos de la línea base recogidos en el periodo académico 2010-11. Los participantes fueron 1.502 adolescentes reclutados en 11 escuelas de la provincia de Barcelona.

Resultados y conclusiones: los resultados indican un elevado nivel de adherencia a la DM cuando los padres tienen un nivel educativo alto y cuando los adolescentes presentan un bajo consumo de tiempo de pantalla y un nivel elevado de actividad física semanal.

Received: 23/04/2016

Accepted: 22/07/2016

Acknowledgements: This work was supported by Research Grants from Ministry of Science & Innovation (PSI2009-08956) and Ministry of Economy and Competitiveness (PSI2012-31077) of the Spanish Government.

Fauquet J, Sofi F, López-Guimerà G, Leiva D, Shalà A, Puntí J, Sánchez-Carracedo D, Casini A. Mediterranean diet adherence among Catalanian adolescents: socio-economic and lifestyle factors. Nutr Hosp 2016;33:1283-1290

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.772>

Correspondence:

Jordi Fauquet. Department of Psychobiology and Methodology of Health Sciences. Edifici B. Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallés). Barcelona, Spain
e-mail: Jordi.Fauquet@uab.cat

INTRODUCTION

The Mediterranean diet (MD) eating pattern was credited in 2010 as Intangible Cultural Heritage of Humanity by UNESCO. The MD is considered one of the healthiest dietary patterns and several studies have shown that greater adherence to a Mediterranean-like dietary pattern is associated with a significant improvement in health status (1-3). Although it is not clear which components of diet provide the greatest health benefits, it is likely that certain components, when consumed collectively, provide a protection against chronic diseases (4). However, despite the increasing evidence about benefits on health, recent data indicate that adherence to this eating pattern is decreasing in the Mediterranean regions, particularly among children and adolescents (5-7). Globalization and the adoption of Western dietary patterns explains, in part, the low adherence rates in adolescent people living in Mediterranean region (8-12).

Adolescence is a transitional stage of development between childhood and adulthood in which nutritional requirements are increased in order to meet the physiological demands, being one of the two stages of the life where dietary needs are greater. In addition, poor nutrition in adolescence affects quality of life and is associated with both short-term and long-term adverse health consequences (13). In this stage, ensure a better nutrition and the promotion of healthy lifestyles that include more physical activity and less sedentary time, is essential to ensure a better health status and prevent the development of nutritional and chronic diseases (14).

Studies have demonstrated that children and adolescents' eating patterns and the types of food consumed are strongly influenced by several factors: individual factors (e.g. age, gender, food preferences, nutritional knowledge, physical, and sedentary behaviours), characteristics of the physical environmental (e.g. food availability, portion size, and mealtimes structures), and socio-economic factors (e.g. parents' education, time constraints, and origin) (15-17).

Recently, the number of studies designed to explore the individual, environmental and socioeconomic factors associated with the adherence to the MD in children and adolescents have increased (6,8,15,16,18-25). The main associations were found between MD adherence and a) lifestyle behaviours like physical activity (6,16,19,22,23,25), sedentary behaviours, predominantly with screen time (8,16,19,21,24,25), and smoking and alcohol consumption (23); b) nutritional knowledge (15); c) socio-economic status (8,16,20), mostly with parental educational level (8,18,21,23-25); and d) environmental factors, particularly with rural and urban areas (6,19,20). Nevertheless, to date, no studies investigating these characteristics in adolescents from Catalonia (northeast of Spain), one of the most representative Mediterranean regions, have been carried out.

Therefore, the aims of this study were to describe the MD adherence using the KIDMED index in a sample of Catalanian adolescents and to assess the association between the MD adherence and socio-economic and lifestyle behaviours.

METHODS

DESIGN

The present data are part of the baseline of the MABIC study (26,27), a multi-centre non-randomized controlled effectiveness trial for the reduction of risk factors of eating and weight-related problems in adolescent girls and boys. MABIC is a Spanish acronym for four risk factors of disordered eating with strong empirical support: "M" for media pressures and beauty-ideal internalization ("Medios de comunicación" in Spanish); "A" for dieting and disordered eating ("Alimentación alterada" in Spanish); "B" for weight-related teasing ("Burlas relacionadas con el peso" in Spanish); and, "IC" for body dissatisfaction ("Insatisfacción corporal" in Spanish). The study MABIC is registered in the international register of Current Controlled Trials (28) (ISRCTN47682626). Here, a clustered cross-sectional analysis was performed with the baseline data, academic period 2010-11. All the study protocols were approved by the Clinical Research Ethics Committee of the Parc Taulí Health Corporation and The Animal & Human Experimentation Ethics Committee of the Universitat Autònoma de Barcelona. Parental consent and participant assent were obtained. The confidentiality of participating adolescents was protected with coded data and data processing was anonymous.

PARTICIPANTS

Adolescents from the Mandatory Secondary Education years of the Spanish system (7th to 10th grades in the USA) coming from the control group of the MABIC project were included in the study. The Parc Taulí Health Corporation (PTHC) was the basic intermediary for recruiting the health community providers responsible for implementing part of the MABIC project. Sabadell, which is a city located in the province of Barcelona, constitutes the PTHC's main area of influence. The PTHC, as the only public health tertiary care center in this area, has the ethical commitment to provide health care to the entire population, so all the public secondary schools in the city were contacted in order to participate in the MABIC study. Possible demographic differences, derived from the fact that schools representing diverse sociodemographic levels were included in the study, might be controlled with strategies at hand to match samples according to specific demographic characteristics or, alternatively, through statistical modeling including these sociodemographic variables as covariates. The current study employed the second approach to control those possible effects derived from demographic differences. The participants were recruited from a total of 11 public secondary schools, with a baseline sample of 1,502 students who completed in-class surveys. Adolescents were excluded from the present study if they did not complete the MABIC protocol, were absent on the assessment day, no parental consent, and/or unwillingness to participate. Final participation rate was 92%, which represents a final effective sample size of 1,381 subjects (53.1% of males), with a mean age of 14.1 years old (standard deviation, SD = 1.1; range = 13-17 years) and a mean body mass index (BMI) of

21.0 kg/m² (SD = 3.9 kg/m²). In general, most of the participant had a medium level of MD adherence (57.9%), followed by a high level (25.9%) and finally a low level (16.2%). Participant's origin was as follow: Spanish (72.6%), Hispanic (12.3%), and Other (15.1%); importantly, "Other" category includes Europeans (non-Spanish, 2.2%), North African (4.9%), Sub-Saharan (0.4%), mixed (5.4%), and others (mainly Asian origin, 2.2%). Table I shows the socio-demographic characteristics of the sample.

MEASURES

Socio-demographic and anthropometric data

Adolescents provided information regarding age and origin. Weight and height were measured *in situ* by trained research staff in a private room using standardized equipment and procedures. Weight was assessed without shoes, wearing light clothing and without any personal objects (such as watches, bracelets or mobile phone). Weight values were subsequently corrected by subtracting 0.9 kg from the boys and 0.7 kg from the girls, which were average values estimated after weighing several sets of clothes similar to those used at the assessment. BMI was calculated as [weight(kg)/height(m)].

Educational level and employment status

The educational level of the father and the mother was grouped as "no study", "elementary/middle school", "high school", and "higher education", depending on the completed level of studies. Meanwhile, the employment status of the father and the mother was coded as "no active", "partial time", and "full time" depending on whether at the time of the study they had a paid job. Employing these measures is that so you can separately evaluate the effect of these individual factors of character socio-economic on the

adherence to the MD (29,30). The "no study" response to the educational level and "no active" for employment status were taken as reference categories.

Screen time

Screen time, considered an indicator of sedentary behaviour associated with unhealthy dietary patterns, was evaluated following the recommendations for media time proposed by the American Academy of Pediatrics (31). Thus, separately assessing weekdays and weekend, the average screen time (either TV and computer with no academic purpose) was recorded. The categories of each measure of screen time (weekdays and weekend) were: less than 2 hours (reference category), between 2 and 4 hours, and more than 4 hours.

Physical activity

physical activity was assessed from the proposal of Neumark-Staizner et al. (32) and the Leisure Time Exercise Questionnaire of Godin and Shephard (33,34) and Godin (35). For each subject the average weekly time spent performing a mild (little effort, slow walking, yoga, etc.), moderate (not strenuous, dancing, light cycling, etc.) and intense (hearts beats rapidly, intense cycling, aerobic dancing, etc.) physical activity was recorded. Examples of leisure time physical activity are provided for each intensity category. The overall weekly physical activity time was generated as an aggregate of the three individual measures (32).

Assessment of adherence of Mediterranean diet

The degree of adolescents' MD adherence was assessed using the KIDMED questionnaire that allows evaluating the MD adherence

Table I. Socio-demographic characteristics of the sample by adherence to Mediterranean diet¹

	Adherence to Mediterranean diet				
	Total (n = 1,381)	Low (n = 223)	Medium (n = 800)	High (n = 358)	p
Age	14.12 (1.07)	14.26 (1.09)	14.11 (1.04)	14.05 (1.12)	0.068
BMI	21.00 (3.85)	20.72 (3.52)	20.98 (3.86)	21.26 (4.00)	0.234
Sex					
Male	734 (53.1)	102 (13.9)	432 (58.9)	200 (27.2)	0.045
Female	647 (46.9)	121 (18.7)	368 (56.9)	158 (24.4)	
Origin					
Spanish	1003 (72.6)	150 (15.0)	586 (58.4)	267 (26.6)	0.092
Hispanic	170 (12.3)	26 (15.3)	103 (60.6)	41 (24.1)	
Others	208 (15.1)	47 (22.6)	111 (53.4)	50 (24.0)	

¹Quantitative variables are expressed as M(SD) and categorical variables are expressed as N(percent). Italics indicates significance. For assessing the association between adherence to Mediterranean diet and sociodemographic variables two different types of statistic tests were applied: F test for quantitative sociodemographic variables and chi-squared test for the categorical ones. P: p-value; BMI: body mass index.

in a population of children and adolescents (36,37). The total score of KIDMED, so-called Mediterranean Diet Quality (adherence) Index, ranged from 0 to 12 and is based on a 16-questions test that can be self-administered or conducted by interview (psychologist, pediatrician, etc.). Questions denoting a negative connotation with respect to the MD are assigned a value of -1, and those with a positive aspect +1. Usually, KIDMED index is categorized by practitioners into three levels: ≥ 8 as high MD adherence, 4-7 as medium MD adherence (improvement needed to adjust intake to Mediterranean patterns), and ≤ 3 as low MD adherence. The total score of the KIDMED was coded into the three categories to be used in the data modelling as the response variable; "Low adherence" was considered the reference category.

STATISTICAL ANALYSIS

The analysis strategy comprised of two phases. First, we proceed to the statistical description of the study variables. Continuous variables were expressed as the mean and standard deviation and categorical variables as frequencies (percentages). The KIDMED total score coded into ordered categories (low, medium, and high adherence) was considered as the outcome variable.

Second, since adolescents within the same schools display likely similar correlated values on several variables, in line with, among other factors, the teacher's or peers' influence, we analysed the data by means of an ordered logistic regression with covariates in the general framework of the random-intercept mixed-effects model. Thus, the data analysis strategy was based on defining "School" as the cluster variable and evaluating the effect of the parents' education level and work status, screen time and physical activity on the MD adherence. The specified model was adjusted by sex, age, BMI and origin. In this sense, and from an exploratory approach, two models were obtained, a full model that included all the variables and a reduced model with those predictors that have been shown to have an effect on KIDMED. Additionally, and with descriptive purposes, for the exposure variables effect size was estimated in terms of a kind of standardized mean difference known as *logit d*. The interpretation of the values of *logit d* was made following the criteria of Cohen: small ($d = 0.2$), medium ($d = 0.5$) and large ($d = 0.8$). Importantly, the terms "small", "medium" and "large" are relative, not only to each other, but also to the scientific area or to the specific content and research method being employed in any given investigation. Hence, the impact or effect of the exposure variables on MD adherence (outcome variable) must be understood in the sense of a measurement of statistical effects, as the evaluation of the magnitude of association, and not in a causal sense. Data entry was performed by trained personnel in a standardized database with quality control, pertaining to the MABIC study, and analysed using STATA 14/SE statistical software package. The level of significance was established at 0.05.

RESULTS

Table II shows the descriptive statistics of the study variables for each level of the MD adherence (low, medium, high). Broadly

speaking, there was a positive relationship between parents' education and MD adherence level ($p < 0.001$). The results show that an increase in weekly physical activity was associated with an increase in the level of MD adherence ($p < 0.001$). With respect to sedentary behaviour in general, an increase in screen-time was associated with a reduction in the level of MD adherence. Except for watching TV at weekend, the results indicated that higher level of MD adherence occurred when screen-time was lower ($p < 0.001$). This result, considered as an indicator of the effect of sedentary behaviour on the adherence to the MD, is in line with the finding of physical activity. In contrast, the results showed no relation between parents' occupational status and the level of MD adherence.

The effect of the exposure variables on adherence to the MD was evaluated using mixed-effects ordered logistic regression model with random-intercepts adjusted by sex, age, BMI and origin (Table III). The results for the full model show the adequacy of the model, which reinforces the use of a variance-component model, tested using the likelihood-ratio test ($\chi^2 = 3.59$, $p = 0.029$). The educational level of the father and mother, the screen-time associated with the computer on weekdays and weekly physical activity level were statistically significant (Table III).

With regard to the educational level of the parents, in overall terms, there was an increase of the MD adherence level when the education was higher ($\chi^2 = 11.69$, $p < 0.001$ in the case of fathers; and, $\chi^2 = 16.89$, $p < 0.001$ for mothers). In the specific case of the mothers, this effect was confirmed through all the educational levels when comparing them with the reference category. Thus, the expected odds of a high MD adherence compared to medium, or a medium MD adherence compared to low adherence, was 1.56 times greater amongst the mothers with an elementary education than those without education ($p = 0.007$, $d = 0.25$, small effect size). This value increased to 1.88 ($p = 0.001$, $d = 0.35$, small-medium effect size) and 2.30 ($p < 0.001$, $d = 0.46$ medium effect size) amongst mothers with high school education and university education, respectively. In contrast, the effect of the educational level in the case of fathers only yielded significant results when comparing higher education level to that corresponding to the reference category, that is, without formal education. According the estimated model, the expected odds is 1.72 times greater when the educational level is the highest compared to the lowest one ($p = 0.013$, $d = 0.30$, small-medium effect size). Although the same trend was also observed when comparing fathers with a "high school" educational level to those in the reference category, this effect was non-significant.

When TV or daily computer use increases, adherence to MD was lower. However, the use of computer on weekdays was the only variable that reached statistical significance ($\chi^2 = 13.21$, $p = 0.001$). In this regard, daily computer use greater than 4 hours was associated with an expected odds of higher MD adherence 0.45 times lower than the expected one for the reference category, that is a daily use less than two hours ($p < 0.001$, $d = -0.44$, medium effect size). The effects for computer use between 2 and 4 hours daily, compared to the reference category, were non-significant.

Finally, weekly physical activity showed a statistically significant effect on the level of MD adherence ($p < 0.001$, $d = 0.03$, very small effect size); for each one-unit increase in physical activity, there was a 5% increase in the odds of a high MD adherence compared to medium, or a medium MD adherence compared to low adherence.

Additionally, we adjusted a reduced model that included the variables that had proved to be statistically significant in the full model obtaining, practically, the same effects. Regarding this, when modelling the effect of computer use on weekdays, in the reduced model, the comparison between the category "between two and four hours" and the reference category ("less than two

Table II. Descriptive statistics of the adolescents sample by adherence to Mediterranean diet¹

		Adherence Mediterranean diet			
	Total (n = 1,381)	Low (n = 223)	Medium (n = 800)	High (n = 358)	p
FES					
No study	284 (20.6)	64 (28.7)	157 (19.6)	63 (17.6)	< 0.001
Elementary/middle	589 (42.7)	103 (17.5)	364 (61.8)	122 (20.7)	
High school	326 (23.6)	43 (13.2)	184 (56.4)	99 (30.4)	
Higher education	182 (13.2)	13 (7.1)	95 (52.2)	74 (40.7)	
MES					
No study	277 (20.0)	70 (25.3)	157 (56.7)	50 (18.1)	< 0.001
Elementary/middle	563 (40.7)	93 (16.5)	344 (61.2)	125 (22.2)	
High school	327 (23.7)	41 (12.5)	186 (56.9)	100 (30.6)	
Higher education	215 (15.6)	19 (8.8)	113 (52.6)	83 (38.6)	
FEPS					
No active	275 (19.9)	44 (16.0)	158 (57.5)	73 (26.5)	0.571
Partial time	219 (15.9)	40 (18.3)	129 (58.9)	50 (22.8)	
Full time	887 (64.2)	139 (15.7)	513 (57.8)	235 (26.5)	
MEPS					
No active	461 (33.4)	89 (19.3)	251 (54.4)	121 (26.2)	0.160
Partial time	332 (24.0)	49 (14.8)	206 (62.0)	77 (23.2)	
Full time	588 (42.6)	85 (14.5)	343 (58.3)	160 (27.2)	
WDTV (hours)					
Less than 2	588 (42.6)	87 (14.8)	328 (55.8)	173 (29.4)	0.006
Between 2 and 4	678 (49.1)	113 (16.7)	402 (59.3)	163 (24.0)	
More than 4	115 (8.3)	23 (20.0)	70 (60.9)	22 (19.1)	
WKTV (hours)					
Less than 2	396 (28.7)	73 (18.4)	223 (56.3)	100(25.3)	0.967
Between 2 and 4	798 (57.8)	112 (14.0)	469 (58.8)	217 (27.2)	
More than 4	187 (13.5)	38 (20.3)	108 (57.8)	41 (21.9)	
WDCO (hours)					
Less than 2	495 (35.8)	55 (11.1)	287 (58.0)	153 (30.9)	< 0.001
Between 2 and 4	664 (48.1)	108 (16.3)	388 (58.4)	168 (25.3)	
More than 4	222 (16.1)	60 (27.0)	125 (56.3)	37 (16.7)	
WKCO (hours)					
Less than 2	324 (23.5)	46(14.2)	180 (55.6)	98 (30.2)	< 0.001
Between 2 and 4	721 (52.2)	99 (13.7)	436 (60.5)	186 (25.8)	
More than 4	336 (24.3)	78 (23.2)	184 (54.8)	74 (22.0)	
WPA	7.58 (4.97)	6.61 (4.77)	7.41 (4.89)	8.53 (5.13)	< 0.001

¹Quantitative variables are expressed as M(SD) and categorical variables are expressed as N(percent). Italics indicates significance. P: p-value; FES: father educational status; MES: mother educational status; FEPS: father employment status; MEPS: mother employment status; WDTV: weekdays TV; WKTV: weekend TV; WDCO: weekdays computer; WKCO: weekend computer; WPA: weekly physical activity.

Table III. Adherence to Mediterranean diet adjusted by sex, age, BMI and origin¹

	Full model					Reduced model				
	β	z	p	CI (0.95)	d	β	z	p	95% CI	d
WPA	1.05	4.17	< 0.001	1.03 to 1.07	0.03	1.05	4.21	< 0.001	1.03 to 1.07	0.03
FES		11.69	< 0.001				11.37	0.001		
Elementary	0.91	-0.57	0.569	0.66 a 1.25	-0.05	0.88	-0.80	0.425	0.64 to 1.21	-0.07
High school	1.14	0.71	0.479	0.79 a 1.63	0.07	1.11	0.55	0.581	0.77 to 1.58	0.06
Higher education	1.72	2.47	0.013	1.12 a 2.64	0.30	1.64	2.28	0.023	1.07 to 2.50	0.27
MES		16.89	< 0.001				15.90	0.001		
Elementary	1.56	2.71	0.007	1.13 to 2.16	0.25	1.51	2.54	0.011	1.10 to 2.09	0.23
High school	1.88	3.41	0.001	1.31 to 2.71	0.35	1.82	3.28	0.001	1.27 to 2.61	0.33
Higher education	2.30	3.86	< 0.001	1.51 to 3.52	0.46	2.21	3.75	< 0.001	1.46 to 3.34	0.44
FEPS		1.48	0.478							
Partial time	0.84	-0.92	0.358	0.59 to 1.21	-0.10	na	na	na	na	na
Full time	0.84	-1.18	0.238	0.64 to 1.12	-0.10	na	na	na	na	na
MEPS		1.34	0.512							
Partial time	0.84	-1.15	0.249	0.63 to 1.13	-0.10	na	na	na	na	na
Full time	0.91	-0.67	0.501	0.71 to 1.19	-0.05	na	na	na	na	na
WDCO (hours)		13.21	0.001				31.04	< 0.001		
Between 2 and 4	0.77	-1.87	0.062	0.59 to 1.01	-0.14	0.72	-2.75	0.006	0.57 to 0.91	-0.18
More than 4	0.45	-3.63	< 0.001	0.29 to 0.69	-0.44	0.40	-5.55	< 0.001	0.29 to 0.55	-0.51
WDTV (hours)		1.75	0.420							
Between 2 and 4	0.86	-1.20	0.230	0.67 to 1.10	-0.08	na	na	na	na	na
More than 4	0.79	-1.01	0.314	0.49 to 1.26	-0.13	na	na	na	na	na
WKTV (hours)		2.60	0.273							
Between 2 and 4	1.20	1.34	0.182	0.92 to 1.56	0.10	na	na	na	na	na
More than 4	0.99	-0.02	0.981	0.66 to 1.50	-0.01	na	na	na	na	na
WKCO (hours)		0.69	0.800							
Between 2 and 4	0.88	-0.83	0.409	0.66 to 1.19	-0.07	na	na	na	na	na
More than 4	0.90	-0.49	0.627	0.60 to 1.36	-0.06	na	na	na	na	na

¹Italics indicates significance. β : effect (expressed as odds ratio); z: Wald statistic test (a linear hypothesis test was applied to categorical variables to test the hypothesis of equality of coefficients); in this sense, joint test of the main effects on each variable was performed by means the χ^2 -Wald test; p: p-value; 95% CI: confidence interval at 95%; d: logit d; WPA: weekly physical activity; FES: father educational status; MES: mother educational status; WDCO: weekdays computer; FEPS: father employment status; MEPS: mother employment status; WDTV: weekdays TV; WKTV: weekend TV; WKCO: weekend computer; na: not applicable.

hours") yielded a significant result not shown in the full model. In this case, the odds ratio was 0.72 ($z = -2.75$, $p = 0.006$), which indicates a lower probability of having higher adherence to MD for adolescents with a weekdays use of computer between two and four hours compared to those with an use of less than two hours.

DISCUSSION

The aims of the current study were to describe the MD adherence using the KIDMED index in a sample of Catalanian adolescents and to assess the association between MD adherence and socio-economic and lifestyle behaviours. Some 74% of

adolescents reported low to moderate adherence to the dietary patterns of MD and only 26% reported high adherence to the MD principles. After controlling for several confounders, the levels of adherences varied significantly depending on hours of physical activity, using a computer during weekdays and the educational level of both the mother and the father.

The rate of high adherence of the Catalanian sample was lower than the reported in the EndKid study, around 45%, which had a similar age range to our sample (36). Our findings support previous evidence for low to medium adherence to the dietary patterns of MD among younger generations in Mediterranean regions (10,11). However, it is surprising that while our sample was from one of the most representative Mediterranean regions

of Spain, the rates of high adherence was noticeably lower than those found in recent studies conducted in other regions of Spain (16,19,38). One possible explanation could be that the adolescents in the current study were from urban locations. The effect of the environment, rural or urban, on the MD adherence has previously been reported in recent studies conducted in different Mediterranean regions, and the results indicated that children and adolescents residing in rural populations had more Mediterranean eating habits than those who resided in urban locations (6,19,20). Indeed, a study conducted with adolescents from Madrid reported similar MD adherence rates to those reported in our study with students from the Metropolitan area of Barcelona. Although we do not have conclusive evidence, an environmental factor that might influence on the degree of MD adherence could be the urbanization. This finding needs to be further explored.

One of the most influential factors on MD adherence in young populations was socio-economic status, particularly the educational level of parents (16,18,21,23-25). Similar trend was observed in other adult populations (39,40). In the present study, we also found a relationship between educational status of parents and the MD adherence level. It remains unclear if this association depends on economic possibilities of family and, thus, greater availability of healthy foods, or rather cultural level that implies increased knowledge on health issues like nutritional knowledge (20,21). Indeed, it has been previously documented that nutrition knowledge is related to nutritional choices, eating habits and higher MD adherence (15). Although more studies are needed to assess this relationship, we may conclude that the parents' educational level is a socioeconomic factor with a relevant effect on the MD adherence of their children.

Regarding the relationship of the degree of MD adherence and other lifestyle behaviours our results indicate a significant association between KIDMED score and weekly physical activity and sedentary behaviour, particularly with the time of consumption of computer during week-days. These associations are in agreement with previous literature from studies conducted with children and adolescent samples from other regions of Spain and Europe (6,8,16,19,21-25). The consumption of computer on weekdays as indicator of screen-time, and therefore of sedentary behaviour, had a significant and relevant effect on MD adherence. On the contrary, no relationship between MD adherence levels and consumption of TV and computer during weekend were found. Therefore, our results indicate that computer, particularly more than two hours per day during weekdays, but no TV was related to follow MD principles. We may conclude that sedentary and low-active adolescents showed lower adherence to MD and those with more physical activity and who spent less than two hours per day in front of computer showed greater adherence to MD. These findings suggest that healthy behaviours are interrelated and tend to co-occur. However, this evidence needs to be further explored in order to know if public health interventions require a multifaceted approach that incorporates lifestyle changes.

The current study had strengths that enhance our ability to draw conclusions from the findings. First, the population-based nature allows for more generalizability than would be possible from clin-

ic-based samples. Second, height and weight were measured *in situ* in comparison with many large population-based studies of youth that rely on self-reported height and weight data. Finally, to the best of our knowledge, this is the first study of these characteristics carried out only with adolescents from north-east of Spain. Some limitations of the present study need to be addressed. First, the sample is not nationally representative; thus, extrapolations to the larger Spanish populations should be made carefully. However, the sample is large and our study findings are consistent with previous studies conducted in different representative samples from other Spanish and European regions (6,8,16,20,21,24,25). Second, the cross-sectional study design does not allow for an assessment of temporality of relationships between variables, but the conclusions are valuable indications that can be used in future investigations. And third, adherence to MD, socio-economic indicators and lifestyle behaviors were self-reported measures. This may lead to the questions were misinterpreted or deliberately answered incorrectly by some adolescents.

In conclusion, low adherence rates to the Mediterranean diet were observed in a sample of Catalanian adolescents and the findings suggest that healthy behaviours are interrelated and tend to co-occur. Adolescents constitute priority targets for action and educational policies and healthy lifestyle strategies should be introduced among new generations. The promotion of not only the MD eating pattern but also the Mediterranean lifestyle, including greater physical activity and less screen time, should be reinforced among adolescents and their families.

REFERENCES

1. Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ* 2008;337:a1344.
2. Sofi F, Macchi C, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Mediterranean diet and health status: an updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score. *Public Health Nutr* 2014;17(2):2769-82.
3. Trichopoulos A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med* 2003;348(26):2599-608.
4. Brill JB. The Mediterranean diet and your health. *American Journal of Lifestyle Medicine*. Sage Publications; 2009;3(1):44-56.
5. García Cabrera S, Herrera Fernández N, Rodríguez Hernández C, Nissensohn M, Román-Viñas B, Serra-Majem L. KIDMED test; prevalence of low adherence to the Mediterranean Diet in children and young; a systematic review. *Nutr Hosp* 2015;32(6):2390-9.
6. Farajian P, Risvas G, Karasouli K, Pounis GD, Kastorini CM, Panagiotakos DB, et al. Very high childhood obesity prevalence and low adherence rates to the Mediterranean diet in Greek children: the GRECO study. *Atherosclerosis* 2011;217(2):525-30.
7. Hebestreit A, Ahrens W; on behalf of IDEFICS consortium. Relationship between dietary behaviours and obesity in European children. *Int J Pediatr Obes* 2010;5(Suppl. 1):45-7.
8. Bibiloni MDM, Martínez E, Lluís R, Pons A, Tur JA. Western and Mediterranean dietary patterns among Balearic Islands' adolescents: socio-economic and lifestyle determinants. *Public Health Nutr* 2012;15(4):683-92.
9. García-Meseguer MJ, Burriel FC, García CV, Serrano-Urrea R. Adherence to Mediterranean diet in a Spanish university population. *Appetite* 2014;78:156-64.
10. Lazarou C, Panagiotakos DB, Matalas A-L. Level of adherence to the Mediterranean diet among children from Cyprus: the CYKIDS study. *Public Health Nutr* 2009;12(7):991-1000.
11. Serra-Majem L, Trichopoulou A, Ngo de la Cruz J, Cervera P, García Álvarez A, La Vecchia C, et al. Does the definition of the Mediterranean diet need to be updated? *Public Health Nutr* 2004;7(7):927-9.

12. Moreno LA, Sarria A, Popkin BM. The nutrition transition in Spain: a European Mediterranean country. *Eur J Clin Nutr* 2002;56(10):992-1003.
13. Costarelli V, Koretsi E, Georgitsogianni E. Health-related quality of life of Greek adolescents: the role of the Mediterranean diet. *Qual Life Res* 2013;22(5):951-6.
14. McNaughton SA, Ball K, Mishra GD, Crawford DA. Dietary patterns of adolescents and risk of obesity and hypertension. *J Nutr* 2008;138(2):364-70.
15. Sahingoz SA, Sanlier N. Compliance with Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) and nutrition knowledge levels in adolescents. A case study from Turkey. *Appetite* 2011;57(1):272-7.
16. Arriscado D, Muros JJ, Zabala M, Dalmau JM. Factors associated with low adherence to a Mediterranean diet in healthy children in northern Spain. *Appetite* 2014;80C:28-34.
17. Patrick H, Nicklas TA. A review of family and social determinants of children's eating patterns and diet quality. *J Am Coll Nutr* 2005;24(2):83-92.
18. Antonogeorgos G, Panagiotakos DB, Grigoropoulou D, Papadimitriou A, Anthracopoulos M, Nicolaidou P, et al. The mediating effect of parents' educational status on the association between adherence to the Mediterranean diet and childhood obesity: the PANACEA study. *Int J Public Health* 2013;58(3):401-8.
19. Grao-Cruces A, Nuviala A, Fernández-Martínez A, Porcel-Gálvez A-M, Moral-García J-E, Martínez-López E-J. Adherence to the Mediterranean diet in rural and urban adolescents of southern Spain, life satisfaction, anthropometry, and physical and sedentary activities. *Nutr Hosp* 2013;28(4):1129-35.
20. Grosso G, Marventano S, Buscemi S, Scuderi A, Matalone M, Platania A, et al. Factors associated with adherence to the mediterranean diet among adolescents living in Sicily, Southern Italy. *Nutrients* 2013;5(12):4908-23.
21. Kontogianni MD, Vidra N, Farmaki A-E, Koinaki S, Belogianni K, Sofrona S, et al. Adherence rates to the Mediterranean diet are low in a representative sample of Greek children and adolescents. *J Nutr* 2008;138(10):1951-6.
22. Lazarou C, Panagiotakos DB, Matalas A-L. Physical activity mediates the protective effect of the Mediterranean diet on children's obesity status: The CYKIDS study. *Nutrition* 2010;26(1):61-7.
23. Martínez E, Lull R, del Mar Bibiloni M, Pons A, Tur JA. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among Balearic Islands adolescents. *Br J Nutr* 2010;103(11):1657-64.
24. Roccaldo R, Censi L, D'Addezio L, Toti E, Martone D, D'Addesa D, et al. Adherence to the Mediterranean diet in Italian school children (The ZOOM8 Study). *Int J Food Sci Nutr* 2014;65(5):621-8.
25. Schröder H, Mendez MA, Ribas-Barba L, Covas M-I, Serra-Majem L. Mediterranean diet and waist circumference in a representative national sample of young Spaniards. *Int J Pediatr Obes* 2010;5(6):516-9.
26. Sánchez-Carracedo D, López-Guimerà G, Fauquet J, Barrada JR, Pàmias M, Puntí J, et al. A school-based program implemented by community providers previously trained for the prevention of eating and weight-related problems in secondary-school adolescents: the MABIC study protocol. *BMC Public Health* 2013;13:955.
27. Sánchez-Carracedo D, Fauquet J, López-Guimerà G, Leiva D, Puntí J, Trepal E, et al. The MABIC project: An effectiveness trial for reducing risk factors for eating disorders. *Behav Res Ther* 2016;77:23-33.
28. Sánchez-Carracedo D, editor. Efficacy of a school-based programme implemented by community agents in the prevention of eating and weight-related disorders [Internet]. *Current Controlled Trials*; [cited 2014 Jun. 21]. Available from: <http://www.controlled-trials.com/ISRCTN47682626>
29. Moschonis G, Tanagra S, Vandrova A, Kyriakou AE, Dede V, Siatitsa PE, et al. Social, economic and demographic correlates of overweight and obesity in primary-school children: preliminary data from the Healthy Growth Study. *Public Health Nutr* 2010;13(10A):1693-700.
30. Wong HS, Edwards P. Nature or nurture: a systematic review of the effect of socio-economic status on the developmental and cognitive outcomes of children born preterm. *Matern Child Health J* 2013;17(9):1689-700.
31. American Academy of Pediatrics. Children, adolescents, and television. *Pediatrics*. 2001. p. 423-6.
32. Neumark-Sztainer D, Wall M, Haines J, Story M, Sherwood NE, van den Berg P. Shared risk and protective factors for overweight and disordered eating in adolescents. *Am J Prev Med* 2007;33(5):359-69.
33. Godin G, Shephard RJ. Godin leisure-time exercise questionnaire. *Med Sci Sports Exerc* 1997.
34. Godin G, Shephard RJ. A simple method to assess exercise behavior in the community. *Can J Appl Sport Sci*. 1985 Sep.;10(3):141-6.
35. Godin G. The Godin-Shephard leisure-time physical activity questionnaire. *The Health & Fitness Journal of Canada*; 2011.
36. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr* 2004;7(7):931-5.
37. Serra-Majem L, García-Closas R, Ribas L, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: The enKid Study. *Public Health Nutr* 2001;4(6A):1433-8.
38. Mariscal-Arcas M, Rivas A, Velasco J, Ortega M, Caballero AM, Olea-Serrano F. Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutr* 2009;12(9):1408-12.
39. Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Bonanni A, Costanzo S, De Lucia F, Persichillo M, et al. Decline of the Mediterranean diet at a time of economic crisis. Results from the Moli-sani study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014 Mar. 1.
40. Bonaccio M, Bonanni AE, Di Castelnuovo A, De Lucia F, Donati MB, de Gaetano G, et al. Low income is associated with poor adherence to a Mediterranean diet and a higher prevalence of obesity: cross-sectional results from the Moli-sani study. *BMJ Open* 2012;2(6).



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Pediatría

Programa de comedores escolares de la Comunidad de Madrid (2001-2015): diseño, protocolo, metodología y actualización

School Meals Programme of the Community of Madrid (2001-2015): design, protocol, methodology and update

Teresa Valero Gaspar¹, Susana del Pozo de la Calle², Emma Ruiz Moreno¹, José Manuel Ávila Torres¹, Gregorio Varela-Moreiras^{1,3} y Carmen Cuadrado Vives²

¹Fundación Española de la Nutrición (FEN). Madrid. ²Departamento de Nutrición y Bromatología I. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. ³Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Salud. Universidad CEU-San Pablo. Madrid

Resumen

Introducción: a finales del siglo xx, no se conocía con precisión si la comida del comedor escolar contribuía adecuadamente a la dieta de la población infantil. Además, este servicio complementario no se contemplaba en el proyecto educativo del centro pese a considerarse fundamental en todas sus dimensiones.

Objetivo: describir el origen y desarrollo del programa de comedores escolares de la Comunidad de Madrid (CM) en 15 años desde su implantación.

Métodos: se elaboró una normativa a cumplir por las empresas de restauración, y que contemplaba aspectos nutricionales y de composición y variedad de los menús, que se utilizó en los concursos para acceder a la prestación del servicio de comedor escolar, publicados en los años 2001, 2002, 2005, 2009 y 2013. Además se realizaron visitas acreditadas a los centros sin previo aviso para verificar el cumplimiento de la documentación aportada durante el concurso.

Resultados: los criterios más actuales sobre programación y elaboración de menús escolares se recogen en el Pliego de Prescripciones Técnicas del año 2013 (C-504/001-2013). Un 92% de las empresas de restauración superaron los cinco concursos habidos en los 15 años de funcionamiento. Hasta el año 2014, se han realizado 755 visitas, revisándose un total de 574 centros.

Conclusiones: el programa de comedores escolares de la CM, desde su implementación pionera en España, ha contribuido a la mejora del servicio complementario de comedor. En estos años se han ido incluyendo nuevos requisitos dietéticos y nutricionales que han logrado menús cada vez más ajustados a las recomendaciones de la población escolar.

Palabras clave:

Colegios de Educación Primaria.
Menú escolar.
Nutrición. Niños.
Comunidad de Madrid.

Abstract

Introduction: At the end of the 20th century there was no precise knowledge of whether the food delivered at schools supported the children's diets. Furthermore, this additional service was not included in the educational plan of the school, even though it had an impact in the pupils' education in several ways.

Objective: To describe the origins and development of School Meals Programme of the Community of Madrid after 15 years of functioning.

Methods: A law gathering all the nutritional aspects, composition and variety of the menus was implemented and had to be followed by all the catering companies. Such law was used in different terms (2001, 2002, 2005, 2009 and 2013) to choose who could access to the school meals service. Visits to the schools without previous warning took place to verify that they were complying with the standards.

Results: The most recent nutritional standards about the planning and elaboration of the school menus are gathered at the 2013 "Pliego de Prescripciones Técnicas" (C-504/001-2013). As an average, 92% of the participating catering companies approved in the five terms. Until year 2014, 755 visits to these schools took place, revising a total of 574 of them.

Conclusions: The School Meals Programme of the Community of Madrid, since the pioneer implementation in Spain, has markedly contributed to the improvement of this key service in the schools. Over these years new dietary requirements have been progressively introduced to produce more suitable menus to fit the scholar population recommendations.

Key words:

Primary schools.
School meal.
Nutrition. Children.
Community of Madrid.

Recibido: 11/05/2016
Aceptado: 24/06/2016

Valero Gaspar T, del Pozo de la Calle S, Ruiz Moreno E, Ávila Torres JM, Varela-Moreiras G, Cuadrado Vives C. Programa de comedores escolares de la Comunidad de Madrid (2001-2015): diseño, protocolo, metodología y actualización. Nutr Hosp 2016;33:1291-1298

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.773>

Correspondencia:

Teresa Valero Gaspar. Fundación Española de la Nutrición (FEN). Calle del General Álvarez de Castro, 20, 1ª planta. 28010 Madrid
e-mail: tvalero@fen.org.es

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo xx, no se conocía con precisión si el aporte de la comida del comedor escolar contribuía adecuadamente o no a la dieta global de la población infantil (1), considerando que el contenido energético de esta comida debe encontrarse entre un 30-35% de las necesidades diarias de energía (2-5). Ello tiene una gran importancia cuando prácticamente el 50% de los niños escolarizados en Educación Primaria son usuarios del comedor escolar: según datos facilitados por la Subdirección General de Educación Infantil, Primaria y Especial de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Comunidad de Madrid (CM), durante el curso 2015/2016 los alumnos matriculados en Educación Primaria son 224.453, de los cuales 112.176 hacen uso del comedor escolar.

La alimentación del comedor escolar afecta a uno de los grupos más vulnerables de nuestra sociedad al encontrarse en una etapa importante de crecimiento y desarrollo físico y mental: la población infantil. Por ello, este debe servir como lugar de aprendizaje continuo en alimentación, nutrición, gastronomía, comportamiento en la mesa, etc., necesario para instaurar unos hábitos alimentarios correctos que se mantendrán a lo largo de toda la vida.

A nivel estatal, la legislación que regula el servicio de comedor escolar se encuentra recogida en la Orden del Ministerio de Educación y Ciencia de 24 de octubre de 1992 (6), aunque ya en el año 1954 se reglamentó el funcionamiento de los comedores escolares pero con otras necesidades: *procurar, durante la vida escolar, en caso de carencia de recursos económicos suficientes, la alimentación y el vestido* (7).

En el año 2000, se concluyó la transferencia de la competencia en educación a todas las comunidades autónomas (CC. AA.) de tal forma que, aunque con base central, la política educativa tenía desarrollo descentralizado en las políticas autonómicas (8). Por ello, surgen diferencias cuando se analizan las normas y reglamentaciones existentes sobre comedores escolares: algunas CC. AA. contemplan también los aspectos nutricionales mientras que otras se centran exclusivamente en aspectos higiénico-sanitarios, presupuestarios, de gestión y contratación de servicios (9).

Además, en la mayor parte de los casos, el comedor escolar no se contempla en el proyecto educativo del centro pese a contribuir potencialmente a la educación de los escolares en todas sus dimensiones (10).

En base a lo observado, la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la CM consideró necesario planificar y regular las condiciones básicas que debían reunir los menús que se servían en los centros docentes públicos y diseñó y elaboró, en colaboración con el Departamento de Nutrición y Bromatología I de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y la Fundación Española de la Nutrición (FEN), el "programa de comedores escolares" en el año 2000, y que fue pionero a nivel español en cuanto a la metodología e implementación. A través de él se regula la calidad nutricional de las comidas servidas en los centros docentes públicos y se contribuye a que el ambiente del comedor sea positivo y se favorezca la educación nutricional de los escolares. Este programa pretende que el comedor escolar sirva no solo para comer, sino que sea

utilizado como un lugar para el crecimiento social y educacional y esté integrado en la vida y organización del colegio, en definitiva, que se encuentre dentro del proyecto educativo del Centro.

OBJETIVOS

El objetivo del presente artículo es exponer el origen y desarrollo del programa de comedores escolares de la CM, y de manera específica:

- El diseño de las bases nutricionales para la elaboración y programación de los menús escolares.
- La evaluación del cumplimiento de los criterios nutricionales necesarios para el proceso de homologación de las empresas de restauración.
- Descripción de las actualizaciones realizadas en los sucesivos pliegos administrativos y de prescripciones técnicas.
- Seguimiento y control nutricional de los menús servidos en los centros docentes públicos.

METODOLOGÍA

DISEÑO DEL PROGRAMA Y NORMATIVA NUTRICIONAL

La CM, a través de la Dirección General de Centros Docentes, encargó al Departamento de Nutrición y Bromatología I de la UCM y a la FEN un estudio objetivo sobre las condiciones básicas nutricionales que debían cumplir los menús que se servían en los centros docentes públicos de la CM. La normativa fue elaborada por un grupo de expertos teniendo en cuenta datos de estudios previos, normativas equivalentes en otros países y los hábitos alimentarios de la población española, y más concretamente de la CM.

PROCESO DE HOMOLOGACIÓN DE LAS EMPRESAS DE RESTAURACIÓN

Para acceder a la prestación del servicio de comedor escolar se desarrolló un concurso público que fue publicado por primera vez en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid (BOCM) a través de la Resolución de 21 de mayo de 2001 (11).

Dentro de esta convocatoria, se indicaba cómo obtener los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) y de Prescripciones Técnicas (PPT) que correspondía al Servicio de Contratación de la Secretaría General Técnica. Este último tenía como objeto homologar los requisitos básicos y de calidad para el suministro de menús escolares: requisitos nutricionales, de composición y variedad y otros contenidos de elaboración y distribución de los menús a servir por las empresas de restauración colectiva. Estos aspectos se evaluaban a través de la información presentada por cada licitador con una serie de criterios objetivos que contemplaban distintas puntuaciones. Dicho proceso de homologación se volvió a convocar en los años 2002, 2005, 2009 y 2013 (12-15).

Una vez valorada la información se disponía de una lista de empresas homologadas y el equipo directivo de cada centro docente y los miembros de su Consejo Escolar podían seleccionar la empresa que iba a prestar el servicio de comedor durante el curso académico.

CONTROL Y SEGUIMIENTO NUTRICIONAL

Personal especializado de la FEN y de la UCM fue el encargado de realizar los seguimientos para controlar que las empresas de restauración cumplieran con la documentación facilitada en el proceso de homologación. Los criterios seguidos por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte para la elección de centros fueron los siguientes:

- Centros con menor puntuación en el proceso de homologación.
- Centros que abarcaban el mayor número de empresas de restauración.
- Centros con cocina tradicional vs cocina de catering (línea fría/caliente).
- Número de colegios según localidad.

El protocolo seguido para la realización de las visitas se muestra en la figura 1. Una vez elaborado el informe, este se enviaba a la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la CM vía mail y en soporte cd para posteriormente distribuirlo al centro donde se había realizado la supervisión nutricional del menú. El director del centro era el responsable de enviar el informe de evaluación

y seguimiento a la empresa de restauración a efectos de realizar, en su caso, los cambios solicitados.

RESULTADOS

NORMATIVA NUTRICIONAL

Las bases nutricionales relativas a la programación y elaboración de menús escolares dirigidas a las empresas de restauración colectiva se recogieron por primera vez en el año 2001 en el documento: *PPT por las que se regirá el concurso de adopción de tipo para el suministro de menús escolares, a los centros docentes públicos no universitarios de la CM y actuaciones complementarias inherentes al mismo* (16). Estas bases incluían:

Requisitos nutricionales

- Los menús constituirán la comida del mediodía y deberán aportar alrededor de un 35% de la energía total de las necesidades diarias.
- Perfil calórico: los lípidos no deben aportar más del 30-35% de la energía total; la proteína deberá proporcionar un 12-15% del contenido calórico y el porcentaje restante provendrá de los hidratos de carbono.
- Perfil lipídico: la grasa saturada no aportará más del 10% de la energía total del menú.
- Deberán utilizarse aceites vegetales monoinsaturados (aceite de oliva) y poliinsaturados (aceite de girasol, maíz, soja y cacahuete) para su uso como grasa añadida en la preparación de las distintas recetas.
- Se deberán utilizar preferentemente alimentos ricos en hidratos de carbono complejos (cereales, cereales integrales, patatas, verduras, leguminosas, etc.).
- Las ingestas recomendadas de micronutrientes se calcularán sobre un plazo de 15 días, procurando el consumo diario de alimentos de todos los grupos. En cuanto a la energía, hidratos de carbono, lípidos y proteínas, deben mantenerse regularmente en los niveles recomendados para cada día.
- Los menús se diseñarán teniendo en cuenta la cantidad de nutriente por unidad de energía, de forma que lo que aporten sea suficiente para hacer frente a las necesidades de minerales y vitaminas del estrato de edad y sexo con menor necesidad energética, fundamentalmente en la proteína, calcio, hierro y vitamina A.

Composición de los menús

- Deberán incluir diariamente alimentos de cada uno de los grupos
 - Legumbres, patatas, arroz y pasta.
 - Verduras y hortalizas.



Figura 1.

Esquema de trabajo.

- Carne, pescado y huevos.
- Frutas.
- Los lácteos (yogur, leche, queso), aun en la comida del mediodía, constituyen un buen complemento.
- Se limitarán los alimentos con alto contenido en grasas y azúcares.
- En ningún caso los zumos de frutas sustituirán a las frutas frescas enteras.
- Se limitará el contenido de sal.
- La bebida será el agua.
- Cada grupo de alimentos puede presentar déficit nutricional que se compensa con los otros grupos, por ello no es suficiente con ingerir raciones diarias de un mismo alimento de cada grupo. Hay que consumir diversos alimentos dentro de cada uno de los grupos ya que pueden tener distinto contenido de nutrientes y elegir alimentos del grupo con menos grasa o azúcar si fuera necesario.

Variedad de los menús

- El diseño de las dietas debe adaptarse a un modelo que contenga la mayor variedad posible de alimentos, haciendo especial hincapié en las frutas y verduras y limitando los alimentos con mayor valor energético pero escaso contenido en nutrientes.
- El criterio en la variedad de los menús debe contemplar, además de variedad en los alimentos, la de sus formas de elaboración y presentación.
- Se fomentará desde el comedor escolar, el conocimiento de los alimentos, así como el de los aspectos gastronómicos y el gusto por las recetas tradicionales de diferentes zonas geográficas del país o culturas.

Otros contenidos de la elaboración y distribución de los menús

- Las empresas deberán estar en disposición de presentar menús alternativos para comensales con necesidades especiales (dietas especiales por razón de salud o hábitos culturales).
- En la ejecución del suministro se deberá tener en cuenta las pérdidas nutricionales por procesado de los alimentos con el fin de minimizarlas, así como conocer las técnicas culinarias que conservan mejor los nutrientes. Se deberá indicar el tiempo empleado desde la elaboración del menú hasta su servicio, estando principalmente implicada la forma del suministro de las comidas, teniendo en cuenta si es cocina en el centro o catering línea fría/caliente.

Estas bases se revisaron en varias ocasiones incluyéndose los cambios en los PPT que acompañaban como documentación a los anuncios de los concursos públicos en los distintos BOCM:

PPT 2002. Expediente N° C-503/16-02 (17)

Se incorporó la necesidad de informar a los padres de los alumnos sobre la programación del resto de las comidas del día. Además, en el apartado de *Composición y variedad de los menús*, se incluyeron ejemplos de alimentos pertenecientes a cada grupo. Por ejemplo, en el año 2001 se indicaba simplemente el grupo de verduras y hortalizas y en el 2002 se añadió verduras y hortalizas (judías verdes, acelgas, espinacas, etc.).

PPT 2005. Expediente N° C-001-001-06 (18)

Se incluyó información nutricional adicional útil para las empresas: Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para niños y adolescentes españoles; fuentes alimentarias de nutrientes más importantes de acuerdo con los hábitos de la población española y orientaciones sobre las raciones para una dieta equilibrada junto con la importancia de la práctica de ejercicio.

Aunque no venía indicado de forma específica en el propio pliego y no afectaba al proceso de contratación de las empresas, ese mismo año se modificó la Orden 917/2002, incluyendo la obligatoriedad de disponer de menús específicos acordes a alumnos que sufrían alergia o intolerancia a determinados alimentos o padecían enfermedades o trastornos somáticos que precisaban una alimentación específica siempre que esta se acreditara ante el Consejo Escolar mediante certificado médico (19).

PPT 2009. Expediente N° C-504/015-09 (20)

Se incorporó el grupo de edad específico de 6 a 9 años para que las empresas de restauración tuvieran en cuenta los cálculos energéticos en la programación mensual. El menú del mediodía debía aportar alrededor de un 30-35% de las necesidades diarias de energía, en vez del 35% del PPT del 2005. Además del pan, se recomendó incluir alguna variedad integral de arroz y pasta. Se hizo hincapié en que la comida debía desarrollarse en un tiempo suficiente para permitir a los alumnos disfrutar tranquilamente de ese momento del día.

Por último, se actualizaron los datos referentes a las Ingestas Recomendadas de Energía y Nutrientes a la edición del 2008, y en el caso de las orientaciones prácticas para una dieta equilibrada se diseñó una tabla única con raciones y pesos por grupos de alimentos.

PPT 2013. Expediente N° C-504/001-13 (21)

Se incorporó información sobre el uso de la línea fría y los alimentos de cuarta y quinta gama. Los escolares podían llevar comida aportada por la familia al comedor. Cuando por condiciones organizativas o de instalaciones no se pudieran elaborar los menús especiales en cocina, el colegio dispondría de medios adecuados para conservar el menú especial proporcionado por la familia.

Por último, se modificaron las raciones recomendadas para la población infantil por unas orientaciones prácticas para el desarrollo de los menús, donde se incluían frecuencias y variedad de consumo de los distintos grupos de alimentos.

PROCESO DE HOMOLOGACIÓN DE LAS EMPRESAS DE RESTAURACIÓN

Los criterios evaluables (máxima puntuación posible de 30 puntos) por aplicación de fórmulas que sirvieron de base para la adjudicación de la homologación relativa al apartado *Elaboración y programación de los menús* en el año 2001 (24-05-01) fueron:

- Programación de los menús (8 puntos).
- Requisitos nutricionales (10 puntos).
- Composición y variedad (9 puntos).
- Elaboración y distribución de los menús (3 puntos).

Hasta el momento, se han publicado en cinco ocasiones (2001, 2002, 2005, 2009 y 2013) las resoluciones por las que se convocan a las empresas de restauración colectiva a un concurso público para la adopción del suministro de menús en los centros educativos públicos no universitarios (11-15). Durante estos 15 años de evolución del Programa, se han modificado parcialmente tanto los criterios evaluables como el baremo de puntuación en el apartado de *Elaboración y programación de los menús* (año 2001, 30 puntos; año 2002, 30 puntos; año 2005, 40 puntos; año 2009, 60 puntos; año 2013, 70 puntos) aunque siempre ha sido necesario obtener al menos el 50% de la puntuación de los aspectos estrictamente nutricionales para superar la licitación. Los mejores resultados obtenidos en el último proceso de homologación (año 2013) fueron en el apartado de *Mejoras en la prestación del servicio*, alcanzando un 90% de la puntuación máxima, seguido de *Composición y variedad* con un 87,6%, y algo más deficientes en el de *Aspectos básicos, requisitos nutricionales* con un 83,6%, *Calidad y variedad de los menús para alergias, intolerancias o enfermedades y trastornos somáticos* (82%) y por último *Otros contenidos de elaboración y distribución de los menús* (75,7%) (Tabla I).

A partir de la segunda convocatoria para el proceso de homologación (10-09-02), el número de empresas presentadas a concurso fue disminuyendo mientras que el número de empresas que superaron el concurso se mantuvo prácticamente constante. Los valores más altos de empresas homologadas se consiguieron en la última licitación del año 2013 mientras que los menores en la licitación del año 2001. Como media, un 92% de las empresas de restauración superaron los cinco concursos públicos (Tabla II).

SEGUIMIENTO NUTRICIONAL

Las visitas a los centros para el control y seguimiento nutricional de los menús comenzaron a realizarse en el curso académico 2002/2003 durante dos periodos del año: septiembre-diciembre y enero-junio. Hasta otoño del año 2014, se han realizado un total de 755 visitas (Tabla III).

La mayor parte de los centros fueron visitados en una sola ocasión y algunos se visitaron hasta cuatro veces, llegándose a alcanzar un total de 574 centros en el periodo de estudio (Tabla IV).

DISCUSIÓN

En la actualidad, la competencia de la regulación de los comedores escolares es de las CC. AA. a través de las consejerías de Educación (22), a excepción de las ciudades de Ceuta y Melilla que dependen directamente del Gobierno central. En el caso de la CM, la Orden 917/2002 por la que se regulan los comedores colectivos escolares afirma que *además de cumplir una función básica de alimentación y nutrición, los comedores están integrados en la vida y organización de los centros educativos de tal manera que su programación, desarrollo y evaluación forma parte de la programación general anual del centro educativo* (23). Cada CC. AA. dispone de su propia normativa que define este servicio (usuarios, modelos de gestión, organización y funcionamiento), la cual se ha desarrollado en diferentes años, según se realizaban las transferencias de competencias en educación a cada una de ellas. Únicamente el Principado de Asturias no tiene legislación propia y aplica la normativa estatal del año 1992 (6). La comunidad autónoma que elaboró por primera vez una ordenación que regulara un servicio de apoyo a la educación como son los comedores escolares fue la comunidad Valenciana en el año 1986 (24). Esto es debido a que fue una de las primeras comunidades que accedieron a la transferencia de las competencias en educación (año 1983) (25). En el caso de la CM, esta transferencia de competencias se realizó en el año 1999 (26), al igual que Extremadura (27) la cual hasta el año 2008 no legisló en materia de organización y gestión del comedor con el Decreto 192/2008 (28). A fecha de hoy la normativa más actual es la de Galicia a través del Decreto 132/2013 de 1 de agosto (29).

La mayor parte de las CC. AA. disponen de PPT para la contratación del servicio de comedor que se publican en el Perfil del Contratante en los que se recogen aspectos nutricionales y de composición del menú a cumplir por las empresas de restauración colectiva: la diferencia se encuentra en el grado de desarrollo de los mismos, siendo mucho más amplio en algunas CC. AA. como Andalucía y menos detallado en otras como Navarra (30,31). En el caso del Principado de Asturias, cuenta con un PPT de la Consejería de Educación y otro de la de Consejería de Sanidad (32,33).

Posteriormente a la creación del programa de comedores escolares de la CM, aparecieron otros tales como el programa "Alimentación Saludable y de Producción Ecológica en los Comedores Escolares del Principado de Asturias" de las consejerías de Salud, Educación y Agroganadería (34), el Plan "EVACOLE" de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía (35) y el "Plan de Calidad de Comedores Escolares" de la Consejería de Educación, Cultura y Universidad de la Región de Murcia (36), entre otros.

En relación con la homologación de las empresas de restauración, solo es obligatoria en aquellas CC. AA. donde haya este tipo de licitación pública o a veces es la propia administración quien

selecciona a una empresa de restauración social mediante licitación pública con adjudicación de lotes (37). Con el programa de comedores escolares de la CM, se evalúa tanto la documentación

necesaria para obtener la homologación como el control *in situ* del servicio en el que se verifica que se esté cumpliendo con lo presentado en la misma.

Tabla I. Resultados obtenidos en el proceso de homologación a través de criterios evaluables por aplicación de fórmulas

Criterio evaluable por aplicación de fórmulas	Subapartados	Puntuación máxima a obtener	Puntuación obtenida por las empresas de restauración		
			Puntuación media	Puntuación total máxima apartado	Puntuación media total
Aspectos básicos, requisitos nutricionales	Aporte energético a la ingesta calórica diaria (30-35% del total)	8 puntos	6,6 puntos	22 puntos	18,4 puntos
	Perfil calórico (lípidos 30-35%; 12-15% proteínas; resto hidratos de carbono)	6 puntos	5,1 puntos		
	Perfil lipídico -calidad de la grasa- (máximo 10% del total del menú)	6 puntos	5,1 puntos		
	Aporte a las ingestas recomendadas de micronutrientes	2 puntos	1,6 puntos		
Otros contenidos de elaboración y distribución de los menús	Adecuación de los tiempos de elaboración culinaria a los tipos de menús	1 punto	1 punto	7 puntos	5,3 puntos
	Adecuación de los métodos culinarios a la conservación del contenido nutricional de los menús	1 punto	1 punto		
	Variedad en la gastronomía como hecho saludable y cultural	1 punto	0,5 puntos		
	Información a las familias para un buen seguimiento nutricional	2 puntos	1,7 puntos		
	Información complementaria sobre jornadas gastronómicas	1 punto	0,8 puntos		
	Láminas, pósters en el comedor	1 punto	0,4 puntos		
Composición y variedad de los menús	Frecuencia, cantidad y variedad de los distintos grupos de alimentos	11 puntos	9,6 puntos	29 puntos	25,4 puntos
	Variedad de alimentos de cada grupo	8 puntos	7,2 puntos		
	Procesos culinarios de cada grupo	4 puntos	3,9 puntos		
	Variedad de recetas	6 puntos	4,7 puntos		
Calidad y variedad de los menús para celíacos, alérgicos, intolerancias y con enfermedades o trastornos somáticos	Frecuencia, cantidad y variedad de los distintos grupos de alimentos	2 puntos	1,6 puntos	5 puntos	4,1 puntos
	Variedad de alimentos de cada grupo	1 punto	0,8 puntos		
	Procesos culinarios de cada grupo	1 punto	1 punto		
	Variedad de recetas	1 punto	0,8 puntos		
Mejoras en la prestación del servicio	Oferta del servicio de desayuno	1 punto	1 punto	7 puntos	6,3 puntos
	Oferta del servicio de merienda	1 punto	0,9 puntos		
	Oferta de menús singulares por hábitos culturales o religiosos	2 puntos	1,8 puntos		
	Utilización de productos integrales (pan, pasta, arroz)	3 puntos	2,7 puntos		
Puntuación total				70 puntos	59,5 puntos

Tabla II. Empresas presentadas a concurso público y porcentaje de empresas homologadas

Año	BOCM	Presentadas a concurso	% Homologadas
2001	24-05-01	98	67,3
2002	10-09-02	105	98,0
2005	14-09-05	102	93,1
2009	20-05-09	95	97,9
2013	27-03-13	87	98,8

Tabla III. Número de visitas realizadas en el programa de comedores escolares por curso académico y periodo del año

Curso académico	Visitas septiembre/diciembre	Visitas enero/junio	Subtotal por curso
2002-2003	21	10	31
2003-2004	38	35	73
2004-2005	44	40	84
2005-2006	19	45	64
2006-2007	44	40	84
2007-2008	42	27	69
2008-2009	14	52	66
2009-2010	22	60	82
2010-2011	32	55	87
2011-2012	-	34	34
2013-2014	36	25	61
2014-2015	20	-	20
Total	332	423	755

Tabla IV. Centros según el número de visitas

N.º de visitas	N.º de centros	% Total
Una	422	73,5
Dos	127	22,1
Tres	21	3,7
Cuatro	4	0,7
Total	574	100

De todas las homologaciones realizadas, la correspondiente al año 2013 consiguió el mayor porcentaje de empresas homologadas. Probablemente, la incorporación de personal cualificado en Nutrición y Dietética en las empresas de restauración está consi-

guiendo mejorar la elaboración de la documentación solicitada en las homologaciones y los menús desarrollados para los centros.

CONCLUSIONES

El programa de comedores escolares de la CM, desde su implementación pionera en España, ha contribuido a la mejora del servicio complementario de comedor, incluyendo progresivamente requisitos dietéticos y nutricionales que han logrado diseñar menús cada vez más ajustados a la población de estudio, junto con la información nutricional facilitada a las familias para el diseño del resto de comidas del día. Además, el porcentaje de empresas que se ajustaban a los criterios indicados en la homologación ha ido en aumento en estos quince años de funcionamiento. Con el desarrollo de este programa, los menús presentados por las empresas de restauración son más variados y equilibrados, comprobado mediante la mejora en las puntuaciones del baremo, además de reforzarse la educación alimentaria, nutricional y gastronómica de los alumnos.

Aun con esto, y observando la situación existente en el resto de CC. AA., sería necesario unificar los protocolos desarrollados en los distintos programas de comedores escolares y en los documentos técnicos para la contratación, ya que existe gran heterogeneidad entre ellos, además de incluir controles y seguimientos nutricionales sin previo aviso para asegurar el cumplimiento de los requisitos incluidos en los PPT de los menús servidos en los centros docentes públicos del territorio español.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la CM el establecimiento y financiación de este proyecto y a los autores de la primera normativa, la profesora Olga Moreiras Tuny, el profesor Gregorio Varela Mosquera, las doctoras Carmen Cuadrado Vives y Beatriz Beltrán de Miguel, la elaboración de la misma. Por último, un especial agradecimiento a todos los centros que hemos visitado durante este periodo, especialmente a los directores y responsables de comedor.

BIBLIOGRAFÍA

- Moreiras-Varela O, Carbajal A, Blázquez M, Cabrera L, Martínez A. La alimentación en la escuela y en el hogar de niños madrileños: Estudio piloto. Rev Esp Pediatr 1984;40(4):257-66.
- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. Guía de prácticas. 17ª ed. Madrid: Pirámide; 2015.
- Dirección General de Salud Pública. Valoración nutricional del menú ofertado en los comedores escolares de centros de Enseñanza Primaria. Boletín Epidemiológico de la Comunidad de Madrid 2001;7(12):3-20.
- Campos Díaz J, Rodríguez Álvarez C, Calvo Pacheco M, Arévalo Morales M, Sierra López A, Arias Rodríguez A. Valoración nutricional de los menús escolares de los colegios públicos de la isla de Tenerife. Nutr Hosp 2008;23(1):41-45.
- Martínez AB, Caballero-Plasencia A, Mariscal-Arcas M, Velasco J, Rivas A, Olea-Serrano F. Estudio de los menús escolares servidos en colegios de Granada. Nutr Hosp 2010;25(3):394-9.

6. Boletín Oficial del Estado. Orden de 24 de noviembre de 1992, por la que se regulan los comedores escolares. BOE 1992 8 de diciembre de 1992;294:41648-51.
7. Boletín Oficial del Estado. Orden de 20 de julio de 1954 por la que se reglamenta el funcionamiento de los Comedores escolares. BOE 1954 28 de julio de 1954;209:5192.
8. Pérez Esparrells C, Morales Sequera S. La descentralización del gasto público en educación en España. Un análisis por comunidades autónomas. Provincia 2006(15):11-40.
9. Pérez Rodrigo C, Aranceta Bartrina J. País Vasco. In: Fundación Tomás Pascual y Pilar Gómez Cuétara, editor. Alimentación institucional y de ocio en el siglo XXI: entorno escolar. 1ª ed. Madrid: IMC, S.A.; 2013. p. 83-92.
10. Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C. El comedor escolar: organización y gestión. Libro Blanco de la Nutrición Infantil en España. 1ª ed. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza; 2015. p. 285-95.
11. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. Resolución de 21 de mayo de 2001, de la Secretaría General Técnica de la Consejería de Educación, por la que se hace pública la convocatoria de concurso por el procedimiento abierto, para la adopción de tipo para el suministro de menús escolares con destino a los Centros Educativos Públicos no universitarios de la Comunidad de Madrid y actuaciones complementarias inherentes al mismo. 2001;122.
12. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. 10 de septiembre de 2002: Resolución de 2 de septiembre de 2002, de la Secretaría General Técnica de la Consejería de Educación, por la que se hace pública la convocatoria de concurso por el procedimiento abierto para la ejecución del suministro consistente en la adopción de tipo para el suministro de menús escolares a los Centros Docentes Públicos de la Comunidad de Madrid. 2002;215.
13. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. 14 de septiembre de 2005: Resolución de 19 de agosto de 2005, de la Secretaría General Técnica de la Consejería de Educación, por la que se hace pública convocatoria de concurso, por procedimiento abierto, para la adjudicación del contrato de: "Adopción de tipo para el suministro de los menús escolares a centros educativos públicos, no universitarios, de la Comunidad de Madrid". 2005;219.
14. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. 20 de mayo de 2009: Resolución de 11 de mayo de 2009, por la que se hace pública convocatoria de procedimiento abierto mediante pluralidad de criterios para la adjudicación del "Acuerdo marco para la adopción de tipo del suministro de menús escolares a los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad de Madrid y actuaciones complementarias inherentes al mismo". 2009;49.
15. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. 27 de marzo de 2013: Resolución de 22 de marzo de 2013, por la que se dispone la publicación en los boletines oficiales y en el "perfil del contratante" en Internet de la convocatoria del acuerdo marco de adopción de tipo para el suministro de menús escolares a los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad de Madrid. 2013;73.
16. Secretaría General Técnica. Consejería de Educación. Comunidad de Madrid. Pliego de prescripciones técnicas por las que se regirá el contrato de adopción de tipo para el suministro de menús escolares, a los centros docentes públicos no universitarios de la comunidad de madrid y actuaciones complementarias inherentes al mismo. 2001 24/05/2001;EXP.: C-001-001-01.
17. Consejería de Educación. Comunidad de Madrid. Pliego de Prescripciones Técnicas por las que se regirá el concurso de adopción de tipo para el suministro de menús escolares a los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad de Madrid y actuaciones complementarias inherentes al mismo. C-503/16-02 2002 10/09/2002.
18. Consejería de Educación. Comunidad de Madrid. Pliego de Prescripciones Técnicas por las que se regirá el concurso de adopción de tipo para el suministro de menús escolares a los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad de Madrid y actuaciones complementarias inherentes al mismo. 2005 14/09/2005;C-001-001-06.
19. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. Orden 4212/2006, de 26 de julio, por la que se modifica la Orden 917/2002, de 14 de marzo, Reguladora de los comedores escolares en los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad de Madrid. BOCM 2006 17/08/2006;195(3038):131-132.
20. Consejería de Educación. Comunidad de Madrid. Pliego de Prescripciones Técnicas por las que se regirá el acuerdo marco de adopción de tipo para el suministro de menús escolares a los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad de Madrid y actuaciones complementarias inherentes al mismo. 2009 20/05/2009;C-504/015-09.
21. Dirección General de Educación Infantil y Primaria. Consejería de Educación, Juventud y Deporte. Pliego de Prescripciones Técnicas por las que se regirá el acuerdo marco de adopción de tipo para el suministro de menús escolares a los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad de Madrid y actuaciones complementarias inherentes al mismo. 2013 27/03/2013;C-504/001-13.
22. Soler C. Soberanía alimentaria en las mesas del colegio. Revista Soberanía Alimentaria, Biodiversidad y Culturas 2011;1:82.
23. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. Orden 917/2002, de 14 de marzo, de la Consejería de Educación, por la que se regulan los comedores colectivos escolares en los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad de Madrid. BOCM 2002 2 de abril del 2002;77:63-77.
24. Diario oficial de la Comunidad Valenciana. Resolución de 11 de agosto de 1986, de la Dirección General de Educación Básica y Enseñanzas Especiales, sobre la organización y funcionamiento de los Comedores Escolares en Centros Públicos. DOCV 1986 22 de septiembre de 1986;431.
25. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 2093/1983, de 28 de julio, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Valenciana en materia de educación. BOE 1983 8 de agosto de 1983;187(21475):21839-2024.
26. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 926/1999, de 28 de mayo, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad de Madrid en materia de enseñanza no universitaria. BOE 1999 23 de junio de 1999;149(13820):23969-72.
27. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1801/1999, de 26 de noviembre, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Extremadura en materia de enseñanza no universitaria. BOE 1999 21 de diciembre de 1999;304(24194):44710-3.
28. Diario Oficial de Extremadura. Decreto 192/2008, de 12 de septiembre, por el que se regulan los servicios de comedor escolar y aula matinal en los centros públicos de la Comunidad Autónoma de Extremadura. DOE 2008 19 de septiembre de 2008;182:25887-95.
29. Diario Oficial de Galicia. Decreto 132/2013, de 1 de agosto, por el que se regulan los comedores escolares de los centros docentes públicos no universitarios dependientes de la consellería con competencias en materia de educación. DOG 2013 13/08/2013;154(154):32795-817.
30. Agencia Pública Andaluza de Educación. Pliego de Prescripciones Técnicas que regirá en la contratación por la Agencia Pública Andaluza de Educación de la gestión del servicio de comedor en los centros docentes públicos dependientes de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía mediante procedimiento abierto varios criterios de adjudicación en la modalidad de concesión. 2015; Available at: <http://bit.ly/26GpFG>.
31. Gobierno de Navarra. Pliego de prescripciones técnicas para la contratación del servicio de comedor escolar en los comedores comarcales para el curso 2012-2013. 2012; Available at: <http://bit.ly/1SASP9f>, 2016.
32. Gobierno del Principado de Asturias. Consejería de Educación, Cultura y Deporte. Pliego de prescripciones técnicas que deberán regir los contratos de comedores escolares, vigilancia del alumnado y operarios de comedor escolar en varios colegios públicos por procedimiento abierto para el periodo de septiembre de 2014 y junio de 2018. 2014; Available at: <http://bit.ly/1QLT2MK>. 2016.
33. Gobierno del Principado de Asturias. Consejería de Salud y Servicios Sanitarios. Pliego Común para el servicio de catering de los comedores escolares de Asturias. Centros de Primaria. 2014; Available at: <http://bit.ly/2f39SV7>, 2016.
34. Astur Salud. Portal de Salud del Principado de Asturias. Alimentación Saludable y de Producción Ecológica en los Comedores Escolares de Asturias. 2015; Available at: <http://bit.ly/22lpeM0>. Accessed 08/11, 2015.
35. Junta de Andalucía. Plan de Evaluación de la oferta alimentaria en centros escolares de Andalucía. Versión 3ª Plan EVACOLE. 2016; Available at: <http://bit.ly/2f7o2b4>. Accessed 07/23, 2016.
36. Consejería de Educación, Cultura y Universidades. Región de Murcia. Plan de Calidad de Comedores Escolares. 2015.
37. Fernández-Aller de Roda P. Organización y gestión de los comedores escolares. Alimentación institucional y de ocio en el siglo XXI: entorno escolar. 1ª ed. Madrid: IMC, SA; 2013. p. 39-45.



Trabajo Original

Pediatría

Estudio de seguimiento de la prevalencia de delgadez y sobrepeso de una cohorte de escolares de 4 a 6 años de Castilla-La Mancha

Trends in underweight and excess of weight prevalence in a cohort of 4-to 6-year-old schoolchildren from Castilla-La Mancha

Julia Martínez-Alfonso¹, Diana P. Pozuelo-Carrascosa¹, Montserrat Solera-Martínez¹, Alberto González-García¹, Vicente Martínez-Vizcaíno^{1,2}, Mairena Sánchez-López^{1,3} y David Martínez-Hernández⁴

¹Universidad de Castilla-La Mancha. Centro de Estudios Sociosanitarios. Cuenca, España. ²Universidad Autónoma de Chile. Facultad de Ciencias de la Salud. Talca, Chile.

³Universidad de Castilla-La Mancha. Facultad de Educación. Ciudad Real, España. ⁴Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Medicina. Madrid, España

Resumen

Introducción y objetivos: los objetivos del presente estudio fueron: a) estimar la prevalencia de sobrepeso/obesidad y delgadez en escolares nacidos en 2007 y 2008 de Castilla-La Mancha, España, en los años 2013 y 2015; y b) analizar la persistencia en las mismas categorías de estatus ponderal entre 2013 y 2015 en esta cohorte de escolares.

Material y métodos: estudio de seguimiento en el que se analizaron los datos antropométricos de los escolares nacidos en 2007 y 2008 en los años 2013 (4-6 años) y 2015 (6-8 años). Se invitó a participar a todos los escolares de 21 colegios de las provincias de Cuenca y Ciudad Real que cursaban tercero de Educación Infantil o primero de Educación Primaria en 2013. En todos ellos se determinaron, además de variables sociodemográficas, peso, talla y porcentaje de grasa corporal por bioimpedancia eléctrica.

Resultados: la prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad en la medición basal fue de 20,7%, 12% y 8,2% respectivamente. Dos años después, la prevalencia de delgadez disminuyó hasta 14,7% y la de sobrepeso y obesidad aumentó hasta 15,4% y 8,4% respectivamente. Por otro lado, el 78,8% de los escolares permanecía en 2015 en la misma categoría ponderal que en 2013.

Conclusiones: el aumento en la prevalencia de sobrepeso/obesidad de los escolares parece estar remitiendo, al mismo tiempo que el incremento en la prevalencia de bajo peso ha aumentado sustancialmente. Por último, los escolares tienden a mantener el estatus ponderal previo al rebote adiposo durante la edad escolar.

Palabras clave:

Sobrepeso. Obesidad.
Prevalencia.
Escolares. Estudio de
seguimiento.

Abstract

Introduction and objectives: The aims of this study were to: a) estimate the prevalence of overweight/obesity and thinness in a sample of schoolchildren which were born in 2007 and 2008 from Castilla-La Mancha, Spain, in the years 2013 and 2015; and b) examine the persistence, from 2013 to 2015, in the same weight status category in this cohort.

Material and methods: Follow up study in which we analysed anthropometric variables in schoolchildren that were born in 2007 and 2008 during the years 2013 (4-6 years old) and 2015 (6-8 years old). We invited to participate all children belonging to third grade of pre-primary education and first grade of primary education of 21 schools from Cuenca and Ciudad Real provinces. Sociodemographic variables, weight, height and body fat percentage by electric bioimpedance were determined in all participants.

Results: The prevalence of thinness, overweight and obesity at the baseline was 20.7%, 12% and 8.2%, respectively. After two years, the prevalence of thinness decreased to 14.7% and the prevalence of overweight and obesity increased to 15.4% and 8.4%, respectively. Besides, a 78.8% of schoolchildren remained at 2015 in the same weight status category that were in 2013.

Conclusions: The increase in the prevalence of overweight/obesity in the Spanish schoolchildren might be levelling off; in parallel, thinness prevalence has substantially increased. Lastly, the weight status previous to adipose rebound tracks to school age.

Key words:

Overweight.
Obesity. Prevalence.
Schoolchildren.
Follow up study.

Recibido: 20/05/2016
Aceptado: 21/06/2016

Martínez-Alfonso J, Pozuelo-Carrascosa DP, Solera-Martínez M, González-García A, Martínez-Vizcaíno V, Sánchez-López M, Martínez-Hernández D. Estudio de seguimiento de la prevalencia de delgadez y sobrepeso de una cohorte de escolares de 4 a 6 años de Castilla-La Mancha. Nutr Hosp 2016;33:1299-1304

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.789>

Correspondencia:

Diana P. Pozuelo Carrascosa. Centro de Estudios Sociosanitarios. Universidad de Castilla-La Mancha. C/ Santa Teresa Jornet, s/n. 16071 Cuenca, España
e-mail: DianaP.Pozuelo@uclm.es

INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil es un grave problema de salud pública cuya importancia no ha parado de crecer en España y en casi todas las regiones del mundo (1). En los niños de 8 a 11 años, en 2010, en la provincia de Cuenca se reportó una prevalencia de sobrepeso/obesidad de 33,4% (2). Estimaciones de prevalencia similares se han reportado en otras áreas de España (3) y, en general, de otros países mediterráneos (4).

La obesidad, en la infancia, se ha asociado a trastornos del metabolismo lipídico, cifras elevadas de presión arterial, hiperinsulinemia y problemas osteoarticulares (5). Además, la obesidad infantil aumenta el riesgo de obesidad en la vida adulta (6). A sí mismo, también los factores de riesgo cardiometabólico asociados a la obesidad infantil persisten hasta la edad adulta, de tal manera que se ha llegado a hipotetizar que si los niveles de prevalencia de obesidad infantil no revierten podrían amenazar el crecimiento de la esperanza de vida (7).

Paralelamente al aumento en las cifras de sobrepeso en los niños españoles (8), se ha reportado que, aunque ha recibido menos atención, también ha aumentado la proporción de niños con bajo peso, fenómeno que, cuando coincide en un mismo ambiente, se ha venido a denominar la “doble carga del estatus ponderal” (9). El bajo peso se ha asociado a una disminución global de los niveles de salud y a un aumento de la necesidad de atención sanitaria (10).

Aunque la obesidad se conceptualiza como una acumulación excesiva de grasa corporal que llega a suponer una amenaza para la salud (11), la mayoría de los estudios poblacionales se basan en el IMC, una medida subrogada de obesidad no tan fuertemente asociada al riesgo cardiometabólico en niños (12). De hecho, se ha descrito un aumento de la adiposidad en niños en los que la media del IMC permanecía estable (13). Además, un aumento en la prevalencia de obesidad indica una elevación del IMC, pero no necesariamente un aumento de la grasa corporal, particularmente en grupos poblacionales cuyos niveles de actividad física han aumentado (14). Sin embargo, también es cierto que un reciente estudio de seguimiento de una gran cohorte mostraba que el IMC es un buen predictor de mortalidad cardiovascular en adultos (15).

Pocos estudios han examinado simultáneamente la evolución del sobrepeso y la adiposidad en niños europeos (13). Asimismo, hasta donde conocemos, también son escasos los estudios que han reportado conjuntamente cifras de prevalencia de obesidad y de bajo peso (2,8,16). Por ello, los objetivos del presente estudio fueron: a) estimar la prevalencia de sobrepeso/obesidad y bajo peso en escolares nacidos en 2007 y 2008 de Castilla-La Mancha, España, en los años 2013 y 2015; y b) analizar la persistencia en las mismas categorías de estatus ponderal entre 2013 y 2015 en esta cohorte de escolares.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO

Estudio observacional transversal en el que se analizaron los datos antropométricos de dos cohortes de escolares nacidos en

los años 2007 y 2008 llevando a cabo las mediciones en los años 2013 y 2015. Se seleccionaron al azar todos los municipios con colegios con al menos un grupo completo en 3º de Educación Infantil y 1º de Educación Primaria de las provincias de Cuenca y Ciudad Real (España). En aquellos municipios con más de un colegio se seleccionó uno al azar. Asimismo se seleccionó al azar un colegio privado-concertado de Cuenca y uno de Ciudad Real completando un total de 22 colegios. En el presente análisis se incluyeron a todos los escolares que cursaban 3º de Educación Infantil y 1º de Educación Primaria en 2013 pertenecientes a los 21 colegios que accedieron a participar en el estudio.

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital “Virgen de la Luz” de Cuenca. Después de la aprobación del Consejo Escolar de los centros, se envió una carta a los padres y/o tutores de los escolares invitándolos a una reunión donde se expusieron los objetivos y metodología del estudio. Los padres y/o tutores dieron su consentimiento por escrito para la participación de sus hijos en el estudio, y los escolares dieron su consentimiento verbal cuando se les solicitó colaboración en el mismo.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Los métodos utilizados fueron idénticos en ambas mediciones. Las mediciones antropométricas se llevaron a cabo en cada uno de los centros educativos. Para garantizar la estandarización de las medidas, estas fueron realizadas por enfermeras previamente entrenadas.

El peso se midió dos veces con una precisión de 0,1 kg, con una báscula digital (modelo SECA 861). La altura se midió dos veces con un tallímetro (modelo SECA 222), con aproximación al milímetro más cercano, de pie, con la columna alineada con el tallímetro y la barbilla paralela al suelo. Las mediciones se realizaron con los niños descalzos y en ropa ligera. El índice de masa corporal (IMC) se calculó, con la media de los dos registros de peso y altura, como el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros (kg/m^2).

En ambos estudios el porcentaje de grasa corporal (% GC) y de masa libre de grasa fueron obtenidos simultáneamente mediante bioimpedanciómetro Tanita® Segmental-418 (Tanita Corp. Tokyo, Japón) de cuatro electrodos. Ambas mediciones fueron realizadas por la mañana entre las 9:00 y las 10:00 horas, tras condiciones de ayuno y sin haber realizado ejercicio físico intenso el día anterior, en un ambiente de temperatura y humedad controladas, con los niños descalzos, habiendo retirado relojes y otros objetos metálicos, y tras micción y 15 minutos de reposo previo, en decúbito-supino, a la medición.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Un examen preliminar permitió valorar la autenticidad de los valores extremos y *outliers*. Se valoró el ajuste de las diferentes variables a la distribución normal tanto mediante procedimientos gráficos como mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. El IMC se categorizó por edad y sexo según los valores de referencia de

la IOTF (17) por ser los más utilizados internacionalmente y permitir así una mayor comparabilidad, a pesar de las discrepancias existentes en la definición del sobrepeso y la obesidad dependiendo de los criterios diagnósticos utilizados (18). El % GC se categorizó como adiposidad baja, normal, elevada y muy elevada de acuerdo a los percentiles (P) 3, 90 y 97, que corresponden a los puntos de corte establecidos por un estudio en una muestra representativa de niños alemanes (19).

Las diferencias por sexo entre la prevalencia de cada una de las categorías de estatus ponderal y grasa corporal se estimaron mediante la prueba T de Student para diferencia de proporciones para cada grupo de edad y para el total de la muestra.

Para los análisis de la persistencia en categorías de estatus ponderal y grasa corporal entre las dos mediciones se utilizaron los 1.490 escolares de la cohorte que participaron en ambas mediciones. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la asociación entre los valores de 2013 y 2015 del IMC y del % GC. Este mismo coeficiente se utilizó para analizar la relación entre los percentiles por edad y sexo en 2013 y 2015 en ambas variables. Para estudiar la concordancia entre los valores de 2013 y 2015 se utilizó el coeficiente de correlación intraclass.

La persistencia en las mismas categorías de estatus ponderal y de grasa corporal en 2013 y 2015 se analizó calculando el grado de acuerdo en una tabla de contingencia. Finalmente, se calculó el riesgo relativo de persistir en la categoría sobrepeso/obesidad en 2015 entre los escolares que estaban en esa categoría en 2013; de la misma manera este riesgo relativo se calculó para el estatus de grasa corporal.

Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics V. 22. El nivel de significación se fijó en $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

De los 2.407 escolares invitados a participar en las mediciones basales, se obtuvo el consentimiento informado de 1585 (63,22%) en 2013; de estos mismos niños, tras los dos años de seguimiento, se obtuvieron datos antropométricos de 1.490 escolares (50,7% varones), debido principalmente a cambios de colegio o residencia de los escolares o ausencia (por enfermedad o viajes) de los niños en 2015. Solo en 95 escolares (6%) no fue posible recoger los datos antropométricos el día de la medición. Los escolares participantes no diferían en edad, sexo y nivel socioeconómico de los padres de los no participantes. La edad de los participantes al inicio del seguimiento se encontraba en el rango entre 56 y 84 meses (media = 69,15; DE = 6,87) y el 18,8% vivía en las capitales de provincia. Los que participaron no diferían de los que no lo hicieron en edad, sexo y nivel socioeconómico de los padres.

PREVALENCIA DE SOBREPESO Y DE EXCESO DE GRASA EN 2015

Entre las mediciones basales y las de dos años después, los valores relacionados con la adiposidad aumentaron cuando se

consideraba el IMC como indicador, mientras que al considerar el porcentaje de grasa corporal hubo una pequeña disminución (Tabla I).

En 2013 (Tabla II), la prevalencia de delgadez, sobrepeso y obesidad fue del 20,7%, 12% y 8,2% respectivamente. Tras dos años de seguimiento, se produjeron dos cambios reseñables: un descenso en la prevalencia de delgadez (14,7%) y un aumento no significativo en la prevalencia de sobrepeso (15,4%) y de obesidad (8,4%). Esta tendencia fue muy similar en niños y niñas.

En la misma tabla II, cuando analizamos la prevalencia de % GC bajo ($< P3$), de elevado porcentaje de grasa ($90 > P \leq 97$) y muy elevado ($> P97$), la prevalencia tanto de exceso de grasa/obesidad como de baja grasa fue ostensiblemente menor que sus equivalentes de composición corporal calculados en relación al IMC.

MANTENIMIENTO DEL ESTATUS CORPORAL DURANTE EL SEGUIMIENTO

El coeficiente de correlación de Pearson entre los percentiles ajustados por edad y sexo de 2013 y 2015 fue de 0,91 y 0,87 para el IMC y el % GC respectivamente ($p < 0,001$). El grado de concordancia entre los valores de estas variables entre 2013 y 2015, estimado mediante el coeficiente de correlación intraclass, fue de 0,91 y 0,81 para el IMC y el % GC respectivamente ($p < 0,001$).

La tabla III muestra la persistencia en la misma categoría ponderal entre 2013 y 2015. Se observa que el 78,8% de los escolares permanece en 2015, en la misma categoría ponderal que en 2013. Estas cifras, para las categorías del % GC establecidas de acuerdo a los puntos de corte de referencia de niños alemanes del estudio de Plachta-Danielzik y cols. (19) alcanzan el 92,8% (Tabla IV).

Tabla I. Características de la muestra en 2013 y 2015

	2013	2015	p-valor
Niños, n (%)	756 (50.7)		
Niñas, n (%)	734 (49.3)		
Edad, años (media $\pm$ DE)	5.34 $\pm$ 0.62	6.89 $\pm$ 0.69	< 0.001
<i>Estatus ponderal (IOTF), n (%)</i>			
Delgadez	308 (20.7)	219 (14.7)	< 0.001
Normopeso	880 (59.1)	916 (61.5)	0.19
Sobrepeso	179 (12)	230 (15.4)	0.007
Obesidad	123 (8.2)	125 (8.4)	0.95
<i>Adiposidad (media $\pm$ DE)</i>			
IMC, kg/m ²	15.88 $\pm$ 2.46	16.57 $\pm$ 2.89	< 0.001
% GC	20.14 $\pm$ 5.83	19.86 $\pm$ 6.66	0.22

IOTF: International Obesity Task Force; IMC: índice de masa corporal; % GC: Porcentaje de grasa corporal.

Tabla II. Evolución de la frecuencia (%; IC 95%) en las categorías de IMC y % GC de 2013 a 2015 en escolares nacidos 2007 y 2008, por sexo

Categorías ponderales	Niños		Niñas		Total	
	2013	2015	2013	2015	2013	2015
Delgadez	19.7 (16.8-22.6)	14.4 (11.9-17)	21.7 (18.6-24.7)	15 (12.3-17.6)	20.7 (18.6-22.8)	14.7 (12.9-16.5)
Sobrepeso	10.2 (8-12.4)	16 (13.3-18.7)	13.9 (11.3-16.5)	14.9 (12.2-17.5)	12 (10.3-13.7)	15.4 (13.6-17.3)
Obesidad	7.8 (5.8-9.8)	8.1 (6.1-10.1)	8.7 (6.6-10.8)	8.7 (6.6-10.8)	8.2 (6.8-9.7)	8.4 (7.0-9.8)
% GC bajo	0.1 (0.003-0.74)	0	1.8 (0.8-2.8)	1.5 (0.6-2.5)	0.9 (0.4-1.5)	0.7 (0.3-1.2)
% GC elevado	2.2 (1.1-3.4)	4.8 (3.2-6.4)	5.4 (3.7- 7.2)	8 (6.0-10.1)	3.8 (2.8-4.8)	6.4 (5.1-7.7)
% GC muy elevado	2.2 (1.1-3.4)	2.2 (1.1-3.4)	2 (0.9-3.1)	3.3 (1.9-4.6)	2.1 (1.4-2.9)	2.8 (1.9-3.6)

Abreviaturas: IC 95%: intervalo de confianza 95%; IMC: índice de masa corporal; % GC: porcentaje de grasa corporal. ^aCategorías de porcentaje de grasa corporal establecidas de acuerdo a la muestra poblacional del estudio alemán de Plachta-Danielzik y cols. (19), como % GC bajo (< percentil 3), elevado (percentiles 90-97) y muy elevado (> percentil 97).

Tabla III. Persistencia en la misma categoría ponderal entre 2013 y 2015

Estatus ponderal ¹		2015				Total
		Delgadez	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad	
2013	Delgadez	193	26	0	0	219
	Normopeso	114	764	35	3	916
	Sobrepeso	1	86	120	23	230
	Obesidad	0	4	24	97	125
	Total	308	880	179	123	1490

¹De acuerdo a las categorías de la International Obesity Task Force. Abreviaturas: IC 95%: intervalo de confianza 95%. Acuerdo observado: 78,8%. Riesgo relativo para persistencia en categoría de sobrepeso/obesidad en 2015: 22,2 (95% IC 16,2-30,5).

Tabla IV. Persistencia en la misma categoría de grasa corporal entre 2013 y 2015

		% GC 2015 ¹				Total
		Bajo	Normal	Elevado	Muy elevado	
% GC 2013 ¹	Bajo	7	7	0	0	14
	Normal	4	1322	55	6	1387
	Elevado	0	13	31	13	57
	Muy elevado	0	1	9	22	32
	Total	11	1343	95	41	1490

Abreviaturas: % GC: porcentaje grasa corporal; IC 95%: intervalo de confianza 95%.

¹Categorías de acuerdo a los percentiles 3, 90 y 97, que corresponden a los puntos de corte establecidos por un estudio en una muestra representativa de niños alemanes (19).

Acuerdo observado 92,8%. Riesgo relativo para persistencia en categoría % de grasa corporal elevado/muy elevado en 2015: 19,4 (IC95% 14,9-25,1).

Cuando los análisis referentes al mantenimiento del estatus ponderal se realizaron separadamente por sexo, los indicadores de persistencia en la misma categoría ponderal mostraron valores similares para niños y niñas (datos no mostrados).

Los niños que en 2013 presentaban sobrepeso/obesidad tenían un riesgo relativo para permanecer en esa categoría dos años después de 22,2 (IC 95%: 16,2-30,5); algo menor fue el riesgo relativo para permanecer en las categorías de exceso de grasa/obesidad 19,4 (IC 95%: 14,9-25,1).

DISCUSIÓN

La obesidad infantil ha representado unos de los problemas de salud pública más importantes de los escolares españoles en las últimas dos décadas. Tradicionalmente se ha venido estimando la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños en edad peripuberal, pero son muy pocos los estudios realizados en la edad alrededor del rebote adiposo. Nuestro estudio estimó, en una muestra poblacional de niños de 4 a 6 años, la prevalencia de delgadez,

sobrepeso y obesidad en 2013, y en esa misma cohorte, tras dos años de seguimiento. Esta cohorte, por haber nacido en torno al inicio de la crisis financiera de 2007, tiene un especial interés porque podría servir para evaluar si estos cambios económicos y sociales han tenido repercusión en la composición corporal de los escolares españoles.

Como ha sido previamente reportado (20), nuestras estimaciones en preescolares son sorprendentemente más bajas que las hasta ahora publicadas en otros grupos de edad. También resulta sorprendente que estimaciones recientes en escolares de 6-8 años de edad (nacidos entre 2002 y 2004) de Castilla-La Mancha mostraran estimaciones de prevalencia de sobrepeso/obesidad por encima del 35% (21), valores muy superiores al 23,8% de nuestras estimaciones en 2015. Por lo tanto, y dado que se trata de muestras poblacionales de la misma región, dos explicaciones potenciales surgen para este cambio tan drástico: una, que la obesidad infantil no solamente, como señalaban datos del estudio ALADINO (3), ha tocado techo, sino que está revirtiendo a cifras de principios de los años 90; y dos, que se trate de las consecuencias agudas de los ajustes bruscos que han debido de hacer las familias en el inicio de la crisis de 2007, y probablemente sus efectos se limiten a las cohortes de nacidos en torno a esos años (efecto cohorte). Otra posible explicación para estos cambios podría relacionarse con la creciente presión que suponen las campañas para la prevención del sobrepeso y la obesidad, y al aumento de la conciencia social sobre este problema.

Las elevadas cifras de prevalencia de delgadez que muestran los escolares en 2013 (19,7% y 21,7% para niños y niñas respectivamente) disminuyeron sustancialmente en 2015 hasta el 14,4% y 15%. Aun así, estos valores son mucho más elevados que los últimos reportados en Castilla-La Mancha por Guliás y cols. (21) en niños de este grupo de edad en 2010 (2,8% y 5,4% en niños y niñas), y que los últimos datos del Estudio de Cuenca (2); también son más elevados que los de países de nuestro entorno (Portugal 3,9% y 5,7% para niños y niñas) (22) y, en general, de los países del área mediterránea (Grecia 9,6% y 7,6% para niños y niñas) (23).

Como en el caso de la caída de las cifras de sobrepeso/obesidad, una posible explicación del aumento de las cifras de delgadez es que podría tratarse solamente de un efecto cohorte; si por el contrario, estas cifras de delgadez persisten, nos estarían alertando de un problema de salud pública de extrema gravedad y, por tanto, coexistirían en la población de escolares cifras elevadas de prevalencia de sobrepeso/obesidad con cifras bastante elevadas de prevalencia de delgadez. Y a su vez, la misma presión anti-obesidad podría ser responsable de, al menos, parte de aumento de la prevalencia de bajo peso.

Cuando la tendencia entre 2013 y 2015 se analiza utilizando como indicador de obesidad el % GC, aunque las estimaciones de baja adiposidad y de exceso de grasa son sustancialmente más bajas, la tendencia es la misma que cuando se utilizan las categorías de IMC: una disminución en la prevalencia de % GC bajo y un aumento discreto de la prevalencia de exceso de grasa corporal.

Otra aportación de nuestros datos está relacionada con el grado de persistencia de las categorías ponderales durante el periodo

de transición en la composición corporal que significa el rebote adiposo. Existe evidencia consistente (24) respecto a que a medida que el rebote adiposo se produce más precozmente, mayor es la probabilidad de desarrollar obesidad durante la pubertad y la vida adulta. Nuestros datos indican que los sujetos que en edad preescolar se sitúan en las categorías ponderales más elevadas tienen una mayor probabilidad de permanecer en ella tras el rebote adiposo.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones que conviene reseñar. En primer lugar, se trata del seguimiento de un reducido grupo de edad que, si bien nos sirve para generar la hipótesis de un posible efecto cohorte en los nacidos en 2007-2008, no nos permite evaluar la tendencia de la composición corporal en escolares de otros grupos de edad. En segundo lugar, aunque la población de niños que no respondieron a la invitación de participar en nuestro estudio no difiere en edad, sexo o nivel socioeconómico de los que sí lo hicieron, no podemos descartar algún sesgo debido, por ejemplo, a una mayor participación en los de mayor o menor sobrepeso. Por último, nuestra muestra está limitada a colegios de las provincias de Cuenca y Ciudad Real y, por lo tanto, hemos de ser precavidos a la hora de extender nuestras inferencias a otros contextos geográficos españoles, aunque tradicionalmente los datos de niños castellano-manchegos previamente publicados (21) han situado a estos en un nivel medio en el contexto de la prevalencia de sobrepeso del resto de estudio españoles.

En conclusión, nuestros datos tienen relevancia desde un punto de vista de la salud pública, ya que informan de que posiblemente las cifras de sobrepeso/obesidad de los escolares españoles, cuando menos, han tocado techo, si no es que han empezado a revertir, aunque continúan siendo elevadas y constituyen un elemento de preocupación para la salud de los escolares. Asimismo, nuestros datos informan de que está surgiendo un preocupante incremento en las cifras de delgadez, al menos en las cohortes de niños nacidos en torno a los años de crisis financiera. Por último, también es posible señalar que, en vista de que los niños tienden a mantener la categoría ponderal previa al rebote adiposo durante la edad escolar, las acciones preventivas contra el sobrepeso/obesidad convendría iniciarlas en edades más precoces de lo que habitualmente viene haciéndose.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lobstein T, Baur L, Uauy R, TaskForce IIO. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5(Suppl. 1):4-104.
2. Martínez-Vizcaíno V, Solera Martínez M, Notario Pacheco B, Sánchez López M, García-Prieto JC, Torrijos Niño C, et al. Trends in excess of weight, underweight and adiposity among Spanish children from 2004 to 2010: the Cuenca Study. *Public Health Nutr* 2012;15:2170-4.
3. Estudio ALADINO 2013. Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2013. Madrid: Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2014.
4. Cattaneo A, Monasta L, Stamatakis E, Lioet S, Castetbon K, Frenken F, et al. Overweight and obesity in infants and pre-school children in the European Union: a review of existing data. *Obes Rev* 2010;11:389-98.
5. Orsi CM, Hale DE, Lynch JL. Pediatric obesity epidemiology. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2011;18:14-22.

6. Deshmukh-Taskar P, Nicklas TA, Morales M, Yang SJ, Zakeri I, Berenson GS. Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Eur J Clin Nutr* 2006;60:48-57.
7. Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, Sievers ML, Bennett PH, Looker HC, et al. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *N Engl J Med* 2010;362:485-93.
8. Martínez Vizcaino V, Sánchez López M, Moya Martínez P, Solera Martínez M, Notario Pacheco B, Salcedo Aguilar F, et al. Trends in excess weight and thinness among Spanish schoolchildren in the period 1992-2004: the Cuenca study. *Public Health Nutr* 2009;12:1015-8.
9. Doak CM, Adair LS, Bentley M, Monteiro C, Popkin BM. The dual burden household and the nutrition transition paradox. *Int J Obes (Lond)* 2005;29:129-36.
10. Wake M, Clifford S, Patton G. Morbidity patterns among the underweight, overweight and obese between 2 and 18 years: population-based cross-sectional analyses. *Int J Obes (Lond)* 2013;37:86-93.
11. Prentice AM, Jebb SA. Beyond body mass index. *Obes Rev* 2001;2: 141-7.
12. Musi N, Guardado-Mendoza R. Adipose Tissue as an Endocrine Organ. In: Ulloa-Aguirre A, Conn PM, editors. *Cellular Endocrinology in Health and Disease*. 1st ed. Amsterdam: Academic press; 2014; p. 229-37.
13. Kolle E, Steene-Johannessen J, Holme I, Andersen LB, Anderssen SACP. Secular trends in adiposity in Norwegian 9-year-olds from 1999-2000 to 2005. *BMC Public Health* 2009;9:389.
14. Gutin B. Diet vs exercise for the prevention of pediatric obesity: the role of exercise. *Int J Obes* 2011;35:29-32.
15. Ortega FB, Sui X, Lavie CJ, Blair SN. Body Mass index, the most widely used but also widely criticized index. *Mayo Clin Proc* 2016;91:443-55.
16. Gonzalez Garcia A, Alvarez Bueno C, Lucas de la Cruz L, Sanchez Lopez M, Solera Martinez M, Diez Fernandez A, et al. Prevalence of thinness, overweight and obesity among 4-to-6-year-old Spanish schoolchildren in 2013; situation in the European context. *Nutr Hosp* 2015;32(4):1476-82.
17. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes* 2012;7:284-94.
18. Alonso F, Carranza M, Rueda J, Naranjo J. Body composition in elementary school and its relationship with nutritional habits and formal practice sports activity. *Rev Andal Med Deporte* 2014;7(4):137-42.
19. Plachta-Danielzik S, Gehrke MI, Kehden B, Kromeyer-Hauschild K, Grillenberger M, Willhoft C, et al. Body fat percentiles for German children and adolescents. *Obes Facts* 2012;5:77-90.
20. Martínez-Vizcaino V, Solera-Martínez M, Cervero-Redondo I, García-Prieto JC, Arias-Palencia N, Notario-Pacheco B, et al. Association between parental socioeconomic status with underweight and obesity in children from two Spanish birth cohorts: a changing relationship. *BMC Public Health* 2015;15:1276.
21. Gullías-González R, Martínez-Vizcaino V, García-Prieto JC, Díez-Fernández A, Olivas-Bravo A, Sánchez-Lopez M, et al. Excess of weight, but not underweight, is associated with poor physical fitness in children and adolescents from Castilla-La Mancha, Spain. *Eur J Pediatr* 2014;173:727-35.
22. Rito A, Wijnhoven TMA, Rutter H, Carvalho MA, Paixao E, Ramos C, et al. Prevalence of obesity among Portuguese children (6-8 years old) using three definition criteria: COSI Portugal, 2008. *Pediatr Obes* 2012;7:413-22.
23. Tambalis KD, Panagiotakos DB, Kavouras S a, Kallistratos A a, Moraiti IP, Douvis SJ, et al. Eleven-year prevalence trends of obesity in Greek children: first evidence that prevalence of obesity is leveling off. *Obesity (Silver Spring)* 2010;18:161-6.
24. Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Maillot M, Bellisle F. Early adiposity rebound: causes and consequences for obesity in children and adults. *Int J Obes (Lond)* 2006;30(Suppl. 4):S11-7.



Trabajo Original

Nutrición en el anciano

Daily physical activity impact in old women bone density and grip strength *Impacto de la actividad física diaria en la densidad ósea y la prensión manual de mujeres mayores*

María Carrasco Poyatos¹, María Dolores Navarro Sánchez², Ignacio Martínez González-Moro³ and Delia Reche Orenes¹

¹Department of Physical Activity and Sport Sciences. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Murcia, Spain. ²Nursing Home Noguera del Arco. Socovos, Albacete. Spain. ³Department of Physiotherapy. Universidad de Murcia. Murcia, Spain

Abstract

Introduction: Being physically active is related to a better physical functioning in older people, but daily physical activity impact in specific outcomes such as osteoporosis or sarcopenia is still not clear.

Objective: The main objective of this study is to determine the impact of daily physical activity (DPA) in the bone mineral density and grip strength of old women. The secondary objective is to distinguish between weekday and weekend day scores.

Methods: Forty-two women between 65 and 79 years participated. DPA was monitored with the accelerometer ActiGraph GT3X (Pensacola, FL, USA) placed on the dominant hand wrist. Bone mineral density was measured with dual-energy X-ray absorptiometry (AccuDEXA, SHICK, USA) in the central finger of the dominant hand; and grip strength, with a Takei dynamometer (TKK 5001).

Results: There were statistical differences between moderate and vigorous DPA in age, T-score, physical activity counts/min and min/day, and grip strength. Weekend minutes correlated significantly with all the variables. Age was a confounding factor.

Conclusions: Higher DPA intensities accomplished by our old women sample preserve T-score (bone standard deviations respect to young, healthy people) and grip strength in a normal range. These results are strongly influenced by weekend scores. Age should be controlled by shorter ranks.

Key words:

Accelerometry. Wrist. Motor activity. Aged women. Bones. Hand strength.

Resumen

Introducción: mantenerse físicamente activo se relaciona con la funcionalidad en las personas mayores, pero el impacto de la actividad física diaria en alteraciones como la osteoporosis o la sarcopenia no está claro.

Objetivo: el principal objetivo es determinar el impacto de la actividad física diaria (AFD) en la densidad ósea y la fuerza de prensión manual de mujeres mayores. El objetivo secundario es distinguir entre los datos de los días de diario y los fines de semana.

Métodos: participaron 42 mujeres de entre 65 y 79 años. La AFD se monitorizó con el acelerómetro ActiGraph GT3X (Pensacola, FL, USA) situado en la muñeca de la mano dominante. La densidad de masa ósea se midió mediante absorciometría dual de rayos X (AccuDEXA, SHICK, USA) en el dedo central de la mano dominante; y la fuerza de prensión manual, con el dinamómetro Takei (TKK 5001).

Resultados: se encontraron diferencias significativas entre los grupos AFD de intensidad moderada y vigorosa en la edad, el T-score, los counts/min y los min/día de AFD, y la fuerza de prensión manual. Los minutos de AFD realizados los fines de semana correlacionaron significativamente con todas las variables. La edad es un factor de confusión.

Conclusiones: una mayor intensidad de AFD alcanzada por nuestra muestra de mujeres mayores preserva los valores de T-score (desviaciones estándar óseas respecto a personas jóvenes y sanas) y fuerza manual en un rango normal. Estos resultados están fuertemente influenciados por los valores alcanzados los fines de semana. La edad debería ser controlada.

Palabras clave:

Acelerometría. Muñeca. Actividad motora. Mujeres mayores. Huesos. Fuerza de la mano.

Received: 11/04/2016
Accepted: 28/07/2016

Carrasco Poyatos M, Navarro Sánchez MD, Martínez González-Moro I, Reche Orenes D. Daily physical activity impact in old women bone density and grip strength. Nutr Hosp 2016;33:1305-1311

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.775>

Correspondence:

María Carrasco Poyatos. Department of Physical Activity and Sport Sciences. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Campus de los Jerónimos s/n. 30107 Guadalupe, Murcia. Spain
e-mail: mcarrasco@ucam.edu

ABBREVIATIONS

Counts: total intensity registered by the accelerometer in counts/min.

WCounts: weekday intensity registered by the accelerometer in counts/min.

WndCounts: weekend day intensity registered by the accelerometer in counts/min.

PA: minutes of physical activity registered by the accelerometer.

WPA: weekday minutes of physical activity registered by the accelerometer.

WndPA: weekend day minutes of physical activity registered by the accelerometer.

DXA: dual-energy X-ray absorptiometry.

T-score: bone standard deviations respect to young, healthy people.

INTRODUCTION

Spain is one of the oldest countries of the European Union with a major proportion of women among the old people group. The rapid aging of this population has influenced government spending and health care systems in the devising strategies for the prevention of common multiple chronic health conditions, disability and mental health issues (1). Osteoporosis and sarcopenia are important public health problems with devastating consequences for functional impairment, health and quality of life in older people. Structured and planned exercise has become an effective strategy for preventing or even controlling the decline in these physiological structures (2,3).

On the other hand, activities in which older women tend to involve more frequently are leisurely walking, housework, or gardening. These activities are not considered exercise but physical activity, treated as bodily movement produced by skeletal muscles that result in energy expenditure (4), and are usually developed in a light-to-moderate intensity (5). There is cross-sectional and empirical evidence that being physically active is related to a better physical functioning in old people (6).

Older physical activity and sedentary time are frequently assessed using self-report questionnaires (7,8). However, some caution is required in the interpretation of these measures since these tools are potentially influenced by social and mental factors that difficult the physical activity assessment reliability, furthermore when it is of a light-to-moderate intensity. That is the reason why accelerometers have recently been used to objectively describe activity patterns in old people with acceptable reproducibility (5,9).

With respect to daily physical activity impact in specific outcomes such as osteoporosis or sarcopenia in older people, previous investigations have highlighted an association between habitual physical activity and the lower extremity muscle power (10-12) and handgrip strength (11,13). In contrast, the relationship between dual-energy X-ray absorptiometry and daily physical activity accelerometry brings clear inverse correlation between

intensity and adiposity (12,14) but associations regarding bone density markers are still not clear. In these studies daily physical activity assessment is usually accomplished placing the accelerometer on the hip, however, to our knowledge, there is not accelerometry data registry when it is placed in another body region, closer to strength and bone density measures. Moreover week days and weekend day data are rarely registered separately.

In this context, the aim of this study was 1) to report the prevalence of a non-exercisers old women sample attaining physical activity guidelines objectively assessed using accelerometers placed on the wrist, 2) to determine the impact of the daily physical activity intensity and quantity achieved on bone mineral density and grip strength, 3) to distinguish weekday and weekend day data influence regarding the results.

METHODS

SAMPLE

The study was performed with 42 women from 65 to 79 years. They were recruited from a local medical center and were screened to ensure that they fulfilled the selection criteria: women aged between 65 and 80 years, having no neurological, cardiovascular, metabolic, inflammatory or musculoskeletal conditions, and not participating in a supervised systematic exercise program. Each participant signed a written consent after being informed of the study aim and procedure. Height and weight were measured using standardized equipment (SECA 780 medical weighing machine). All the subjects were measured barefoot and with light clothing by the same researcher. Body mass index (BMI) was calculated as follows: $BMI = kg/m^2$. Subjects' characteristics are presented in table I.

MEASUREMENTS

Daily physical activity

Daily physical activity (DPA) was monitored with the accelerometer ActiGraph GT3X (Pensacola, FL, USA). It provided activity counts and minutes in three axes of movement, which is recom-

Table I. Descriptive statistics for the sample

Descriptive variables	Sample				
	n	Min	Max	Mean	SD
Age (years)	42	65	79	70.71	4.5
Weight (kg)	42	41.5	112	71.94	13.5
Height (cm)	42	139	168	150.57	5.5
BMI (kg/m ²)	42	19.2	41.32	31.75	5.1

BMI: body mass index.

mended to estimate the physical activity level of older adults (15). A 10-second epoch was used. The trunk location has become the most common placement for the monitors, whereas little evidence suggests that one position is better than another (5) and pragmatic guidelines such as comfort or ease of use have taken precedence. Having into account the bone mineral density and the strength measures, the wrist was chosen to attach the accelerometer. Subjects could only remove the device for sleeping or having a shower. They wore the accelerometer during 7 days. For the data analysis two weekend days and two randomly weekdays were analyzed. The average of the DPA intensity for the four days was represented by the variable Counts (counts/min), for the two weekdays by WCounts (counts/min), and for the two weekend days by WndCounts (counts/min). In the same way, the average of the minutes of physical activity achieved by the sample in the four days was represented by the variable PA (min/day), for the two weekdays by WPA (min/day), and for the two weekend days by WndPA (min/day). To determine moderate-to-vigorous physical activity cut-point (MVPA) we followed the most common criteria used in studies where exercise programs were not included when monitoring physical activity with accelerometers: 760 counts/minute (10,16-18). Sedentary women (< 500 counts/min) were excluded (7). Thus, two groups were created attending to the daily physical activity intensity: the moderate physical activity group (MPA; 500-760 counts/min) and the vigorous physical activity group (VPA; > 760 counts/min).

Bone mineral density

Bone mineral density was measured with dual-energy X-ray absorptiometry (AccuDEXA, SHICK, USA; DXA). The central finger of the dominant hand was chosen for the assessment accepting that the DXA of the hand can be effectively used for screening osteoporosis (19). This test was assessed in the Radiology Unity of the Northeast Local Hospital (Caravaca de la Cruz, Murcia, Spain). T-score was chosen as the reference value to determine the bone quality in order to compare bone density with a different DXA assessment studies. The diagnosis of normal, low bone mass, osteoporosis and severe osteoporosis was based on the World Health Organization (WHO) diagnosis classification (20), valid for measurement at the spine, hip or forearm: Normal = T-score > -1, Low Bone Mass (osteopenia) = -1 < T-score < -2.5, Osteoporosis or severe osteoporosis (+fractures) = T-score ≤ -2.5.

Hand-grip strength

Maximal hand-grip strength was measured using a Takei dynamometer (TKK 5001). Participants were in a standing position with the testing shoulder adducted and neutrally rotated, elbow flexed at 90°, forearm in midprone and wrist in a neutral position. Women were instructed to squeeze the dynamometer using maximal effort. The best result of three trials was recorded for each hand. And the average of both hands grip strength was obtained for data

analysis. Two sets of the test were assessed for familiarization. This procedure has been accomplished elsewhere (21,22).

Baseline characteristics of the sample regarding DPA, bone mineral density and hand-grip strength variables are presented in table II.

POWER CALCULATION

Accelerometry MVPA was used as the reference variable to estimate our study sample size and power. Based on previous research (17,23) we consider a standard deviation of 8 min/day and an estimated error of 5 min/day. Our sample size (n = 42) for a confidence interval of 95% provide a study power of 81%.

STATISTICAL ANALYSIS

Data was analyzed using the SPSS computer software program (version 21.0, SPSS Inc, Chicago, Ill.). Cases providing a minimum of 10 h of registered wear time for at least five days were included in the analyses. Bouts of more than 100 min of continuous zero count data were considered non wear time and excluded. Since all outcome variables were normally distributed (Kolmogorov-Smirnov test), descriptive statistics of the sample were computed and presented as range, mean and standard deviation (SD). According to the sample distribution, SPA and MVPA groups were separated. Following MVPA cut-point Student's t-test for independent

Table II. Bone mineral density, DPA and hand-grip strength scores of the sample at baseline

Descriptive variables	Sample				
	n	Min	Max	Mean	SD
T-score	42	-3.1	1	-0.79	1.1
Counts (counts/min)	42	283.83	1269.31	767.77	271.7
WCounts (counts/min)	42	246.24	1405.54	753.57	266.9
WndCounts (counts/min)	42	321.44	1409.3	781.97	302.6
PA (min/day)	42	309.5	1125.25	733.53	147.9
WPA (min/day)	42	298	1168.5	714.98	159.1
WndPA (min/day)	42	321	1082	752.08	161.9
Grip strength (kg)	42	18	23.4	21.22	1.7

DPA: daily physical activity. T-score: bone standard deviations respect to young, healthy people. Counts: total intensity registered by the accelerometer. WCounts: weekday intensity registered by the accelerometer. WndCounts: weekend day intensity registered by the accelerometer. PA: minutes registered by the accelerometer. WPA: weekday minutes registered by the accelerometer. WndPA: weekend day minutes registered by the accelerometer.

samples was used to determine differences between moderate (MPA) and vigorous (VPA) physical activity groups. A multi-variate analysis was arranged to determine the interaction effect in the most relevant variables. The correlation coefficient (r of Pearson) and the coefficient of variation (r^2) were used to determine the strength and direction of the relationship between two variables in MVPA group. The level of significance was set to $p \leq 0.05$, with an interval confidence of 95% ($IC_{95\%}$).

RESULTS

After accelerometer data analysis, there were 6 sedentary women and 36 women in the MVPA group. Sedentary women were excluded.

In the MVPA group, the 45.24% developed their daily physical activity in a moderate intensity (MPA; 500-760 counts/day), and the 35.71% achieved and overtake the MVPA cut-point (VPA; 761-1,270 counts/day). There were statistical differences between MPA and VPA in age, T-score Counts (counts/min), PA (min/day), and grip strength (Table II). Distinguishing between week days and weekend days, there were also statistical differences between MPA and VPA in WCounts (counts/min), WndCounts (counts/min), WPA (min/day) and WndPA (min/day) (Table III).

There were significant correlations between moderate-to-vigorous counts/min and age ($r = -0.43$; $p = 0.009$), T-score ($r = 0.35$; $p = 0.039$), and grip strength ($r = 0.42$; $p = 0.01$) in the MVPA group. The coefficient of determination ($r^2 = 0.18$; 0.12 ; 0.18 respectively) pointed out that the impact of physical activity intensity on T-score was of 12% and on grip strength was of 18% (Figs. 1 and 2). In the same way, the influence of age on physical activity intensity was of 18% (Fig. 3).

Moreover, in the MVPA group WndPA (min/day) correlated with age ($r = -0.46$, $p = 0.005$), T-score ($r = 0.37$, $p = 0.025$), and grip strength ($r = 0.46$, $p = 0.005$). The coefficient of determination ($r^2 = 0.21$; 0.14 ; 0.21) showed the minutes of physical activity developed at a higher intensity during weekend days has an impact on T-score of 14% and on grip strength of 21%. But age was still influencing these results (21%).

DISCUSSION

In the present study, most of the old women sampled achieved a moderate-to-high intensity in their daily physical activity. The ones that raised higher intensities preserved better bone quality and grip strength. Women that achieved higher intensities also accomplished more minutes of daily physical activity, and minutes accumulated during weekend days at higher intensities has more to do with bone and strength results. Otherwise, age has to be considered as an interaction factor regarding accelerometry measures.

According to our results, the 85.71% of our old women sample were active in their daily living. But the scores registered by accelerometry are higher than the ones in the studies using the

same cut-point criteria (10,16,18) when comparing the average of counts/min and the minutes/day to a moderate-to-high intensity. Having into account that participants had similar ages, were not enrolled in an exercise program, and accelerometry data was recorded for 4 days in all cases, we assume that differences could be related to the accelerometer placement. Wearing the monitor on the wrist involves obtaining higher scores than on the hip regarding counts and minutes of daily MVPA.

Despite that, our results point out that the sample achieved an average of 106.63 min/week of MVPA, with similar results for weekdays and weekend days. This is not enough to achieve the American College of Sports Medicine and the U.S. Department of Health and Human Services (24) guidelines for preserving health in adults and older adults. Therefore, daily physical activity is not enough to achieve health conditions in our old women sample. However, our VPA group accumulated more minutes of physical activity either in the weekdays or in the weekend days than MPA group. Moreover, the high regression coefficient between moderate-to-vigorous counts/min and PA (min/day) imply a positive interaction of time and counts. In other words, movements in a higher intensity accumulated more quickly were accomplished during a longer period of time. This is in accordance with Camhi (25) and Scott (12) accelerometry regression data measured at the level of the hip in old women. Consequently, despite our old women sample don't achieve the healthy guidelines, they are a highly active group. Encouraging them to increase the minutes achieved in their daily living could help to accumulate more vigorous intensity minutes, favoring the healthy guidelines approach.

In this regard, the age is determining the daily physical activity intensity achieved by our old women sample. VPA group was statistically younger than MPA group, and the impact of age in the accomplishment of higher levels of physical activity intensity by younger women was of 18%. It is common to find differences between younger and older groups of age with respect to either intensity or quantity of daily physical activity results (26-28), independently of the cut-point used. Other studies also reveal negative correlations between age and minutes of physical activity (12). Age is also a factor that should be taken into account when measuring daily physical activity with accelerometry. Shorter age ratios of samples could clarify these results.

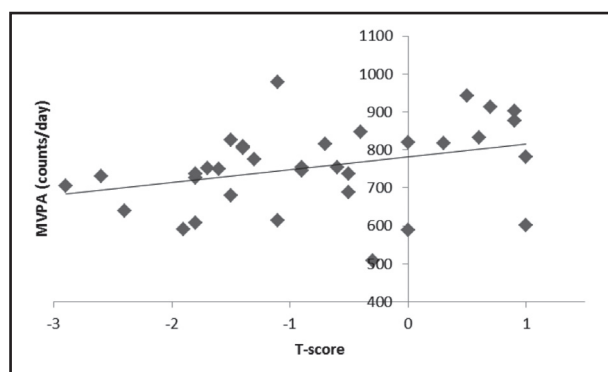
Respecting DXA measurement, women that achieved a vigorous intensity in their daily physical activity preserved their bone mineral density in a normal level according to WHO diagnosis classification (20), while the moderate intensity implies a bone density of osteopenia. In this line, higher physical activity intensity had an impact on bone density of 12%. Results in the literature are not clear, despite accelerometry protocol have little variations and DXA is usually scanned at the hip or the spine. Correlation analysis did not show significant relationships between accelerometry variables and BMD in Ashe (10), Gerdhem (29) and Gabá (30) old women samples, whereas Gouveia (31) found a low but positive association between habitual physical activity and total body and femoral neck BMD in old women. In the same line, Chasting (32) shows low but positive relations between low intensity physical activity and femoral neck BMD, Johansson (33) also found similar

Table III. Differences between MPA and VPA groups

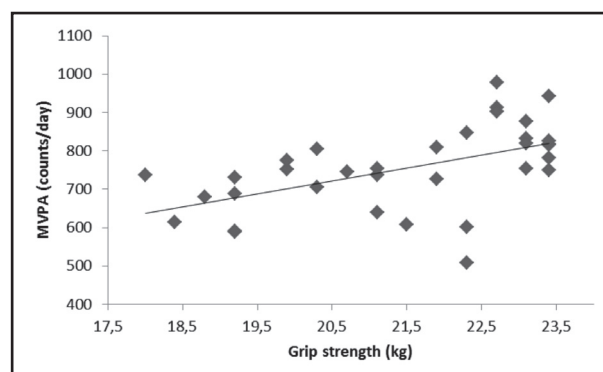
Variable	Group	n	Mean $\pm$ SD	t	df	p	IC _{95%} ($M_{MPA} - M_{VPA}$)
Age (years)	MPA	19	72.42 $\pm$ 4.1	4.2	32	0.0002	2.67; 7.77
	VPA	15	67.2 $\pm$ 2.8				
Weight (kg)	MPA	19	72.04 $\pm$ 14.2	0.7	32	0.940	-9.6; 10.34
	VPA	15	71.67 $\pm$ 14.1				
Height (cm)	MPA	19	150.47 $\pm$ 4.1	-0.5	32	0.582	-4.94; 2.82
	VPA	15	151.53 $\pm$ 6.9				
BMI (kg/m ²)	MPA	19	31.88 $\pm$ 6	0.4	32	0.721	-3.03; 4.34
	VPA	15	31.22 $\pm$ 4				
T-score	MPA	19	-1.25 $\pm$ 0.9	-3.2	32	0.003	-1.74; -0.38
	VPA	15	-0.19 $\pm$ 0.9				
Counts (counts/min)	MPA	19	719.6 $\pm$ 196.4	-3.2	32	0.001	-395.28; -112.41
	VPA	15	973.45 $\pm$ 206.8				
WCounts (counts/min)	MPA	19	729.51 $\pm$ 199.5	-2.7	32	0.009	-344.37; -51.98
	VPA	15	927.69 $\pm$ 217.9				
WndCounts (counts/min)	MPA	19	709.69 $\pm$ 223.3	-3.8	32	0.001	-474.05; -144.99
	VPA	15	1019.21 $\pm$ 246.7				
PA (min/day)	MPA	19	679.47 $\pm$ 74.7	-7.2	32	4*10 ⁻⁸	-218.48; -121.84
	VPA	15	849.63 $\pm$ 59.9				
WPA (min/day)	MPA	19	671.66 $\pm$ 88.5	-4.7	32	4*10 ⁻⁶	-216.82; -86.06
	VPA	15	823.1 $\pm$ 98.4				
WndPA (min/day)	MPA	19	687.29 $\pm$ 96.7	-5.7	32	2*10 ⁻⁷	-255.46; -122.29
	VPA	15	876.17 $\pm$ 91.9				
Grip strength (kg)	MPA	19	20.6 $\pm$ 1.6	-4.1	32	0.0002	-3.01; -1.03
	VPA	15	22.6 $\pm$ 1.1				

MPA: moderate physical activity group. VPA: vigorous physical activity group. BMI: body mass index. T-score: bone standard deviations respect to young healthy people. Counts: total intensity registered by the accelerometer. WCounts: weekday intensity registered by the accelerometer. WndCounts: weekend day intensity registered by the accelerometer. PA: minutes registered by the accelerometer. WPA: weekday minutes registered by the accelerometer. WndPA: weekend day minutes registered by the accelerometer.

Statistical analyses: t: the computed test statistics assuming equal variances. df: degrees of freedom (df: $n_1 + n_2 - 2$) assuming equal variances. p: the level of significance assuming equal variances. IC_{95%} ($M_{MPA} - M_{VPA}$): the interval confidence of 95% for the difference assuming equal variances.

**Figure 1.**

Moderate-to-vigorous counts/min and T-score linear regression in moderate-to-vigorous physical activity group.

**Figure 2.**

Moderate-to-vigorous counts/min and Grip strength linear regression in moderate-to-vigorous physical activity group.

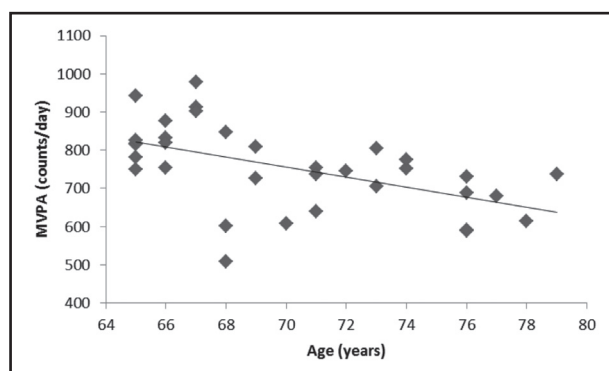


Figure 3.

Moderate-to-vigorous counts/min and age linear regression in moderate-to-vigorous physical activity group.

results when associating MVPA and femoral neck and tibia BMD, and Langsetmo (34) found that higher levels of physical activity enhance total hip and lumbar spine BMD. In our old women sample, the combination of accelerometry placed on the wrist and X-ray absorptiometry of the hand brings similar results than other less accessible methods. This methodology should be replicated in other studies with higher sample size, helping to clarify if daily physical activity has something to do with bone density.

According to normative data for elderly women (35) normal scores for grip strength are classified between 24.2 and 22.8 kg for women in the range of 60-79 years. Our VPA group scores are in the limit of normality while the MPA group is under the normality, being both groups statistically different regarding grip strength. According to the results described above VPA also accomplished more minutes of daily physical activity. Thus, in the line of Scott (12) results, we believe that not only intensity but quantity of daily physical activity is determining strength scores. Moreover, moderate-to-vigorous counts/min was significantly related to grip strength, having an impact of 18% in our old women sample. It means that if the activity performed is in a moderate-to-high intensity, muscle contraction is preserved in a normal range. This result is parallel to other studies correlations between daily intensity accelerometry and muscle power and strength in the lower extremity (10-12), and handgrip strength (11,13) in elder. It appears that accelerometer location has not meaningful implications regarding strength outcomes.

We want to point out that in our old women sample, weekend physical activity minutes were significantly correlated with T-score and grip strength. As it was indicated before, higher WndPA was achieved by VPA group, exceeding the 800 min/day. Therefore and according to Garatachea (5), in the weekend days higher levels of physical activity intensity and quantity are achieved, and these has more to do with bone and strength results than the week day scores.

Finally, and as it has been pointed out before, the population of Spain is undergoing rapid reorganization, with a large increase in the number of seniors and reductions in the number of young

citizens. This old population disproportionately requires more care, culminating from common multiple chronic health conditions, disability and mental health issues (1). It creates challenges for the allocation of government spending and health care systems, generating the necessity to identify and implement effective strategies to ensure the independence and decrease the impact of disease and disability in old age. According to our results, recommendations based on the relevance to achieve higher intensity levels of daily physical activity every day of the week (not only in weekend days) should be included in the medical system guidance to older.

In conclusion, minutes per week of MVPA accomplished by our sample were not enough to achieve healthy guidelines, but higher intensities in their daily physical activity preserve bone and grip strength in a normal range, and weekend days has more to do with bone and strength results than the week day scores. Medical instructions emphasizing the relevancy of the daily physical activity intensity on active ageing could help to preserve the independence of older, reducing illness conditions and medical cost.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express their special thanks to the doctor Natividad Fernández Perea, who checked the entire sample and was responsible of their densitometries at the Northeast Local Hospital (Caravaca de la Cruz, Murcia, Spain).

REFERENCES

- Gobbo S, Bergamin M, Sieverdes J, Ermolao A, Zaccaria M. Effects of exercise on dual-task ability and balance in older adults: A systematic review. *Arc Gerontol Geriatr* 2014;58(2):177-87.
- Xu J, Lombardi G, Jiao W, Banfi G. Effects of exercise on bone status in female subjects, from Young girls to postmenopausal women: an overview of systematic reviews and meta-analyses. *Sports Med* 2016;DOI: 10.1007/s40279-016-0494-0.
- Denison HJ, Cooper C, Sayer AA, Robinson SM. Prevention and optimal management of sarcopenia: a review of combined exercise and nutrition interventions to improve muscle outcomes in older people. *Clin Interv Aging* 2015;10:859-69.
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep* 1985;100(2):126-31.
- Garatachea N, Torres G, Gonzalez J. Physical activity and energy expenditure measurements using accelerometers in older adults. *Nutr Hosp* 2010;25(2):224-30.
- Landi F, Onder G, Carpenter I, Cesari, M Soldato M, Bernabei, R. Physical activity prevented functional decline among frail community-living elderly subjects in an international observational study. *J Clin Epidemiol* 2007;60(5):518-24.
- Gorman E, Hanson HM, Yang PH, Khan KM, Liu-Ambrose T, Ashe MC. Accelerometry analysis of physical activity and sedentary behavior in older adults: a systematic review and data analysis. *Eur Rev Aging Phys Act* 2014;11:35-49.
- Guirao-Goris JA, Cabrero-García J, Moreno P, Muñoz-Mendoza CL. Revisión estructurada de los cuestionarios y escalas que miden la actividad física en los adultos mayores y ancianos. *Gac Sanit* 2009;23(4):334e51-334e67.
- Aguilar MJ, Sánchez AM, Guisado R, Rodríguez R, Noack J, Pozo MD. Descripción del acelerómetro como método para valorar la actividad física en los diferentes periodos de la vida; revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2014;29(6):1250-61.
- Ashe MC, Liu-Ambrose TYL, Cooper DML, Khan KM, McKay HA. Muscle power is related to tibial bone strength in older women. *Osteoporosis Int* 2008;19:1725-32.

11. Coronado M, Janssens JP, de Muralt B, Terrier P, Schutz Y, Fitting JW. Walking activity measured by accelerometry during respiratory rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2003;23:357-64.
12. Scott D, Ebeling PR, Sanders KM, Aitken D, Winzenberg T, Jones G. Vitamin D and physical activity status: associations with five-year changes in body composition and muscle function in community-dwelling older adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2015;100:670-8.
13. Bann D, Hire D, Manini T, Cooper R, Botoseneanu A, McDermott MM, et al. Light intensity physical activity and sedentary behavior in relation to body mass index and grip strength in older adults: Cross-sectional findings from the Lifestyle Interventions and Independence for Elders (LIFE) Study. *PLoS ONE* 2015;10(2):e0116058.
14. Foong YC, Aitken D, Winzenberg T, Otahal P, Scott D, Jones G. The association between physical activity and reduced body fat lessens with age-Results from a cross-sectional study in community-dwelling older adults. *Exp Gerontol* 2014;55:107-12.
15. Trampisch US, Platen P, Trampisch M, Moschny A, Thiem U, Hinrichs T. Reliability of accelerometric measurement of physical activity in older adults. The benefit of using the trimmed sum. *Eur Rev Aging Phys Act* 2012;9(2):143-8.
16. Grimm E, Swartz AM, Hart T, Miller NE, Strath SJ. Comparison of the IPAQ-Short Form and accelerometry predictions of physical activity in older adults. *J Aging Phys Act* 2012;20:64-79.
17. Strath S, Greenwald M, Isaacs R, Hart T, Lenz E, Dondzila C, Swartz A. Measured and perceived environmental characteristics are related to accelerometer defined physical activity in older adults. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012;9:40.
18. Parker S, Strath S, Swartz A. Physical activity measurement in older adults: relationships with mental health. *J Aging Phys Act* 2008;16(4):369-80.
19. Benitez CL, Schneider DL, Barrett-Connor E, Sartoris DJ. Hand Ultrasound for Osteoporosis Screening in Postmenopausal Women. *Osteoporos Int* 1999;11(3):203-10.
20. National Osteoporosis Foundation. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. Washington, DC; 2010.
21. Fong SM, Guo X, Cheung APM, Jo ATL, Lui GKW, Mo DKC, et al. Elder Chinese martial art practitioners have higher radial bone strength, hand-grip strength, and better standing balance control. *ISRN Neurol* 2013;1-6.
22. Khalil N, Faulkner KA, Greenspan SL, Cauley JA. Associations between bone mineral density, grip strength, and lead body burden in older men. *J Am Geriatr Soc* 2014;62:141-6.
23. Johannsen DL, DeLany JP, Frisard MI, Welsch MA, Rowley CK, Fang X, et al. Physical activity in aging: comparison among young, aged, and nonagenarian individuals. *J Appl Physiol* 2008;105:485-501.
24. U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity guidelines for Americans. 2008 [Citado 10 enero 2015]. Available at: <http://health.gov/paguidelines/guidelines/older-adults.aspx>
25. Camhi SM, Sisson SB, Johnson WD, Katzmarzyk PT, Tudor-Locke C. Accelerometer-determined lifestyle activities in U.S. Adults. *J Phys Act Health* 2011;8:382-7.
26. Marquez DX, Hoyem R, Fogg L, Bustamante EE, Staffileno B, Wilbur J. Physical activity of urban community-dwelling older latino adults. *J Phys Act Health* 2011;8(2):S161-9.
27. Hamer M, Venuraju SM, Lahiri A, Rossi A, Steptoe A. Objectively assessed physical activity, sedentary time, and coronary artery calcification in healthy older adults. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2012;32:500-5.
28. Davis MG, Fox KR, Hillsdon M, Sharp DJ, Coulson JC, Thompson JL. Objectively measured physical activity in a diverse sample of older urban UK adults. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(4):647-54.
29. Gerdhem P, Dencker M, Ringsberg K, Åkesson K. Accelerometer-measured daily physical activity among octogenarians: results and associations to other indices of physical performance and bone density. *Eur J Appl Physiol* 2008;102(2):173-80.
30. Gabá A, Kapus O, Pelciová J, Riegerová J. The relationship between accelerometer-determined physical activity (PA) and body composition and bone mineral density (BMD) in postmenopausal women. *Arch Gerontol Geriatr* 2012;54(3):e315-e321.
31. Gouveia ER, Blimkie CJ, Maia JA, Lopes C, Gouveia BR, Freitas DL. Multivariate analysis of lifestyle, constitutive and body composition factors influencing bone health in community-dwelling older adults from Madeira, Portugal. *Arch Gerontol Geriatr* 2014;59:83-90.
32. Chasting SFM, Mandrichenko O, Helbostadt JL, Skelton DA. Associations between objectively-measured sedentary behaviour and physical activity with bone mineral density in adults and older adults, the NHANES study. *Bone* 2014;64:254-62.
33. Johansson J, Nordström A, Nordström P. Objectively measured physical activity is associated with parameters of bone in 70-year-old men and women. *Bone* 2015;81:72-9.
34. Langsetmo L, Hitchcock CL, Kingwell EJ, Davison KS, Berger C, Forsmo S, et al. Physical activity, body mass index and bone mineral density-associations in a prospective population-based cohort of women and men: The Canadian Multicentre Osteoporosis Study (CaMos). *Bone* 2012;50:401-8.
35. Desroisiers J, Bravo G, Hébert R, Dutil E. Normative data for grip strength of elderly men and women. *Am J Occup Ther* 1995;49(7):637-44.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Nutrición en el anciano

Relationship between social support networks and diabetes control and its impact on the quality of life in older community-dwelling Mexicans

Relación entre las redes de apoyo social con el control de la diabetes y su impacto sobre la calidad de vida en ancianos mejicanos que viven en la comunidad

Víctor Manuel Mendoza-Núñez¹, Cristina Flores-Bello², Elsa Correa-Muñoz¹, Raquel Retana-Ugalde¹ and Mirna Ruiz-Ramos¹

¹Gerontology Research Unit. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México D.F., Mexico. ²Nursing. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México D.F., Mexico

Abstract

Objective: To determine the relationship between social support networks and diabetes control and its impact on quality of life in older community-dwelling Mexicans.

Methods: A cross-sectional study was carried out on a convenience sample of 182 older diabetic people who were active participants in community self-care and mutual help groups in Mexico City for more than one year. All were independents and had medical diagnostics determining that they had diabetes without complications for one year or more. We measured biochemical and anthropometric parameters, social support networks for older people (SSN-Older) and perceived quality of life. Patients with uncontrolled diabetes mellitus had HbA1c (%) ≥ 8 .

Results: It was found that 65% (118/182) of the elderly diabetics in the study were controlled. We observed a significantly higher average score in the SSN-Older scale on the extra-familial support subscale in the controlled diabetic group compared with the uncontrolled group (57 ± 25 vs. 49 ± 30 , $p < 0.05$). Additionally, the average satisfaction score, as observed from SSN-Older scale data, was significantly higher in the controlled diabetics group compared with the uncontrolled group (51 ± 21 vs. 42 ± 22 , $p = 0.01$). Likewise, in the quality of life analysis, we observed that 81% of the controlled diabetics perceived a high quality of life compared with 19% of the uncontrolled group ($p < 0.001$).

Conclusions: Our findings suggest that social support networks, especially community self-help groups, represent a determining social capital for control of diabetes mellitus in older people in the community.

Key words:

Diabetes control.
Elderly. Networks.
Social capital. Quality of life.

Resumen

Objetivo: determinar la relación entre las redes de apoyo social y control de la diabetes, y su impacto en la calidad de vida en adultos mayores mexicanos.

Métodos: se llevó a cabo un estudio transversal en una muestra de 182 adultos mayores diabéticos que estaban participando en grupos comunitarios de autocuidado y ayuda mutua en la Ciudad de México durante más de un año. Todos eran independientes y tenían diagnóstico médico de diabetes mellitus sin complicaciones durante un año o más. Medimos parámetros bioquímicos, incluyendo hemoglobina glucosilada (HbA1c), y antropométricos, las redes de apoyo social para adultos mayores (RAS-mayores) y calidad de vida percibida. Se consideró como diabetes mellitus descontrolada cuando los pacientes tenían HbA1c (%) ≥ 8 .

Resultados: se encontró que el 65% (118/182) de los diabéticos participantes estaban controlados. Se observó una puntuación media significativamente mayor en la escala RAS-mayores en la subescala de apoyo social extra-familiar en el grupo de diabéticos controlados en comparación con el grupo de descontrolados (57 ± 25 vs. 49 ± 30 , $p < 0.05$). Asimismo, la puntuación media de satisfacción de las redes de apoyo social fue significativamente mayor en el grupo de diabéticos controlados (51 ± 21 frente a 42 ± 22 , $p = 0.01$). Del mismo modo, en el análisis de la calidad de vida, se observó que el 81% de los diabéticos controlados percibe una calidad de vida alta en comparación con el 19% del grupo de diabéticos descontrolados ($p < 0.001$).

Conclusiones: nuestros resultados sugieren que las redes de apoyo social extra-familiar, en particular los grupos de autoayuda de la comunidad, representan un capital social relevante por el control de la diabetes mellitus de las personas mayores de la comunidad.

Palabras clave:

Control de diabetes.
Ancianos. Redes de apoyo. Capital social. Calidad de vida.

Received: 20/07/2016
Accepted: 10/09/2016

Mendoza-Núñez VM, Flores-Bello C, Correa-Muñoz E, Retana-Ugalde R, Ruiz-Ramos M. Relationship between social support networks and diabetes control and its impact on the quality of life in older community-dwelling Mexicans. Nutr Hosp 2016;33:1312-1316

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.776>

Correspondence:

Víctor Manuel Mendoza-Núñez. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Unidad de Investigación en Gerontología. Guelatao Nº 66, Col. Ejército de Oriente, 09230 México, DF., México
e-mail: mendovic@unam.mx

INTRODUCTION

Diabetes mellitus is a worldwide public health problem with great economic and social impact, especially for the elderly. The WHO estimated that in 2014, 422 million adults were living with diabetes compared with 108 million in 1980. The global prevalence (age-standardized) of diabetes has nearly doubled since 1980, rising from 4.7% to 8.5% in the adult population, and diabetes caused 1.5 million deaths in 2012. Likewise, the WHO considers diabetes mellitus to be a leading health condition that is associated with disability in the elderly (1). In 2014, the International Diabetes Federation estimated that the average health expenditure per person with diabetes worldwide in 2014 went from \$1,583 USD to \$2,842 USD. The estimated annual global health expenditure attributable to diabetes ranged from \$612 billion USD to \$1,099 billion USD (2).

In Mexico, the National Health and Nutrition Examination Survey reported that the prevalence of type 2 diabetes mellitus (DM2) in people over 60 years of age is more than 20%. In this sense, the highest rates are seen in DM2 groups of men aged 60-69 years (24.1%) and women aged 70-79 years (27.4%) (3). Additionally, it has been reported that only 30% of diagnosed adult diabetics in Mexico have adequate control; hence, it is estimated that two out of three diabetics are uncontrolled (4). In this sense, it has been widely shown that uncontrolled diabetes produces diabetic retinopathy, nephropathy and cognitive disturbances, including Alzheimer disease (5-8).

It has been pointed out that the social support networks is a key determinant of therapeutic adherence and diabetes control (9-11), so it is of interest to determine the relationship and mechanisms that explain the effect of social support networks on the control of diabetes mellitus.

Social support networks refer to connections and contacts with people through which they get emotional, informational and instrumental support. Informal networks are shaped by family members, relatives and friends, being the emotional bond the factor that determines mutual support and reciprocity. While formal networks include community groups and organized civil society associations, whose members adhere to the group through a membership that establishes commitments, guidelines and work rules and hierarchical organization are established by themselves. In this regard, seven psychosocial mechanisms have been proposed to explain the positive effect of social support networks on physical and mental health: a) *social influence/social comparison*; b) *social control*; c) *behavioral guidance, purpose, and meaning (mattering)*; d) *self-esteem*; e) *sense of control or mastery*; f) *belonging and companionship*; and g) *perceived social support* (12). In short, the social support is health-promoting, because it facilitates healthier behaviors such as exercise, eating right, and not smoking; as well as greater adherence to medical regimens (12,13).

On the other hand, Uchino (2006) has proposed that there is a links between social support networks and disease, mediated through relevant physiological processes including changes in cardiovascular, neuroendocrine, and immune function (14).

Therefore, formal and informal social supports are determining factors of diabetic control during aging. In this regard, it has been shown that support that is direct, formal and institutional favors adherence and improves diabetic control (10,11,15). Likewise, informal support that is provided by family, friends and community positively influences diabetic control (16,17). A positive relationship between diabetes control and quality of life has also been observed (18,19). Therefore, the aim of this study was to determine the relationship between social support networks and diabetic control and its impact on the quality of life in older community-dwelling Mexicans.

METHODS

SUBJECTS AND DESIGN

A cross-sectional study was carried out in a convenience sample of 182 older diabetic people who were active participants in self-care and mutual help community groups in Mexico City "Delegación Tlalpan" for more than one year. The Ethics Committee of the "Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Zaragoza Campus" approved the research protocol for this study. The subjects agreed to participate in the study after giving their informed consent.

INCLUSION CRITERIA

All subject: a) were independents and had a medical diabetes diagnosis without complications for one year or more; b) were under medical treatment and were taking metformin as a hypoglycemic treatment; c) without comorbidity nor associated mental disorders; d) had indicated a diet of 1,800 Kcal/day low in saturated fat; and e) practice of walking four days per week during 40 minutes (six or more months).

BIOCHEMICAL ANALYSIS

Blood samples were collected by venipuncture after a 12-h fasting period and placed in a vacutainer in siliconized test tubes containing a separating gel without additives. Heparin and ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) were used as anticoagulant agents. Blood samples containing heparin were analyzed using the complete hemoglobin test protocol (including hemoglobin, hematocrit, and leukocyte counts). All reagents used in the biochemical tests were obtained from Randox Laboratories, Ltd. (Crumlin Co., Antrim, UK).

GLYCOSYLATED HEMOGLOBIN (HbA1c)

It was measured with an immunoturbidimetric assay with a Shimadzu UV-1601 UV-Vis spectrophotometer (Kyoto, Japan). Patients with uncontrolled diabetes mellitus had HbA1c (%) ≥ 8 .

ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS

After the clinical history was taken and the physical examination was conducted, we performed the following anthropometric measurements:

- *Weight*. It was measured while the subject was in a fasted state (after evacuation). The Torino scale® (Tecno Lógica, Mexicana, México, TLM®) was used and calibrated before each weight measurement.
- *Height*. It was obtained with an aluminum cursor stadiometer that was graduated in millimeters while the subject was barefoot with back and head in contact with the stadiometer in the Frankfurt horizontal plane.
- *Body mass index (BMI)*. It was calculated by dividing weight (in kilograms) by height (in squared meters). Waist circumference was measured with a tape measure to the nearest 0.5 cm at the umbilical scar level.

SOCIAL SUPPORT NETWORKS FOR OLDER PEOPLE SCALE (SSN-OLDER)

Social support networks for older people were assessed by administering the Spanish version of the SSN-Older scale, which was validated in older Mexican people. This questionnaire assesses the following three social support networks: a) *Familial*: wife or husband, brothers, sisters, cousins, sons, daughters, grandsons, granddaughters, nephews and nieces; b) *Extra-familial*: friends and partners, community groups; and c) *Institutional*: health care institutions and social care institutions. The SSN-Older scale includes 18 network-related questions. Each item of the questionnaire is scored using the following Likert scale scores for social contact: 0, never; 1, rarely (less than once a month); 2, sometimes (once or twice a month); and 3, often (at least once a week). SSN-Older also assesses the satisfaction grade of social support networks (20).

WHO QUALITY OF LIFE-BREF

The World Health Organization Quality of Life (WHOQOL)-BREF is a generic quality of life (QoL) questionnaire comprised of 26 items: 24 items covering four domains (physical health, psychological health, social relationships and environment) and two global questions about overall QoL and satisfaction with health. Each item is scored on a five-point scale, with higher scores indicating better QoL. The time frame for the assessment is the past 2 weeks. The overall score is the summation of all subscale scores and two global item scores (21,22). The scores are then classified into three QoL groups by the overall scoring criteria according to: a) bad, 26-60; b) average, 61-95; and c) good, 96-130 (23).

SOCIODEMOGRAPHIC VARIABLES

A questionnaire was administered to the study subjects to assess the following sociodemographic variables: age, sex, mari-

tal status, education, place of food consumption and number of years of diagnosis. Subjects were classified into the following two age categories: 60-74 years and 75 years or more. With respect to education, subjects were classified into the following three categories based on the number of years of schooling they had received: 0-5 years and > 5 years. The study participants were also separated into the following two categories, food consumption at home or outside the home. The time of diabetes diagnosis was also considered (1 to 5 years and 6 years or more).

STATISTICAL ANALYSIS

The data were processed by use of the standard statistical software package SPSS V. 20.0 (IBM SPSS Statistics Armonk, NY, USA). Descriptive statistics are means standard deviations (SD). Results were analyzed using the paired t-test and chi-squared test. Also, a multivariate analysis of logistic regression was calculated for a risk factor when odds ratio (OR) > 1. A p value < 0.05 was considered significant.

RESULTS

We found that 65% (118/182) of the elderly diabetics in the study were controlled. The sample was divided into two groups, controlled and uncontrolled elderly diabetics, whose biochemical and anthropometric parameters are shown in table I. Regarding the sociodemographic characteristics for the controlled diabetics, no significant differences were observed; however, we found that frequency was significantly higher in the group of people who ate

Table I. Biochemical parameters and weights by study group

	Diabetics		p value
	Controlled n = 118	Uncontrolled n = 64	
HbA1c (%)	6.2 ± 1	10.7 ± 1	0.001
Glucose (mg/dL)	115 ± 32	211 ± 66	0.001
Cholesterol (mg/dL)	207 ± 50	209 ± 41	0.7
Triglycerides (mg/dL)	161 ± 128	174 ± 85	0.4
HDL-C (mg/dL)	59 ± 18	60 ± 12	0.6
LDL-C (mg/dL)	115 ± 50	113 ± 35	0.8
Weight	68 ± 16	65 ± 11	0.2
Waist-to-hip ratio			
Men	0.97 ± 0.69	0.96 ± 0.98	0.7
Women	0.96 ± 0.64	0.96 ± 0.64	0.9
BMI (kg/m ²)	30 ± 6	29 ± 4	0.3

Sixty-five percent (118/182) of the population was controlled, with HbA1c (%) < 8, BMI: body mass index; HbA1c: glycosylated hemoglobin; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol. Student's t-test.

their food at home compared with those who ate outside the home (68% vs. 50%, $p < 0.05$). Additionally, the group of diabetics who had been diagnosed between one to five years had a significantly higher percentage of elderly compared with those with 6 or more years of diagnosis time (76% vs. 60%, $p < 0.05$) (Table II).

With regard to social support networks and SSN-Older scores, a significantly higher average score on the extra-familial support sub-scale was observed in the controlled diabetic group in contrast to the uncontrolled group (57 ± 25 vs. 49 ± 30 , $p < 0.05$). Additionally, the average satisfaction score from the SSN-Older was significantly higher in the controlled elderly diabetics group in comparison with the uncontrolled group (51 ± 21 vs. 42 ± 22 , $p = 0.01$) (Table III).

In the quality of life analysis, we observed that 81% of the controlled elderly diabetics perceived a higher quality of life compared with 19% in the uncontrolled group ($p < 0.001$). Likewise, the percentage of elderly who perceived good health was significantly higher in the controlled diabetic group compared with the uncontrolled diabetic patients (33% vs. 5%, $p < 0.001$) (Table IV).

DISCUSSION

Control of diabetes mellitus is a major challenge worldwide, considering that a high percentage of patients diagnosed do not adhere to treatment and, therefore, have an uncontrolled illness for many years, increasing the risk of complications. In the present

study, the percentage of adults with controlled diabetes was more than twice that reported nationally for the adult population (3). The results suggest that the difference is the effect of the participation of older adults in community health promotion programs where they receive self-care training to adopt healthy lifestyles and help to strengthen mutual adherence. In this sense, it has been shown that community work and peer support has a positive effect on improving the self-care and health status of adults and older adults (24-26).

Demographic and socio factors such gender, age and marital status have been associated with diabetes mellitus (3); however, in our study, we found no statistically significant differences in the percentage of diabetic control and these variables. These results suggest that the support and cohesion that develops in self-care and mutual help community groups is independent of such variables (27).

In our study, we found a higher percentage of diabetic control in people who prepared and ate their food at home. This indirectly shows the effect of compliance with a healthy diet for people who prepare meals at home because, in our culture, supply and consumption of food away from home is high in carbohydrates and saturated fats.

On the other hand, a higher percentage of diabetic control in the group of people with previously diagnosed diabetes was found fewer times. This finding suggests that newly diagnosed people entering community groups promoting health are more willing to adhere. In this sense, it is important to consider that the patient prognosis depends largely on detection and diabetes management, as metabolic memory can be a determining factor for complications (28).

Table II. Sociodemographic characteristics, place of food consumption and time from diagnosis

Variable	Diabetics		p value
	Controlled n = 118	Uncontrolled n = 64	
<i>Sex</i>			
Women	102 (66%)	51 (34%)	0.2
Men	16 (55%)	13 (45%)	
<i>Age</i>			
60-74 years	85 (64%)	48 (36%)	0.6
75 years and more	33 (67%)	16 (33%)	
<i>Scholarship</i>			
0-5 years	52 (63%)	30 (37%)	0.7
> 5 years	66 (66%)	34 (34%)	
<i>Status marital</i>			
Single or widowed	18 (75%)	6 (25%)	0.04
Married	100 (63%)	58 (37%)	
<i>Food consumption</i>			
In the home	101 (68%)	47 (34%)	0.02
Out of home	17 (50%)	17 (50%)	
<i>Diagnostic years</i>			
1 to 5 years	44 (76%)	14 (24%)	0.03
6 years and more	74 (60%)	50 (40%)	

Chi-square test.

Table III. Social support networks for older people by study group

Variable	Diabetics		p value
	Controlled n = 118	Uncontrolled n = 64	
SSN: Familial	53.6 $\pm$ 22	47 $\pm$ 24	0.07
SSN: Extra-familial	57 $\pm$ 25	49 $\pm$ 30	0.04
SSN: Institutional	37.8 $\pm$ 28	33.3 $\pm$ 28	0.07
SSN: Satisfaction grade	51 $\pm$ 21	42 $\pm$ 22	0.01

SSN: social support networks. Student t-test.

Table IV. Quality of life by study group

Variable	Diabetics		p value
	Controlled n = 118	Uncontrolled n = 64 xs	
<i>Quality of life</i>			
Good	50 (42%)	12 (19.0%)	< 0.001
Average or bad	68 (58%)	52 (81%)	
<i>Health perception</i>			
Good	39 (33%)	3 (5%)	< 0.001
Bad	79 (67%)	61 (95%)	

Chi-square test.

Family, friends, community self-help groups and institutional state programs make up social support networks. It has been shown that family support significantly influences the health and welfare of people (15). Equally, family and friends provide emotional and material support and share knowledge for welfare and health (29,30).

In our study, a significantly higher score was observed in the controlled diabetic group compared with the uncontrolled group in the extra-familial network and satisfaction support subscales. This finding suggests that social capital that is represented by friends and community self-help groups is a large determining factor in the percentage of controlled older adult diabetics that were found in our study compared with those reported nationally. In this regard, it has been shown that community self-help groups are an option for the prevention and control of diabetes mellitus (31-33), which should be recognized and promoted by the National System of Health.

Regarding the relationship between quality of life and diabetes mellitus, it has been shown that disease control is linked with social support networks and positively influences the quality of life perception (34-36).

In conclusion, our findings suggest that:

- Social support networks have a significant influence on the control of diabetes mellitus in the elderly.
- Community self-help groups represent a determining social capital for control of diabetes mellitus in older people in the community.
- The management of diabetes mellitus should not be limited to medical treatment and institutional professional nutrition, in which it is assumed that the indications are sufficient to control the disease.

Finally, it must be considered as limitations of our study that its design was cross-sectional, and several data were obtained through self-report, also the sample was not representative; therefore it is necessary to carry out prospective studies with representative samples to confirm our findings.

ACKNOWLEDGMENTS

The study was carried out with the financial support by Research United of Gerontology, FES Zaragoza, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, DGAPA, proyecto PAPIIT IN222015.

REFERENCES

1. World Health Organization. Global report on diabetes. Geneva: WHO; 2016.
2. da Rocha Fernandes J, Ogurtsova K, Linnenkamp U, Guariguata L, Seuring T, Zhang P, et al. IDF Diabetes Atlas estimates of 2014 global health expenditures on diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2016;117:48-54.
3. Gutiérrez JP, 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.
4. Hernández-Romieu AC, Elencavé-Olaiz A, Huerta-Urbe N, Reynoso-Noverón N. Análisis de una encuesta poblacional para determinar los factores asociados al control de la diabetes mellitus en México. *Salud Publica Mex* 2011;53:34-9.
5. Cahana-Amitay D, Albert ML, Ojo EA, Sayers J, Goral M, Obler LK, et al. Effects of hypertension and diabetes on sentence comprehension in aging. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2013;68(4):513-21.
6. Xu WL, von Strauss E, Qiu CX, Winblad B, Fratiglioni L. Uncontrolled diabetes increases the risk of Alzheimer's disease: a population-based cohort study. *Diabetologia* 2009;52:1031-9.
7. Joseph AJ, Friedman EA. Diabetic nephropathy in the elderly. *Clin Geriatr Med* 2009;25:373-89.
8. Pan J, Li Q, Zhang L, Jia L, Tang J, Bao Y, et al. Serum glycated albumin predicts the progression of diabetic retinopathy -- a five year retrospective longitudinal study. *J Diabetes Complications* 2014;28:772-8.
9. Garay-Sevilla ME, Nava LE, Malacara JM, Huerta R, Díaz de León J, Mena A, et al. Adherence to treatment and social support in patients with non-insulin dependent diabetes mellitus. *J Diabetes Complications* 1995;9(2):81-6.
10. Nicklett EJ, Heisler ME, Spencer MS, Rosland AM. Direct social support and long-term health among middle-aged and older adults with type 2 diabetes mellitus. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2013;68(6):933-43.
11. Miller TA, Dimatteo MR. Importance of family/social support and impact on adherence to diabetic therapy. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2013;6:421-6.
12. Thoits PA. Mechanisms linking social ties and support to physical and mental health. *J Health Soc Behav* 2011;52(2):145-61.
13. Uchino BN, Cacioppo JT, Kiecolt-Glaser JK. The relationship between social support and physiological processes: a review with emphasis on underlying mechanisms and implications for health. *Psychol Bull* 1996;119(3):88-531.
14. Uchino BN. Social support and health: a review of physiological processes potentially underlying links to disease outcomes. *J Behav Med* 2006;29(4):377-87.
15. Huxhold O, Fiori KL, Windsor TD. The dynamic interplay of social network characteristics, subjective well-being, and health: the costs and benefits of socio-emotional selectivity. *Psychol Aging* 2013;28(1):3-16.
16. Wang CY, Fenske MM. Self-care of adults with non-insulin-dependent diabetes mellitus: influence of family and friends. *Diabetes Educ* 1996;22(5):465-70.
17. Chlebowski DO, Garvin BJ. Social support, self-efficacy, and outcome expectations: impact on self-care behaviors and glycemic control in Caucasian and African American adults with type 2 diabetes. *Diabetes Educ* 2006;32(5):777-86.
18. Tang TS, Brown MB, Funnell MM, Anderson RM. Social support, quality of life, and self-care behaviors among African Americans with type 2 diabetes. *Diabetes Educ* 2008;34(2):266-76.
19. Göz F, Karaoz S, Göz M, Ekiz S, Cetin I. Effects of the diabetic patients' perceived social support on their quality-of-life. *J Clin Nurs* 2007;16(7):1353-60.
20. Mendoza-Núñez VM, Martínez-Maldonado ML. Escala de redes de apoyo social para adultos mayores. En: González-Celis RAL. Evaluación en psicogerontología. México: Manual Moderno; 2009. p. 95-112.
21. WHOQOL Group. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. *Psychol Med* 1998;28:551-8.
22. Lucas-Carrasco R, Laidlaw K, Power MJ. Suitability of the WHOQOL-BREF and WHOQOL-OLD for Spanish older adults. *Aging Ment Health* 2011;15:595-604.
23. Phunggrassami T, Katikarn R, Watanaarepornchai S, Sangtawan D. Quality of life assessment in radiotherapy patients by WHOQOL-BREF-THAI: a feasibility study. *J Med Assoc Thai* 2004;87(12):1459-65.
24. Martínez-Maldonado ML, Correa-Muñoz E, Mendoza-Núñez VM. Program of active aging in a rural Mexican community: a qualitative approach. *BMC Public Health* 2007;7(1):276.
25. Ayala GX, Ibarra L, Cherrington AL, Parada H, Horton L, Ji M, et al. Puentes hacia una mejor vida (Bridges to a Better Life): Outcome of a diabetes control peer support intervention. *Ann Fam Med* 2015;13(Suppl 1):S9-17.
26. Tang TS, Funnell MM, Oh M. Lasting effects of a 2-year diabetes self-management support intervention: outcomes at 1-year follow-up. *Prev Chronic Dis* 2012;9:E109.
27. Mulvaney-Day NE, Alegria M, Sribney W. Social cohesion, social support, and health among Latinos in the United States. *Soc Sci Med* 2007;64(2):477-95.
28. Ceriello A. Hypothesis: the 'metabolic memory', the new challenge of diabetes. *Vascul Pharmacol* 2012;57(5-6):133-8.
29. Huxhold O, Miche M, Schüz B. Benefits of having friends in older ages: differential effects of informal social activities on well-being in middle-aged and older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2014;69(3):366-75.
30. Yang YC, Schorpp K, Harris KM. Social support, social strain and inflammation: evidence from a national longitudinal study of U.S. adults. *Soc Sci Med* 2014;107:124-35.
31. Yin J, Wong R, Au S, Chung H, Lau M, Lin L, et al. Effects of providing peer support on diabetes management in people with type 2 diabetes. *Ann Fam Med* 2015;13(Suppl 1):S42-9.
32. Shaya FT, Chirikov VV, Howard D, Foster C, Costas J, Snitker S, et al. Effect of social networks intervention in type 2 diabetes: a partial randomised study. *J Epidemiol Community Health* 2014;68(4):326-32.
33. Pilkington PD, Windsor TD, Crisp DA. Volunteering and subjective well-being in midlife and older adults: the role of supportive social networks. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2012;67(2):249-60.
34. Imaiya I, Plotnikoff RC, Courneya KS, Johnson JA. Determinants of quality of life in adults with type 1 and type 2 diabetes. *Health Qual Life Outcomes* 2011;9:115.
35. Wattana C, Srisuphan W, Pothiban L, Upchurch SL. Effects of a diabetes self-management program on glycemic control, coronary heart disease risk, and quality of life among Thai patients with type 2 diabetes. *Nurs Health Sci* 2007;9(2):135-41.
36. Gallegos-Carrillo K, García-Peña C, Durán-Muñoz CA, Flores YN, Salmerón J. Relationship between social support and the physical and mental well-being of older Mexican adults with diabetes. *Rev Invest Clin* 2009;61(5):383-91.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Percepción de barreras para la práctica de la actividad física y obesidad abdominal en universitarios de Colombia

Perceived barriers to physical activity and abdominal obesity in university students from Colombia

Robinson Ramírez-Vélez¹, Héctor Reynaldo Triana-Reina², Hugo Alejandro Carrillo³ y Jeison Alexander Ramos-Sepúlveda⁴

¹Centro de Estudios en Medición de la Actividad Física (CEMA). Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad del Rosario. Bogotá, D.C., Colombia. ²Grupo GICAEDS. Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación. Universidad Santo Tomás. Bogotá, D.C., Colombia. ³Grupo GRINDER, Programa de Educación Física y Deportes. Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia. ⁴Facultad de Educación a Distancia y Virtual. Institución Universitaria Antonio José Camacho. Santiago de Cali, Colombia

Resumen

Objetivo: evaluar la relación entre la percepción de las barreras para la práctica de la actividad física (AF) con la presencia de obesidad abdominal (OA) en universitarios de Colombia.

Métodos: estudio descriptivo y transversal en 5.663 sujetos entre 18 y 30 años de edad (3.348 hombres), pertenecientes a tres ciudades de Colombia. Se midió la circunferencia de cintura (CC) como indicador de OA y el riesgo se clasificó según valores de referencia internacionales. La autopercepción de barreras se determinó con el cuestionario *Barriers to Being Active Quiz* (BBAQ-21) validado en Colombia. Se calcularon razones de prevalencia (RP) entre cada dominio del cuestionario y clasificación de OA.

Resultados: la prevalencia de obesidad abdominal fue del 10,4% con diferencias por sexo (7,3% hombres vs. 12,6% mujeres $p < 0,01$). La "falta de tiempo", la "influencia social" y la "falta de habilidades" fueron las barreras más prevalentes para cesar la práctica de AF en el grupo de entrevistados con OA en ambos sexos. Al comparar los estudiantes con CC saludable, la RP de presentar OA fue mayor en el grupo de mujeres que en hombres en los dominios del cuestionario BBAQ-21 "falta de tiempo" (RP = 1,33 [IC 95% 1,11-1,60]) vs. (RP = 1,14 [IC 95% 1,03-1,26]) y "falta de recursos" (RP = 1,93 [IC 95% 1,67-2,24]) vs. (RP = 1,83 [IC 95% 1,68-1,99]), respectivamente.

Conclusión: una mayor autopercepción de las barreras para realizar AF se relacionó con mayor frecuencia en el grupo con OA en universitarios de Colombia.

Palabras clave:

Actividad física.
Barreras. Obesidad.
Estudiantes
universitarios.

Abstract

Objective: To evaluate the relationship between self-report barriers associated with the practice of the physical activity (PA) and the presence of abdominal obesity in a university students' sample of Colombia.

Methods: A cross-sectional study was carried out during 2013, involving 5,921 healthy subjects aged 18 to 30 years old (3,348 men) from three cities in Colombia. Waist circumference (WC) was measurements as obesity abdominal indicator. The reference criteria for the analysis comes from cut-off points proposed by international reference. It was applied the questionnaire "Barriers to Being Active Quiz" (BBAQ -21) which was validated in Colombia. Prevalence ratios (PR) were calculated between each domain of the questionnaire and the classification of abdominal obesity.

Results: The prevalence of abdominal obesity was 10.4 % with gender differences (7.3% men vs. 12.6% women, $p < 0.01$). Overall, the "lack of time", the "social influence" and "lack of skills" were the most prevalent barriers to end the practice of PA in the group of respondents with abdominal obesity. When comparing healthy students with WC, the RP to present abdominal obesity was higher in the group women than men in the domains of the questionnaire BBAQ -21 "lack of time" (RP = 1.33 [95% CI 1.11 to 1.60]) vs. (OR = 1.14 [95% CI 1.03 to 1.26]) and "lack of resources" (RP = 1.93 [95% CI 1.67 to 2.24]) vs. (OR = 1.83 [95% CI 1.68 to 1.99]), respectively.

Conclusion: Participants with abdominal obesity perceived more barriers to practice physical activity in Colombia university student's.

Key words:

Physical activity.
Barriers. Obesity.
University students.

Recibido: 13/01/2016
Aceptado: 06/07/2016

Ramírez-Vélez R, Triana-Reina HR, Carrillo HA, Ramos-Sepúlveda JA. Percepción de barreras para la práctica de la actividad física y obesidad abdominal en universitarios de Colombia. Nutr Hosp 2016;33:1317-1323

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.777>

Correspondencia:

Robinson Ramírez-Vélez. Universidad del Rosario.
Carrera 24 N° 63C-69. Bogotá, D.C, Colombia
e-mail: robin640@hotmail.com;
robinson.ramirez@urosario.edu.co

INTRODUCCIÓN

En varios estudios observacionales, se ha evidenciado la relación entre los niveles y la autopercepción de la actividad física (AF) con el mantenimiento saludable del peso en población adolescente (1) y adulta (2,3). Así pues, cumplir con las recomendaciones de AF (150 minutos de AF semanal) está asociado con una disminución en el riesgo de muerte prematura, y disminución de enfermedades como hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), síndrome metabólico, cáncer de seno, cáncer de colon y depresión (4,5). Adicionalmente, se ha descrito que un bajo nivel cardiorrespiratorio, lo cual está a su vez asociado a la inactividad física (IF), es responsable de 16% de las muertes por todas las causas en hombres y mujeres (6). A nivel mundial se estima que la IF causó cerca de 5,3 millones de los 57 millones de muertes ocurridas en el año 2012 (7). En Colombia, datos de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN-2010), y del *Report Card* publicado por González y cols. (8) muestran que el 46,5% de los adultos entre los 18 y 64 años, y 74% en adolescentes de 13 a 17 años, no cumplen con la recomendación de AF, considerada como saludable. A pesar de la importancia de la AF en la prevención de un gran número de enfermedades, un alto porcentaje de adultos no cumple las recomendaciones actuales en la mayoría de los países en vía de desarrollo (5-8).

Actualmente en países de Latinoamérica y el Caribe, uno de cada dos adultos tiene sobrepeso y obesidad, especialmente por un incremento de la circunferencia de cintura (CC) y recientes estudios epidemiológicos en más de 20 países de medianos y bajos ingresos, incluyendo Colombia, evaluaron los factores de riesgo modificables que se asocian con la presencia de un primer infarto agudo de miocardio (IAM) en el caso del estudio INTER-HEART (5), demostrando que la obesidad abdominal con 48,5% y 26,5% de riesgo atribuible a la población (RAP), es el factor más preponderante en los países (9).

El fenómeno de la IF y la pandemia de la obesidad pueden explicarse en parte, a barreras internas (autopercebidas) o externas (acceso, entorno, infraestructura, etc.); todas ellas identificadas como obstáculos que impiden que un sujeto adopte un estilo de vida activo y saludable (2). En el trabajo de Samara y cols. (10), se describen que los principales motivos que tienen los jóvenes y adultos para alcanzar niveles óptimos de AF se relacionan con el estado de salud, el gusto por la actividad, la forma física, la diversión, la estética y la relajación. En este sentido, las barreras que impiden que un sujeto adopte un estilo de vida saludable son un fuerte predictor de la conducta de salud. Kodama y cols. (11) describen que la participación de la AF en el tiempo libre disminuye a medida que se incrementa la edad, y las mujeres participan menos que los hombres en AF moderadas o vigorosas. Otros determinantes como el ingreso socioeconómico, el tipo de trabajo, el estado civil, el lugar de residencia y el nivel educativo, influyen en la participación de la AF, mientras que la “falta de tiempo” y la “falta de energía” son las principales barreras autopercebidas (10). Sobre este último, Rodríguez-Romo y cols. (12) muestran que las barreras

manifestadas con mayor frecuencia en población joven, son las experiencias negativas relacionadas con la práctica de AF en el colegio, la “falta de roles de referencia” y el escaso apoyo por parte de la pareja. En adultos, Booth y cols. (13) y Satariano y cols. (14) postulan que las barreras más comunes suelen ser el “no tener tiempo”, la “carencia de instalaciones deportivas”, la “falta de interés”, y en menor medida, “no tener compañeros o dinero”, la “salud deteriorada”, el “cuidado de los hijos” o las “experiencias negativas en el pasado”.

Otros autores han descrito la contribución negativa de las barreras para cumplir con los niveles saludables de AF con alteraciones metabólicas y nutricionales (15). Por ejemplo, la “falta de tiempo” y la “falta de energía” se relacionan con un incremento en el riesgo de padecer sobrepeso y obesidad (16), siendo estos factores de riesgo para enfermedades no transmisibles como DM2 (16), enfermedad cardíaca (17) y cáncer (18). En universitarios obesos, Ramírez-Vélez y cols. (2) describió que el “miedo a lastimarse” (87,0%), la “falta de habilidades” (79,8%), y la “falta de recursos” (64,3%), fueron las barreras internas autopercebidas más prevalentes para cesar la práctica de AF.

En este contexto, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos dispuso de una herramienta llamada “Percepción de Barreras para la Práctica de la AF” (en inglés BBAQ, *Barriers to Being Active Quiz*) (19). Este cuestionario, ha sido utilizado por los Centros de Prevención de Enfermedades y el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos y de forma habitual en estudios poblacionales en América Latina (2,20,21).

No obstante, la relación entre la autopercepción de barreras para la práctica de la AF y la composición corporal ha sido poco explorada en población latina, especialmente en universitarios. En este estudio, se evaluó la relación entre las barreras asociadas a la práctica de la AF y la presencia de obesidad abdominal en una muestra de universitarios de Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO

Durante el 2013 se planteó un estudio observacional descriptivo de corte transversal, en universitarios saludables entre los 18 y 30 años de edad, procedentes de las ciudades de Bogotá, Santiago de Cali y Pamplona. Se obtuvo una muestra de 5.921 estudiantes a través de la fórmula estadística para población finita utilizando un margen de error del 0,04% y un intervalo de confianza del 95 de un universo de 50.000 universitarios. La selección de la muestra se realizó mediante convocatoria voluntaria y muestreo por intención, y se excluyeron estudiantes con diagnóstico médico o clínico de enfermedad sistémica mayor (incluidos procesos malignos como cáncer), diabetes mellitus tipo 1 o 2, hipertensión arterial, hipo/hipertiroidismo, antecedentes de historia de abuso de drogas o alcohol, consumo de multivitamínicos, índice de masa corporal (IMC) $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ y padecimiento de procesos inflamatorios (traumas, contusiones) o infecciosos. Los participantes que

aceptaron y firmaron el consentimiento informado, diligenciaron una encuesta de salud con datos sociodemográficos, antecedentes personales y familiares.

VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA

Se midió el peso con balanza de piso TANITA® modelo BF689 (Arlington Heights, IL 60005, USA), con resolución 0,100 kg. La estatura se midió con un estadiómetro portátil SECA 206® (Hamburgo Alemania), rango 0-220 cm de 1 mm de precisión. La circunferencia de cintura (CC) fue medida con una cinta métrica inextensible a la mitad de la distancia entre el reborde costal y la cresta ilíaca (espina ilíaca anterosuperior) en bipedestación y espiración según el protocolo de López-Albán y cols. (22) Posteriormente, se clasificó la población siguiendo los criterios señalados por la Federación Internacional de Diabetes (IDF) para el diagnóstico de síndrome metabólico (23), tomando como punto de corte de obesidad abdominal la CC > 94 cm en hombres y 80 cm en mujeres. La presión arterial se determinó con esfigmomanómetro digital Welch Allyn® modelo OSZ 5 (Illinois, EE. UU.) en el brazo derecho en dos ocasiones, con un intervalo de cinco minutos entre sí, con los participantes en posición sedente y después de diez minutos de reposo. Las citadas dimensiones y medidas se tomaron con dispositivos homologados y de acuerdo con las normas del programa biológico internacional, elaborado por el Internacional Council of Scientific Unions que recoge los procedimientos esenciales para el estudio biológico de las poblaciones humanas (24).

VALORACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE BARRERAS PARA LA PRÁCTICA DE LA AF

Para evaluar las barreras para la práctica de la AF, los autores del estudio aplicaron el cuestionario de autoreporte *Barriers to Being Active Quiz o BBAQ-21*, que consta de 21 ítems y 7 dominios ("falta de tiempo", "influencia social", "falta de energía", "falta de voluntad", "miedo a lesionarse", "falta de habilidad" y "falta de recursos"). Las preguntas son contestadas con cuatro opciones de respuesta y asignación de puntos a seguir: "muy probable, 3 puntos", "algo probable, 2 puntos", "algo improbable, 1 puntos", "muy poco probable, 0 puntos". Posteriormente, cada respuesta es recodificada y un puntaje de 5 o más en cualquier dominio muestra que es una barrera autopercebida para cesar la AF. En Colombia, Rubio y cols. (25) reportaron en 2.634 universitarios, que la versión del *BBAQ-21* era un cuestionario con alta fiabilidad (alfa de cronbach > 0,80) y adecuada reproducibilidad (coeficiente de correlación intra-clase entre 0,46 y 0,87). Los cuestionarios se aplicaron al alumnado en grupos de 20 a 50 participantes, en salones para mantener la privacidad y libertad en la cumplimentación y con la presencia de, al menos, dos investigadores cualificados. Previo al diligenciamiento de los cuestionarios y mediciones físicas, se dieron las pautas necesarias para la correcta cumplimentación, insistiendo en la necesidad de atención en la lectura de los ítems y en la sinceridad y anonimato a la hora de responder las encuestas.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética para la investigación en Seres humanos del Centro Coordinador del Estudio, bajo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki y la normativa legal vigente colombiana que regula la investigación en humanos (Resolución 008430 de 1993, del Ministerio de Salud).

PLAN DE ANÁLISIS

El procesamiento y análisis de la información se realizó con el programa *Statistical Package for Social Science*® software, versión 22 (SPSS; Chicago, IL, USA) y se consideró como significativo un valor $p < 0,05$. La distribución de la muestra se analizó con el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Se realizó un análisis exploratorio para determinar la distribución de las variables cuantitativas (medidas de tendencia central y de dispersión) y frecuencias relativas para las variables cualitativas. La prueba de diferencias de medias (t-student) y la prueba chi cuadrado (χ^2) fueron usados para observar las diferencias en las variables continuas y proporciones, respectivamente. Por último, se calculó la razón de prevalencia (RP) e intervalo de confianza del 95% (IC95%), entre cada dominio del cuestionario de barreras *BBAQ-21* y la categoría de obesidad abdominal según los criterios señalados por la IDF.

RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 5.921 sujetos de los cuales 5.663 (95,5%) completaron correctamente el cuestionario. El 59,1% ($n = 3.348$) pertenecían al grupo de hombres. En la población general, la edad, el peso y la CC promedio de $20,3 \pm 2,1$ años, $61,5 \pm 11,5$ kg y $74,5 \pm 9,2$ cm, respectivamente. El presente estudio detecta una prevalencia total de obesidad abdominal del 10,4% según el criterio de la IDF, con diferencias estadísticamente significativas por sexo (7,3% hombres vs. 12,6 mujeres $p < 0,01$). El "miedo a lastimarse" (87,1%) y la "falta de habilidades" (81,4%), fueron las barreras mencionadas más a menudo, seguidas de la "falta de recursos" (66,4%) y la "influencia social" (65,2%). A mayor distancia, otras barreras que también se daban frecuentemente para justificar esta conducta, fueron la "falta de voluntad" (55,5%), la "falta de energía" (39,9%), y la "falta de tiempo" (36,1%). Las demás características y barreras se muestran en la tabla 1.

En la figura 1, se muestra que la "falta de tiempo", la "influencia social" y la "falta de habilidades" fueron las barreras más prevalentes para no practicar AF en el grupo de entrevistados con obesidad abdominal en ambos sexos, $p < 0,01$.

Al comparar los estudiantes con CC saludable con los que presentan obesidad abdominal se observa que la RP de presentar obesidad abdominal fue mayor en el grupo de mujeres que en hombres en los dominios del cuestionario *BBAQ-21* "falta de tiempo" (RP = 1,33 [IC 95% 1,11-1,60]) vs. (RP = 1,14 [IC 95% 1,03-1,26]) y "falta de recursos" (RP = 1,93 [IC 95% 1,67-2,24]) vs. (RP = 1,83 [IC 95% 1,68-1,99]), respectivamente (Tabla II).

Tabla I. Características antropométricas, clínicas y barreras para la actividad física de la población evaluada

Características	Hombres (n = 3.348)	Mujeres (n = 2.315)	Total (n = 5.663)
<i>Antropométricas y clínicas</i>			
Edad (años)	20,6 ± 2,4	20,1 ± 2,1 ^a	20,3 ± 2,1
Peso (kg)	67,4 ± 11,2	57,3 ± 9,6 ^a	61,5 ± 11,5
Talla (m)	1,59 ± 0,06	1,72 ± 0,06 ^a	1,64 ± 0,08
CC (cm)	77,7 ± 9,1	72,2 ± 8,6 ^a	74,5 ± 9,2
Obesidad abdominal (%) [*]	7,3	12,6 ^b	10,4
<i>Barreras (> 5 puntos), %[*]</i>			
Falta de tiempo	30,1	44,7 ^b	36,1
Influencia social	61,5	70,5 ^b	65,2
Falta de energía	33,9	48,6 ^b	39,9
Falta de voluntad	63,5	49,9 ^b	55,5
Miedo a lastimarse	87,3	86,7	87,1
Falta de habilidades	79,7	83,8 ^b	81,4
Falta de recursos	64,3	69,4 ^b	66,4

Valores presentados en media ± desviación estándar. ^{*}Valores presentados en proporción. ^aDiferencias por ANOVA a una vía $p < 0,05$. ^bDiferencias por χ^2 $p < 0,05$.

DISCUSIÓN

El presente estudio muestra que la razón principal relacionada como barrera autopercibida para practicar la AF fue la “falta de tiempo” y la “falta de recursos” en los universitarios entrevistados. Esta última, ha sido reportada con prevalencias que fluctúan entre 24,4% y 67,9%, y dicha variabilidad depende en parte a las características de cada población y a los diferentes instrumentos de recolección, pero que la ubican como un obstáculo importante a vencer para conseguir una vida más activa (2,11,26,27). Se destaca en este trabajo, que las mujeres mostraron valores más altos en las diferentes barreras, lo que dificulta su participación en este tipo de actividades, situación similar a la presentada en Chile (27), Norteamérica (28) y Colombia (2) con estudiantes universitarios y población urbana entre los 25 y 50 años, respectivamente.

Otra importante barrera fue el “miedo a lastimarse”, resultado similar a lo hallado en población de indígenas americanos para el abandono de la práctica de AF (29). No obstante, esta barrera no coincide con lo presentado en población española por Rodríguez-Romo y cols. (11), o por Serra y cols. (30) y por Gyurcsik y cols. (31) en universitarios de Norteamérica. Si bien, son menos los riesgos con relación a los beneficios que se obtienen mediante la práctica de AF y deporte, resulta importante señalar que el riesgo de sufrir lesiones en el sistema locomotor y problemas cardiovasculares existe en la medida que se excede de los niveles saludables de AF (32). Asimismo, se ha descrito que los riesgos

son causados por un ejercicio excesivo por una inadecuada prescripción en el volumen y carga de entrenamiento físico (33,34). Si un individuo percibe que no posee las habilidades necesarias para realizar ejercicio físico correctamente, la probabilidad de participación de AF de manera regular disminuye considerablemente (35).

La barrera “falta de habilidad”, manifiesta una pérdida del desempeño motor y de aprendizaje de nuevos conocimientos con la edad, por lo que se hace necesaria la implementación de programas de AF de menor complejidad para los entrevistados que facilite su adherencia a la práctica (36).

Al comparar los estudiantes con CC saludable, se observa que la RP de presentar obesidad abdominal fue mayor en el grupo de mujeres que en hombres en los dominios del cuestionario BBAQ-21 “falta de tiempo” (RP = 1,33 [IC 95% 1,11-1,60]) vs. (RP = 1,14 [IC 95% 1,03-1,26]) y “falta de recursos” (RP = 1,93 [IC 95% 1,67-2,24]) vs. (RP = 1,83 [IC 95% 1,68-1,99]). Este hallazgo contradice los resultados reportados por Robbins y cols. (37), quienes encontraron que los hombres perciben más barreras hacia la AF que las mujeres. Por el contrario, es consistente con los hallazgos reportados por Ceschini y cols. (38), Copetti y cols. (39), y Santos y cols. (40) en población de Brasil. Esto puede ser asociado a la mayor prevalencia de comportamiento sedentario entre las adolescentes y mujeres universitarias, como se informó en estudios previos (2,11,26,27).

En esta misma línea, en estudios longitudinales (41) y transversales (42), se han encontrado una fuerte asociación entre las barreras para ser activo con el estado nutricional medido con el índice de masa corporal (IMC), en adolescentes y jóvenes universitarios, respectivamente. Por ejemplo, se ha mostrado que los universitarios ubicados en la etapa el pre-contemplación (*entendido como la percepción de no intención para ser activo*) presentaron OR 7,98 (IC95%: 1,41 a 45,3) veces más probabilidades de tener sobrepeso que su contraparte clasificados como activos. En este contexto, futuros estudio deberán indagar por el contexto socio-cultural, y los roles que cada género en la sociedad, que a menudo significa que, desde la infancia, los niños reciben un mayor fomento de las niñas a la hora a la participación en AF (43).

Aproximadamente el 50% de los universitarios con obesidad abdominal, reportaron el “miedo a lastimarse”, la “falta de habilidades”, y la “falta de recursos” como barreras. Al comparar con un estudio en EE. UU. en mujeres de 40-64 años, “la falta de tiempo” se presentó con más frecuencia en quienes reportaron peso normal y la “falta de voluntad” fue mayor en las personas con obesidad (44). En otro estudio (mujeres de 25 a 70 años) las participantes obesas reportaron una mayor “falta de motivación” como barrera para la AF que las personas de peso normal (63,0% vs. 31,0%) (21). En población universitaria, una adecuada clasificación nutricional se ha relacionado con una menor percepción de barreras para la AF (2). En un estudio realizado en Newcastle, la “presencia de enfermedad” fue la principal barrera para cesar la práctica de AF (33). Este mismo hallazgo fue reportado por Ball y cols. (45), Atlantis y cols. (46) y Ibrahim y cols. (47), quienes reportaron en población con sobrepeso y obesidad, no eran capaces de iniciar o mantener un estilo de vida activo y saludable. No obstante, los resultados de este trabajo muestran un importante número de personas con un estado nutricional saludable.

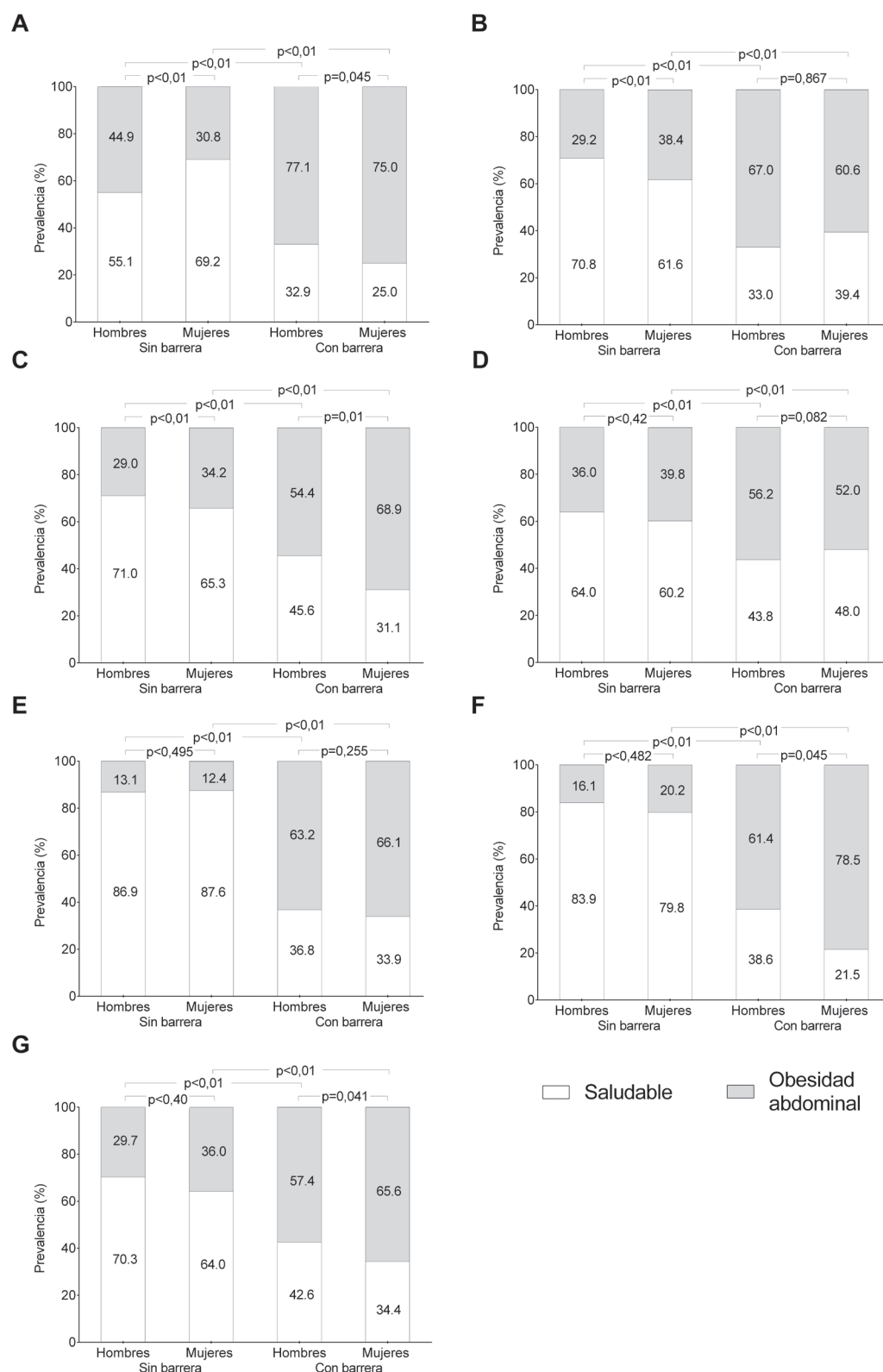


Figura 1.

Distribución de la obesidad abdominal y barreras para cesar la actividad física en universitarios de Colombia. A. Falta de tiempo. B. Influencia social. C. Falta de energía. D. Falta de voluntad. E. Miedo a lastimarse. F. Falta de habilidades. G. Falta de recursos.

Tabla II. Razón de prevalencia en función a las barreras para la actividad física y sexo en universitarios de Colombia

Barrera	Sexo	Razón de prevalencia (IC 95%) ^a
<i>Falta de tiempo</i>		
Circunferencia de cintura		
Saludable (referente)	-	-
Obesidad abdominal	Hombres	1,14 (1,03-1,26)
	Mujeres	1,33 (1,11-1,60)
<i>Influencia social</i>		
Circunferencia de cintura		
Saludable (referente)	-	-
Obesidad abdominal	Hombres	0,95 (0,85-1,06)
	Mujeres	0,98 (0,91-1,07)
<i>Falta de energía</i>		
Circunferencia de cintura		
Saludable (referente)	-	-
Obesidad abdominal	Hombres	1,06 (0,92-1,23)
	Mujeres	1,05 (0,98-1,12)
<i>Falta de voluntad</i>		
Circunferencia de cintura		
Saludable (referente)	-	-
Obesidad abdominal	Hombres	0,88 (0,77-1,01)
	Mujeres	1,04 (0,94-1,15)
<i>Miedo a lastimarse</i>		
Circunferencia de cintura		
Saludable (referente)	-	-
Obesidad abdominal	Hombres	0,96 (0,89-1,03)
	Mujeres	0,98 (0,95-1,03)
<i>Falta de habilidades</i>		
Circunferencia de cintura		
Saludable (referente)	-	-
Obesidad abdominal	Hombres	1,16 (0,83-1,61)
	Mujeres	1,06 (0,87-1,29)
<i>Falta de recursos</i>		
Circunferencia de cintura		
Saludable (referente)	-	-
Obesidad abdominal	Hombres	1,83 (1,68-1,99)
	Mujeres	1,93 (1,67-2,24)

^aRazón de prevalencia ajustada por edad y peso.

El presente estudio detecta una prevalencia total de obesidad abdominal del 10,4% según criterios del IDF, con diferencias estadísticamente significativas por sexo (7,3% hombres vs. 12,6 mujeres $p < 0,01$), resultado menor a tres estudios epidemiológicos

regionales (19%) (48) (17%) (49), (23%) (9). En este sentido, este indicador merece una especial atención por parte de las autoridades de salud en la empresa, debido a que muchos estudios han asociado un incremento de la CC, con morbilidad y mortalidad por todas las causas, especialmente la enfermedad cardiovascular y metabólica (6,7,10).

Los resultados de este estudio proporcionan una guía para profesionales de la salud y responsables de políticas de promoción en AF, desarrollar estrategias de intervención dirigidas a las barreras más frecuentes entre los jóvenes y universitarios. Basados en las observaciones de este trabajo, las intervenciones deben incluir actividades que fomenten el autocuidado y la facilidad para incrementar los niveles de AF como el transporte activo (50).

Entre las limitaciones del estudio, cabe señalar que el diseño del estudio transversal no identifica las relaciones causales entre las variables, aunque algunos estudios de seguimiento ya han confirmado el significado de esta relación (50). Otro punto importante a considerar es que las barreras fueron auto-reportadas y por lo tanto los aspectos a ser considerados como verdaderos motivos se pueden confundir con posibles “excusas” relacionados con la AF. No obstante, las variables de confusión más comúnmente asociadas con la AF se incluyeron en los modelos de análisis (por ejemplo, frecuencia de alimentos, índice de masa corporal, distribución de grasa o posición socioeconómica). Estos hallazgos son útiles como variable dependiente o para determinar orientar a la población general, en especial, entre población universitaria, sobre los beneficios que tiene para la salud adoptar un estilo de vida activo, incluyendo la práctica regular de AF. También se debería informar a la gente respecto a las innumerables posibilidades que existen para poder desarrollar una práctica acorde con las características de cada persona, incluidas la edad y la condición física, como lo reportó Markland y cols. (51) quienes encontraron que las barreras por autorreporte se asocia con la morbilidad en adultos de mediana edad, lo que sugiere que una simple medida de las barreras, podría resultar una alternativa útil cuando la evaluación objetiva de la AF no es posible.

Teniendo en cuenta las limitaciones mencionadas anteriormente, se concluye que existe una importante prevalencia en la percepción de barreras para iniciar o mantener la AF lo que indica la necesidad de intervenciones para esta población específica. Se debería informar a los universitarios respecto a las innumerables posibilidades que existen para poder desarrollar una práctica acorde con las características de cada persona, incluidas la edad, el sexo y las habilidades motoras.

En conclusión, una mayor autopercepción de las barreras para realizar AF se relacionó con mayor frecuencia en el grupo con OA en universitarios de Colombia. En opinión de los autores, es una aportación relevante, especialmente útil para los profesionales de la salud y el deporte que tengan interés por promocionar la AF como estrategia de salud pública estrategias que aumenten el conocimiento, las habilidades y la motivación de los participantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Prieto-Benavides DH, Correa-Bautista JE, Ramírez-Vélez R. Niveles de actividad física, condición física y tiempo en pantallas en escolares de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. Nutr Hosp 2015;32:2184-92.

2. Ramírez-Vélez R, Tordecilla-Sanders A, Laverde D, Hernández-Novoa JG, Ríos M, Rubio F, Correa-Bautista JE, Martínez-Torres J. The prevalence of barriers for Colombian college students engaging in physical activity. *Nutr Hosp* 2015;31:858-65.
3. Fonseca-Camacho DF, Hernández-Fonseca JM, González-Ruiz K, Tordecilla-Sanders A, Ramírez-Vélez R. Una mejor auto-percepción de la condición física se relaciona con menor frecuencia y componentes de síndrome metabólico en estudiantes universitarios. *Nutr Hosp* 2015;31:1254-63.
4. Lee DC, Sui X, Church TS, Lavie CJ, Jackson AS, Blair SN. Changes in fitness and fatness on the development of cardiovascular disease risk factors hypertension, metabolic syndrome, and hypercholesterolemia. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:665-72.
5. Lanas F, Avezum A, Bautista LE, Díaz R, Luna M, Islam S, Yusuf S; INTERHEART Investigators in Latin America. Risk factors for acute myocardial infarction in Latin America: the INTERHEART Latin American study. *Circulation* 2007;115:1067-74.
6. Kohl HW 3rd, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, Kahlmeier S; Lancet Physical Activity Series Working Group. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *Lancet* 2012;380:294-305.
7. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT; Lancet Physical Activity Series Working Group. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet* 2012;380:219-29.
8. González S, Sarmiento O, Cohen D, Camargo D, Correa-Bautista J, Páez C, et al. Results From Colombia's 2014 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *J Phys Act Health* 2014;11:S33-S44.
9. Agredo Zúñiga RA, García Ordoñez ES, Osorio C, Escudero N, López-Albán CA, Ramírez-Vélez R. Obesidad abdominal y ausentismo por causa médica en una empresa de la industria metalmeccánica en Cali, Colombia. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2013;30:251-5.
10. Samara A, Nistrup A, Al-Rammah TY, Aro AR. Lack of facilities rather than sociocultural factors as the primary barrier to physical activity among female Saudi university students. *Int J Womens Health* 2015;7:279-86.
11. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: A meta-analysis. *JAMA* 2009;301:2024-35.
12. Rodríguez-Romo G, Boned-Pascual C, Garrido-Muñoz M. Motivos y barreras para hacer ejercicio y practicar deportes en Madrid. *Rev Panam Salud Publica* 2009;26:244-54.
13. Booth ML, Bauman A, Owen N, Gore CJ. Physical activity preferences, preferred sources of assistance, and perceived barriers to increased activity among physically inactive Australians. *Prev Med* 1997;26:131-17.
14. Satariano WA, Haight TJ, Tager IB. Reasons given by older people for limitation or avoidance of leisure time physical activity. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:505-12.
15. Stankov I, Olds T, Cargo M. Overweight and obese adolescents: what turns them off physical activity? *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012;9:53.
16. Leone LA, Ward DS. A mixed methods comparison of perceived benefits and barriers to exercise between obese and nonobese women. *J Phys Act Health* 2013;10:461-9.
17. Adeniyi A, Idowu O, Ogumike O, Adeniyi C. Comparative influence of self-efficacy, social support and perceived barriers on low physical activity development in patients with type 2 diabetes, hypertension or stroke. *Ethiop J Health Sci* 2012;22:113-9.
18. Fisher A, Wardle J, Beeken RJ, Croker H, Williams K, Grimmett C. Perceived barriers and benefits to physical activity in colorectal cancer patients. *Support Care Cancer* 2016;24:903-10.
19. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Division of Nutrition and Physical Activity. Barriers to Being Active Quiz. In: *Promoting Physical Activity: A Guide for Community Action*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1999. P. 100-1.
20. Cardona-Arias JA, EY Arroyave-Martínez. Prevalencia de hipertensión arterial en universitarios, Medellín. *Curare* 2014;1:19-28.
21. Arango EF, Patiño FA, Quintero MA, Arenas MM. Levels of physical activity, barriers, and stage of change in an urban population from a municipality in Colombia. *Colomb Med* 2011;42:352-61.
22. López-Albán CA, Ramírez-Vélez R, Gallardo CE, Marmolejo LC. Características morfofuncionales de individuos físicamente activos. *Iatreia* 2008;21:121-8.
23. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120:1640-5.
24. Weiner JS, Lourie JA. *Practical human biology*. 1º Ed. Londres: Academic Press 1981. p 56. Nunnally J. *Psychometric theory*. 2nd ed. New York: McGraw Hill; 1978.
25. Rubio F, Correa-Bautista JE, Ramírez-Vélez R. Propiedades psicométricas de la versión al español del cuestionario "Barriers To Being Active Quiz", en universitarios de Colombia. *Nutr Hosp* 2015;31:1714-22.
26. Chinn DJ, White M, Harland J, Drinkwater C, Raybould S. Barriers to physical activity and socioeconomic position: implications for health promotion. *J Epidemiol Community Health* 1999;53:191-2.
27. Olivares S, Lera L, Bustos N. Etapas de cambio, beneficios y barreras en actividad física, consumo de frutas y verduras en estudiantes universitarios de Santiago de Chile. *Rev Chil Nutr* 2008;35:25-35.
28. Allison KR, Dwyer JJ, Makin S. Perceived Barriers to physical activity among high school students. *Prev Med* 1999;28:608-15.
29. Sawchuk CN, Russo JE, Bogart A, Charles S, Goldberg J, Forquera R, Roy-Byrne P, Buchwald D. Barriers and facilitators to walking and physical activity among American Indian elders. *Prev Chronic Dis* 2011;8:A63.
30. Serra JR, Generelo E, Zaragoza J. Barreras para la realización de actividad física en adolescentes en la provincia de Huesca. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2010;10:470-82.
31. Gyurcsik NC, Spink KS, Bray SR, Chad K, Kwan M- An ecologically based examination of barriers to physical activity in students from grade seven through first-year university. *J Adol Health* 2006;38:704-11.
32. Strickland D, Smith SA, Dolliff G, Goldman L, Roelofs RI. Physical activity, trauma, and ALS: a case-control study. *Acta Neurol Scand* 1996;94:45-50.
33. Bales J, Bales K. Swimming overuse injuries associated with triathlon training. *Sports Med Arthrosc* 2012;20:196-9.
34. Kolber MJ, Beekhuizen KS, Cheng MS, Hellman MA. Shoulder injuries attributed to resistance training: a brief review. *J Strength Cond Res* 2010;24:1696-704.
35. Kulavic K, Hultquist CN, McLester JR. A comparison of motivational factors and barriers to physical activity among traditional versus nontraditional college students. *J Am Coll Health* 2013;61:60-6.
36. Shea CH, Park JH, Braden HW. Age-related effects in sequential motor learning. *Phys Ther* 2006;86:478-788.
37. Robbins LB, Sikorski A, Hamel LM, Wu TY, Wilbur J. Gender comparisons of perceived benefits of and barriers to physical activity in middle school youth. *Res Nurs Health* 2009;32:163-76.
38. Ceschini FL, Figueira Júnior A. Barreiras e determinantes para a prática de atividade física em adolescentes. *Rev Bras Cienc Mov*. 2007;15:29-36.
39. Copetti J, Neutzling MB, Silva MC. Barreiras à prática de atividades físicas em adolescentes de uma cidade do sul do Brasil. *Rev Bras Ativ Fis Saúde* 2010;15:88-94.
40. Santos MS, Hino AA, Reis RS, Rodríguez-Añez CR. Prevalência de barreiras para a prática de atividade física em adolescentes. *Rev Bras Epidemiol* 2010;13:94-104.
41. Taymouri P, Berry TR. Longitudinal changes in beliefs by stage of physical activity adoption in Iranian girls. *J Sch Health* 2015;85:299-308.
42. Madureira AS, Corseuil HX, Pelegriani A, Petroski EL. Associação entre estágios de mudança de comportamento relacionados à atividade física e estado nutricional em universitários. *Cad Saude Publica* 2009;25:2139-46.
43. Dambros DD, Dias-Lopes LF, Lopes dos Santos D. Perceived barriers and physical activity in adolescent students from a Southern Brazilian city. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011;13:422-8.
44. Rye JA, Rye SL, Tessaro I, Coffindaffer J. Perceived barriers to physical activity according to stage of change and body mass index in the West Virginia wisewoman population. *Womens Health Issues* 2009;19:126-34.
45. Ball K, Crawford D, Owen N. Too fat to exercise? Obesity as a barrier to physical activity. *Aust N Z J Public Health* 2000;24:331-3.
46. Atlantis E, Barnes EH, Ball K. Weight status and perception barriers to healthy physical activity and diet behavior. *Int J Obes* 2008;32:343-52.
47. Ibrahim S, Karim NA, Oon NL, Ngah WZ. Perceived physical activity barriers related to body weight status and sociodemographic factors among Malaysian men in Klang Valley. *BMC Public Health* 2013;26:275-84.
48. Ramírez-Vélez R, González-Ruiz K, Correa-Bautista JE. Evaluación del índice de adiposidad corporal en la predicción del porcentaje de grasa en adultos de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp* 2015;32:55-60.
49. García AI, Niño-Silva LA, González-Ruiz K, Ramírez-Vélez R. Body adiposity index as marker of obesity and cardiovascular risk in adults from Bogotá, Colombia. *Endocrinol Nutr* 2015;62:130-7.
50. Ramírez-Vélez R, Prieto-Benavidez DH, Villa-González E, Beltrán CA, Correa-Bautista JE, Vivas A, et al. Factors associated with active commuting to school by bicycle from Bogotá, Colombia. The FUPRECOL study. *Ital J Pediatr* 2016;42(1):97.
51. Kimm SY, Glynn NW, McMahon RP, Voorhees CC, Striegel-Moore RH, Daniels SR. Self-perceived barriers to activity participation among sedentary adolescent girls. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38:534-40.
52. Markland D, Hardy L. The exercise motivations inventory: preliminary development and validity of a measure of individuals' reasons for participation in regular physical exercise. *Pers Individ Dif* 1993;15:289-96.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Sobrepeso y obesidad maternos como factores de riesgo independientes para que el parto finalice en cesárea

Maternal overweight and obesity as independent risk factors for cesarean delivery

Juan Jesús Fernández Alba¹, María del Carmen Paublete Herrera², María del Carmen González Macías¹, Florentino Carral San Laureano³, Concepción Carnicer Fuentes², Ángel Vilar Sánchez¹, Rafael Torrejón Cardoso¹ y Luis Javier Moreno Corral²

¹Unidad de Obstetricia y Ginecología. Hospital Universitario de Puerto Real. Servicio Andaluz de Salud. ²Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Cádiz.

³Unidad de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario de Puerto Real. Servicio Andaluz de Salud. Cádiz

Resumen

Introducción: el sobrepeso y la obesidad se asocian a una mayor probabilidad de que el parto finalice en cesárea. Dado que dicho incremento del riesgo podría estar sesgado por variables de confusión como la diabetes o la hipertensión, en el presente trabajo pretendemos determinar si este riesgo persiste tras ser ajustado por numerosas variables de control.

Objetivo: determinar si el sobrepeso y/o la obesidad son factores de riesgo independientes para que el parto finalice en cesárea.

Métodos: estudio de cohortes retrospectivo. Se han incluido gestantes adscritas al Hospital Universitario de Puerto Real. Periodo de estudio: 2002-2011. Se incluyeron dos grupos de estudio: sobrepeso al inicio de la gestación (IMC entre 25 y 29,9) y obesidad al inicio de la gestación (IMC ≥ 30). *Grupo control:* IMC al inicio de la gestación normal (entre 18,5 y 24,9). El riesgo de cesárea fue analizado mediante un estudio de regresión logística múltiple incluyendo como covariables: edad materna, parto inducido, diabetes gestacional, diabetes pregestacional, macrosomía, hipertensión arterial, nuliparidad, cesárea anterior, parto pretérmino y parto postérmino.

Resultados: de los 18.243 partos registrados, el IMC al inicio de la gestación constaba en 4.711 casos (25,8%). El 26,1% presentaban sobrepeso, el 12,4% obesidad y el 58,9% IMC normal. Sin ajustar por variables control, se asociaron a un incremento del riesgo de cesárea: sobrepeso (OR 1,48; IC95% 1,27-1,73); obesidad grado 1 (OR 2,09; IC95% 1,66-2,64); obesidad grado 2 (OR 3,23; IC95% 2,31-4,53); obesidad grado 3 (OR 2,57; IC95% 1,56-4,22). El riesgo aumentado se mantuvo significativo en el análisis multivariante: sobrepeso (OR 1,51; IC95% 1,24-1,84); obesidad (OR 2,15; IC95% 1,67-2,76).

Conclusiones: encontramos una asociación significativa e independiente entre el sobrepeso/obesidad maternos y la finalización del parto mediante cesárea incluso ajustando por numerosas variables de control como: edad materna, nuliparidad, cesárea anterior, hipertensión, diabetes, peso al nacer y edad gestacional al parto.

Palabras clave:

Obesidad. Sobrepeso.
Índice de masa
corporal. Cesárea.
Factores de riesgo.

Abstract

Introduction: Overweight and obesity both are associated with an increased risk of cesarean section. Since this increased risk could be biased by confounding variables such as diabetes or hypertension, in this study we aim to determine whether this risk persists after adjusting for numerous control variables.

Objective: To determine if maternal overweight and/or obesity are independent risk factors to cesarean section.

Methods: Retrospective cohort study. We included pregnant women from the University Hospital of Puerto Real. Period of study: 2002-2011. Two study groups were included: overweight at the beginning of the gestation (BMI between 25 and 29.9 kg/m²) and obesity at the beginning of the gestation (BMI ≥ 30 kg/m²). *Control group:* pregnant women with normal BMI at the beginning of the gestation (Between 18.5 and 24.9 kg/m²). Multiple logistic regression analysis was conducted in order to evaluate the risk of caesarean. The variables included in the model were maternal age, induced labor, diabetes (gestational and pregestational), macrosomia, arterial hypertension, nulliparous, previous caesarean section, preterm birth and post-term childbirth.

Results: Initial BMI was registered in 4,711 cases (25.8%) of a total of 18,243 births. Of these, 26.1% were overweight; 12.4% obesity and 58.9% normal BMI. Without adjusting by control variables, both overweight and obesity are associated to an increase in the risk of caesarean section: overweight (OR 1.48; CI95% 1.27-1.73); type 1 obesity (OR 2.09; CI95% 1.66-2.64); type 2 obesity (OR 3.23; CI95% 2.31-4.53); type 3 obesity (OR 2.57; CI95% 1.56-4.22). The risk remained significantly increased in the multivariate analysis: overweight (OR 1.51; CI95% 1.24-1.84); obesity (OR 2.15; CI95% 1.67-2.76).

Conclusions: In conclusion, a significant and independent association was found between maternal overweight/obesity and cesarean section, even including numerous control variables such as age, nulliparous, previous cesarean section, hypertension, diabetes, birth weight and gestational age at birth.

Key words:

Obesity. Overweight.
Body mass index.
Cesarean section.
Risk factors.

Recibido: 02/02/2016
Aceptado: 04/07/2016

Fernández Alba JJ, Paublete Herrera MC, González Macías MC, Carral San Laureano F, Carnicer Fuentes C, Vilar Sánchez A, Torrejón Cardoso R, Moreno Corral LJ. Sobrepeso y obesidad maternos como factores de riesgo independientes para que el parto finalice en cesárea. Nutr Hosp 2016;33:1324-1329

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.778>

Correspondencia:

Juan Jesús Fernández Alba. Unidad de Obstetricia y Ginecología. Hospital Universitario de Puerto Real. Carretera Nacional IV, km. 665. 11510 Puerto Real, Cádiz
e-mail: jjesus.fernandez@uca.es

INTRODUCCIÓN

El incremento en las tasas de obesidad representa uno de los mayores cambios a los que se enfrenta la salud pública en el presente siglo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en algunos países europeos su prevalencia se ha triplicado desde 1980 y continúa aumentando de manera alarmante. Hoy en día, la obesidad es la segunda causa de muerte susceptible de prevención en América y Europa, con una cifra anual cercana a 400.000 muertes atribuibles al binomio obesidad-sedentarismo (1).

El número de mujeres en edad fértil con sobrepeso u obesidad también va en aumento (2). En este sentido, se estima que una de cada cinco mujeres es obesa antes de quedarse embarazada (3), alcanzándose en EE. UU. unas tasas de prevalencia de obesidad en gestantes entre el 18,5% y 38,3% (2), en función de la definición utilizada.

La presencia de obesidad aumenta el riesgo de complicaciones tanto para la mujer como para el feto durante la gestación. Heslehurst y cols. (3) publicaron en 2008 un metaanálisis de 49 estudios en el que encuentran una relación estadísticamente significativa entre la obesidad y un aumento en el número de cesáreas, partos instrumentales, hemorragias, infección, mayor estancia hospitalaria y necesidad de cuidados intensivos del recién nacido, concluyendo que la obesidad materna contribuye de manera significativa a un peor pronóstico tanto para la madre como para el recién nacido durante el parto y en el período inmediatamente posterior al parto (3). Otros estudios internacionales también han comunicado que la obesidad materna se asocia a un aumento de la mortalidad materna (4), cardiopatías (3), aborto espontáneo del primer trimestre y abortos de repetición (3,5,6), preeclampsia (3,7-9), diabetes gestacional y posterior desarrollo de diabetes tipo 2 (3,10,11), tromboembolismo (3), cesárea y parto instrumental (2,3,10,12), inducción de parto y fallo de progresión (3), infecciones y hemorragia post-parto (3). Además, el riesgo de padecer sobrepeso u obesidad está aumentado en los hijos de embarazadas obesas (13).

El aumento progresivo en el índice de masa corporal (IMC) y la elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad en nuestras embarazadas en los últimos años, junto a la posible relación con la vía del parto, nos han llevado a realizar el presente estudio en el que pretendemos determinar si el sobrepeso y/o la obesidad representan un factor de riesgo independiente para que el parto finalice en cesárea.

MÉTODOS

Hemos realizado un estudio de cohortes retrospectivo. El ámbito del estudio corresponde al Área de Salud adscrita al Hospital Universitario de Puerto Real (Cádiz). En el estudio se han incluido aquellas gestantes cuyo embarazo y parto ha sido atendido en la Unidad de Gestión Clínica (UGC) de Obstetricia y Ginecología del Hospital Universitario de Puerto Real en el período comprendido entre enero de 2002 y diciembre de 2011. Fueron excluidos del estudio los casos de feto muerto intraútero, gestantes cuyo emba-

razo fue atendido en nuestro hospital pero el parto tuvo lugar en otro centro y gestantes con un IMC al inicio de la gestación inferior a 18,5 kg/m². El presente trabajo fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación del Hospital Universitario de Puerto Real, Bahía de Cádiz-La Janda y Campo de Gibraltar el 4 de agosto de 2014.

Las gestantes fueron clasificadas de acuerdo al IMC al inicio de la gestación. El IMC fue calculado dividiendo el peso materno al inicio de la gestación en kg por el cuadrado de la talla materna en metros (kg/m²). La cohorte considerada como no expuesta al factor de riesgo fue el grupo de gestantes con un IMC normal al inicio de la gestación. La cohorte considerada como expuesta al factor de riesgo fue el grupo de gestantes con un IMC al inicio de la gestación clasificado como sobrepeso u obesidad (grado 1, 2 y 3). Para la clasificación del IMC seguimos las directrices propuestas por la OMS (14), considerando normales a aquellas gestantes cuyo IMC se encontraba comprendido entre 20 y 24,9 kg/m²; gestantes con sobrepeso a aquellas cuyo IMC al inicio de la gestación se encontraba comprendido entre 25 y 29,9 kg/m² y obesas a aquellas cuyo IMC al inicio de la gestación era igual o superior a 30 kg/m². En la tabla I se muestran las variables incluidas en el presente estudio.

Los datos fueron obtenidos retrospectivamente de los informes de alta hospitalaria tras el parto.

El riesgo de que el parto finalizara en cesárea se estimó, inicialmente, calculando la OR no ajustada (sin tomar en consideración variables de control) y considerando significativos aquellos valores en los que el intervalo de confianza para el 95% fuera distinto de 1. En un segundo paso realizamos dos análisis de regresión logística multivariante a fin de cuantificar el riesgo de que el parto finalizara mediante cesárea exclusivamente atribuible por una parte al sobrepeso y por otra parte a la obesidad. En ambos análisis la variable dependiente fue la vía del parto (vaginal o cesárea). En un primer análisis solo se incluyeron las gestantes con IMC normal y las gestantes con sobrepeso. En el segundo análisis solo se incluyeron las gestantes con IMC normal y las gestantes obesas. En el primer análisis de regresión incluimos como covariable principal la presencia o ausencia de sobrepeso. En el segundo análisis de regresión se incluyó como covariable principal la presencia o ausencia de obesidad. En ambos modelos explicativos incluimos como variables de control la presencia o ausencia de diabetes pregestacional, peso al nacer ≥ 4.000 g, hipertensión arterial, nuliparidad, cesárea anterior, parto pretérmino, embarazo prolongado, edad mayor a 35 años y edad menor a 20 años. Incluyendo en ambos modelos todas estas variables de control pretendemos identificar si el sobrepeso y la obesidad se asocian de manera independiente a un incremento del riesgo de que el parto finalice en cesárea.

RESULTADOS

Se han incluido en el estudio los datos de 18.243 partos. El 45,6% de la muestra eran primigestas. En el 33,6% de los casos el parto atendido ocurrió en el segundo embarazo, en el 13,2% el parto ocurría en el tercer embarazo, en el 4,9% el parto ocurrió

en el cuarto embarazo, en el 1,8% en el quinto embarazo y en el 0,9% en el sexto embarazo o superior.

El IMC al inicio de la gestación se encontraba registrado en 4.711 casos (25,8% de la muestra). La tabla II muestra la distribución de frecuencias de infrapeso, peso normal, sobrepeso y por tipos de obesidad. Analizadas en su conjunto cabe destacar que el 38,5% de nuestras gestantes presentaron algún tipo de sobrepeso u obesidad al inicio de la gestación.

En la figura 1 mostramos el incremento experimentado en el IMC al inicio del embarazo de nuestras gestantes en los últimos años.

Tomando como referencia el grupo de gestantes con peso normal al inicio de la gestación (IMC entre 18,5 y 24,9 kg/m²), calculamos el riesgo de que el embarazo finalizara en cesárea en

las gestantes con sobrepeso, obesidad grado 1, obesidad grado 2 y obesidad grado 3. La tabla III muestra la OR no ajustada encontrada para cada uno de los grupos de estudio.

En la tabla IV se muestran los resultados del análisis de regresión logística multivariante llevado a cabo para determinar si el sobrepeso representa un factor de riesgo independiente para que el parto finalice mediante cesárea. Como se puede apreciar, incluso incluyendo en el modelo explicativo numerosas variables, muchas de ellas asociadas frecuentemente al sobrepeso y de las que sabemos que se asocian a un incremento del riesgo de cesárea, el sobrepeso continuó asociándose a un mayor riesgo de que el parto finalizara por vía abdominal, con una OR ajustada de 1,51 (IC para el 95%

Tabla I. Variables incluidas en el estudio

Variable	Tipo	Unidad
Edad materna al parto	Cuantitativa	Años
Peso materno al inicio de la gestación	Cuantitativa	Años
Talla materna	Cuantitativa	Centímetros
IMC materno al inicio de la gestación	Cuantitativa	Kg/m ²
Fecha de la última menstruación real	Variable tipo fecha	
Fecha de la última menstruación corregida por ecografía	Variable tipo fecha	
Edad gestacional al parto	Cuantitativa	Semanas de gestación
Número de gestaciones incluida la actual	Cuantitativa	Cesáreas
Número de partos vaginales anteriores	Cuantitativa	Partos vaginales
Número de abortos anteriores	Cuantitativa	Abortos
Peso del recién nacido	Cuantitativa	Gramos
Talla del recién nacido	Cuantitativa	Centímetros
Inducción del parto	Dicotómica	Inducido/inicio espontáneo
Cesárea	Dicotómica	Sí/no
Peso del recién nacido ≥ 4.000 g	Dicotómica	Sí/no
Hipertensión arterial	Dicotómica	Sí/no
Diabetes gestacional	Dicotómica	Sí/no
Diabetes pregestacional	Dicotómica	Sí/no
Parto pretérmino	Dicotómica	Sí/no
Parto postérmino	Dicotómica	Sí/no
Nuliparidad	Dicotómica	Sí/no
Cesárea anterior	Dicotómica	Sí/no

Tabla II. Distribución de frecuencias del IMC al inicio de la gestación según la clasificación propuesta por la OMS (15)

IMC codificado (kg/m ²)	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Infrapeso (< 18,5)	118	2,5
Normal (18,5-24,99)	2.775	58,9
Sobrepeso (25-29,99)	1.231	26,1
Obesidad grado I (30-34,99)	372	7,9
Obesidad grado II (35-39,99)	148	3,1
Obesidad grado III (> 40)	67	1,4
Total	4.711	100,0

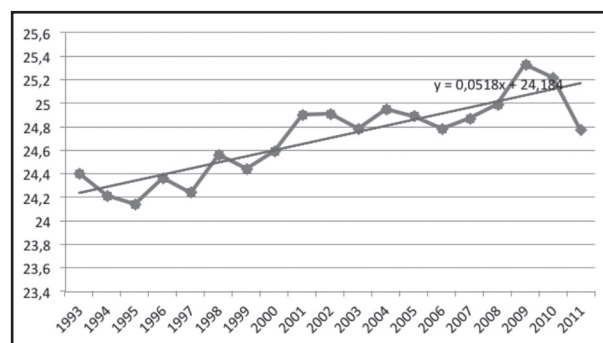


Figura 1.

Evolución del IMC en gestantes del Hospital Universitario Puerto Real (1993 a 2011).

Tabla III. Riesgo de que el parto acabe en cesárea según el IMC al inicio de la gestación (sin incluir variables de control)

Resumen	OR no ajustada	IC para el 95 %
Sobrepeso	1,48	1,27-1,73
Obesidad grado 1	2,09	1,66-2,64
Obesidad grado 2	3,23	2,31-4,53
Obesidad grado 3	2,57	1,56-4,22

1,24-1,84). Por último, en la tabla V se muestran los resultados del análisis de regresión logística llevado a cabo para determinar si la obesidad se comporta como un factor de riesgo independiente para que el parto finalice en cesárea. Como se puede apreciar en dicha tabla, a pesar de incluir en el modelo numerosas variables de control, la obesidad se asoció a un aumento del riesgo de cesárea, presentando una OR ajustada de 2,15 (IC para el 95% 1,67-2,76).

DISCUSIÓN

En nuestro estudio demostramos que, tanto el sobrepeso como la obesidad, representan en sí mismos un factor de riesgo para

que el parto finalice mediante cesárea. Nuestros resultados concuerdan con los comunicados en dos recientes metaanálisis. El primero de ellos, publicado por Chu y cols. en 2007 (15), encuentra un aumento del riesgo de que el parto finalice en cesárea tanto en gestantes con sobrepeso como en gestantes obesas. El análisis bayesiano que llevan a cabo en dicho trabajo estima un riesgo de que el parto finalice en cesárea (expresado como OR no ajustada) de 1,46 (IC 95% 1,34-1,60), 2,05 (IC 95% 1,86-2,27) y 2,89 (IC 95% 2,28-3,79) en mujeres con sobrepeso, obesas y muy obesas respectivamente. El segundo metaanálisis publicado en 2009 por Poobalan y cols. (12) concluye que, el riesgo de cesárea en nulíparas con gestaciones simples, se incrementa 1,5 veces en mujeres con sobrepeso, 2,25 veces en obesas e

Tabla IV. Análisis de regresión logística del riesgo de que el parto finalice en cesárea asociado al sobrepeso materno

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B) (OR)	IC 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Diabetes pregestacional	1,659	0,595	7,778	1	0,005	5,254	1,637	16,862
Peso al nacer $\geq$ 4.000 g	0,509	0,180	7,985	1	0,005	1,664	1,169	2,368
Hipertensión	0,816	0,241	11,455	1	0,001	2,261	1,410	3,626
Nuliparidad	1,502	0,122	150,673	1	0,000	4,493	3,535	5,711
Cesárea anterior	1,700	0,155	119,653	1	0,000	5,475	4,037	7,425
Parto pretérmino	0,765	0,156	23,952	1	0,000	2,150	1,582	2,921
Embarazo prolongado	0,466	0,217	4,603	1	0,032	1,594	1,041	2,440
Edad $>$ 35 años	0,803	0,121	43,915	1	0,000	2,232	1,760	2,831
Edad $<$ 20 años	-0,590	0,261	5,085	1	0,024	0,555	0,332	0,926
<i>Sobrepeso</i>	0,413	0,100	17,080	1	0,000	1,511	1,243	1,838
Constante	-5,117	0,777	43,392	1	0,000	0,006		

E.T.: error típico; Gl: grados de libertad; OR: Odds ratio; IC: intervalo de confianza.

Tabla V. Análisis de regresión logística del riesgo de que el parto finalice en cesárea asociado a la obesidad materna

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B) (OR)	IC 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Diabetes pregestacional	1,655	0,615	7,248	1	0,007	5,231	1,568	17,447
Peso al nacer $\geq$ 4.000 g	0,616	0,189	10,617	1	0,001	1,852	1,278	2,683
Hipertensión	0,827	0,217	14,540	1	0,000	2,286	1,495	3,498
Nuliparidad	1,418	0,132	116,186	1	0,000	4,128	3,190	5,342
Cesárea anterior	1,726	0,173	99,542	1	0,000	5,619	4,003	7,887
Parto pretérmino	0,725	0,166	19,156	1	0,000	2,065	1,492	2,857
Edad $>$ 35 años	0,873	0,129	45,644	1	0,000	2,395	1,859	3,085
Edad $<$ 35 años	-0,540	0,286	3,568	1	0,059	0,583	0,333	1,020
<i>Obesidad</i>	0,764	0,128	35,848	1	0,000	2,147	1,672	2,757
Constante	-5,203	0,769	45,725	1	0,000	0,006		

E.T.: error típico; Gl: grados de libertad; OR: Odds ratio; IC: intervalo de confianza.

incluso más en gestantes con obesidad mórbida cuando se las compara con gestantes con IMC normal. Con posterioridad a estos estudios se han publicado dos revisiones sistemáticas (16,17) que comunican similares resultados. Morken y cols., asimismo, en un reciente estudio de cohortes encuentran un riesgo elevado de cesárea tanto en gestantes con sobrepeso como obesas, alcanzando un riesgo relativo de 3,4 (IC 95% 2,8-4,1) en gestantes con IMC > 40 (18).

El hecho de que los dos análisis de regresión logística incluidos en el presente trabajo encuentren un incremento del riesgo de que el parto finalice por vía abdominal en gestantes con sobrepeso y obesidad, sugiere que debe existir una causa independiente de los factores incluidos en el modelo. Dicho con otras palabras, tanto en el sobrepeso como en la obesidad deben existir factores que incrementan el riesgo de cesárea distintos de la diabetes, macrosomía fetal, hipertensión, paridad, edad gestacional o edad materna.

Hasta el momento actual, las razones biológicas que pueden justificar esta asociación entre la obesidad y la alta tasa de cesáreas no han sido completamente aclaradas. Algunos autores sugieren que la obesidad, al aumentar el espesor de los tejidos blandos, podría originar un estrechamiento de los diámetros de la pelvis materna aumentando el riesgo de distocia y cesárea (19,20). Otro factor que se ha involucrado es la mayor incidencia de fetos macrosómicos y desproporción cefalopélvica en este grupo de mujeres (21,22). En este último sentido, hay que destacar no obstante que en el análisis de regresión logística realizado en nuestro estudio (incluyendo como variable de control un peso al nacer > 4.000 g) la obesidad materna continúa comportándose como factor de riesgo independiente. Por otra parte, las mujeres obesas presentan una mayor prevalencia de patología obstétrica y se ha documentado que dichas entidades en sí mismas aumentan la incidencia de cesárea. Diversos estudios han informado que las pacientes obesas presentan mayores tasas de diabetes, estados hipertensivos del embarazo y muerte fetal intraútero (23-25).

Sin embargo, los datos aportados por los metaanálisis de Chu y cols. (15) y Poobalan y cols. (12), así como los resultados de nuestro propio análisis de regresión logística, demuestran que la obesidad y el sobrepeso en sí mismos representan un factor de riesgo independiente para la cesárea, incluso cuando el riesgo es ajustado por numerosas variables tales como la diabetes (tanto gestacional como pregestacional) y la hipertensión. Dado que el riesgo de que el parto finalice en cesárea persiste a pesar de incluir como variables de control las causas asociadas al sobrepeso y a la obesidad que podrían influir en la vía del parto, es necesario buscar otras razones que expliquen por qué la obesidad, en sí misma, aumenta el riesgo de que el parto finalice por vía abdominal.

En este sentido, varios trabajos sugieren que la obesidad materna constituye un importante factor de riesgo para que se desarrolle una deficiente contractilidad uterina al término de la gestación (23,26). Aunque no está claro si existe un defecto de contractilidad inherente al miometrio de las gestantes obesas, resulta muy interesante el estudio de Zhang y cols. (27) que analiza la contractilidad miometrial en mujeres sometidas a cesárea

en función del IMC materno encontrando una disminución significativa de la amplitud y frecuencia de las contracciones en las gestantes con sobrepeso al compararlas con las que presentan un IMC normal. Esta contractilidad miometrial disminuida en las gestantes obesas podría aumentar la probabilidad de que se produzcan distocias dinámicas que aumentaran el riesgo de cesárea. Asimismo, esta disminución de la contractilidad miometrial podría estar relacionada con el aumento en la tasa de cesáreas por fallo de inducción que hemos encontrado en gestantes con sobrepeso y obesidad.

Una posible limitación al presente estudio lo constituye el hecho de que se trata de un estudio retrospectivo basado en la información reseñada en los informes de alta hospitalaria por lo que podría existir un sesgo de selección y, por ello, los resultados deberían ser interpretados con cautela.

CONCLUSIONES

Nuestro trabajo contribuye a demostrar que el incremento de riesgo publicado por diversos autores y encontrado por nosotros mismos sin ajustar por posibles factores de confusión y variables de interacción, se mantiene aumentado de manera estadísticamente significativa tras introducir en el análisis numerosas variables de control. Así, en el grupo de gestantes con sobrepeso, encontramos un incremento del riesgo de que el parto finalice en cesárea con una OR ajustada de 1,51 (IC para el 95% de 1,24 a 1,83). Y en el grupo de gestantes obesas el incremento del riesgo aumentó aún más, con una OR ajustada de 2,15 (IC para el 95% de 1,67 a 2,76). Al incluir en nuestro análisis numerosas variables que aumentan el riesgo de cesárea, podemos concluir que tanto el sobrepeso como la obesidad representan un factor de riesgo independiente para que el parto finalice por vía abdominal. Consideramos que es necesario investigar nuevas líneas de intervención en salud que, incidiendo sobre los hábitos de vida de las mujeres contribuyan a disminuir significativamente la ascendente prevalencia de sobrepeso y obesidad de las mujeres en edad fértil con el objetivo de disminuir la morbilidad materna y perinatal y mejorar así los resultados reproductivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mokdad A, Marks JS, Stroup DF, Gerberding JL. Actual causes of death in the United States 2000. *JAMA* 2004;291:1238-45.
2. Yogev Y, Catalano PM. Pregnancy and obesity. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2009;36:285-300.
3. Heslehurst N, Simpson H, Ells LJ, Wilkinson J, Lang R, Brown TJ, Summerbell CD. The impact of maternal BMI status on pregnancy outcomes with immediate short-term obstetric resource implications: a meta-analysis. *Obes Rev* 2008;9:635-83.
4. Bowyer L. The Confidential Enquiry into Maternal and Child Health (CEMACH). Saving Mothers' Lives: reviewing maternal deaths to make motherhood safer 2003-2005. The Seventh Report of the Confidential Enquiries into Maternal Deaths in the UK. *Obstetric Medicine: The Medicine of Pregnancy* 2008;1: 54.
5. Tennant PW, Rankin J, Bell R. Maternal body mass index and the risk of fetal and infant death: a cohort study from the North of England. *Hum Reprod* 2011;26:1501-11.
6. Lashen H, Fear K, Sturdee DW. Obesity is associated with increased risk of

- first trimester and recurrent miscarriage: matched case-control study. *Hum Reprod* 2004;19:1644-6.
7. Linne Y. Effects of obesity on women's reproduction and complications during pregnancy. *Obesity Reviews* 2004;5:137-43.
8. Castro LC, Avina RL. Maternal obesity and pregnancy outcomes. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology* 2002;14:601-6.
9. Rajasingam D, Seed PT, Briley AL, Shennan AH, Poston L. A prospective study of pregnancy outcomes and biomarkers of oxidative stress in nulliparous obese women. *Am J Obstet Gynecol* 2009;200:395.e1-395.e9.
10. Andreasen KR, Andersen ML, Schantz AL. Obesity and pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2004;83:1022-9.
11. Torloni MR, Betr  n AP, Horta BL, Nakamura MU, Atallah AN, Moron AF, et al. Prepregnancy BMI and the risk of gestational diabetes: a systematic review of the literature with meta-analysis. *Obes Rev* 2008;10:194-203.
12. Poobalan AS, Aucott LS, Gurung T, Smith WC, Bhattacharya S. Obesity as an independent risk factor for elective and emergency caesarean delivery in nulliparous women – systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Obes Rev* 2008;10:28-35.
13. Vasudevan Ch, Renfrew M, McGuire W. Fetal and perinatal consequences of maternal obesity. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2011;96:F378-382.
14. WHO Consultation on Obesity. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series 894. Ginebra; 2000.
15. Chu SY, Kim SY, Schmid CH, Dietz PM, Callaghan WM, Lau J, et al. Maternal obesity and risk of cesarean delivery: a meta-analysis. *Obes Rev* 2007;8:385-94.
16. Mission JF, Marshall NE, Caughey AB. Pregnancy risks associated with obesity. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2015;42:335-53.
17. Marchi J, Berg M, Dencker A, Olander EK, Begley C. Risks associated with obesity in pregnancy, for the mother and baby: a systematic review of reviews. *Obes Rev* 2015;16:621-38.
18. Morken NH, Klungs  yr K, Magnus P, Skj  rven R. Pre-pregnant body mass index, gestational weight gain and the risk of operative delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2013;92:809-15.
19. Crane SS, Wojtowycz MA, Dye TD, Aubry RH, Artal R. Association between pre-pregnancy obesity and the risk of cesarean delivery. *Obstet Gynecol* 1997;89:213-6.
20. Kaiser PS, Kirby RS. Obesity as a risk factor for cesarean in a low-risk population. *Obstet Gynecol* 2001;97:39-43.
21. Isaacs JD, Magann EF, Martin RW, Chauhan SP, Morrison JC. Obstetric challenges of massive obesity complicating pregnancy. *J Perinatol* 1994;14:10-4.
22. Witter FR, Caulfield LE, Stoltzfus RJ. Influence of maternal anthropometric status and birth weight on the risk of cesarean delivery. *Obstet Gynecol* 1995;85:947-51.
23. Cnattingius S, Bergstr  m R, Lipworth L, Kramer MS. Prepregnancy weight and the risk of adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med* 1998;338:147-52.
24. Cedergren MI. Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome. *Obstet Gynecol* 2004;103:219-24.
25. Skrablin S, Banovic V, Kubacic I. Morbid maternal obesity and pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet* 2004;85:40-1.
26. Nuthalapaty FS, Rouse DJ, Owen J. The association of maternal weight with cesarean risk, labor duration, and cervical dilation rate during labor induction. *Obstet Gynecol* 2004;103:452-6.
27. Zhang J, Bricker L, Wray S, Quenby S. Poor uterine contractility in obese women. *BJOG* 2007;114:343-8.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Efectos de un programa de danzaterapia en la composición corporal y calidad de vida de mujeres mayores españolas con sobrepeso

Effects of a program of dance therapy on body composition and quality of life of Spanish older overweight women

María Serrano-Guzmán¹, Carmen M. Valenza-Peña¹, Carmen Serrano-Guzmán², Encarnación Aguilar-Ferrándiz^{1,3}, Milagrosa Olmedo-Alguacil⁴ y Carmen Villaverde-Gutiérrez^{3,5}

¹Departamento de Fisioterapia. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Granada. ²Medicina Familiar y Comunitaria. Córdoba. ³Instituto de Investigación Biosanitaria. Universidad de Granada. Granada. ⁴Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Granada. ⁵Departamento de Fisiología. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Granada

Resumen

Objetivo: este estudio tuvo como objetivo probar la eficacia de un programa de danzaterapia en la composición corporal y calidad de vida en mujeres mayores de 65 años, que no realizan ejercicio físico de forma habitual.

Métodos: cincuenta y dos mujeres sedentarias (edad media de $69,27 \pm 3,85$ años) fueron asignadas al azar para realizar un programa de danzaterapia ($n = 27$) o formar parte del grupo control ($n = 25$). El grupo de danza, participó durante ocho semanas en un programa de danza, tres sesiones semanales de 50 minutos cada una, basado en danza popular española (sevillanas) y ballet. Ambos grupos reciben información sobre la importancia de la alimentación y del ejercicio físico al comienzo y mitad del estudio. La circunferencia de la cintura, la presión arterial, el índice de masa corporal y la calidad de vida se evaluaron al inicio y después del tratamiento en ambos grupos. El análisis estadístico se realizó con un 2×2 ANOVA.

Resultados: las mujeres del grupo de danza mostraron reducción significativa de la circunferencia de la cintura ($p = 0,001$) en comparación con las del grupo control. Los cambios en el IMC y la calidad de vida, aunque mejoraron en el grupo de danza, no alcanzaron significación estadística.

Conclusión: la danzaterapia española es una forma de ejercicio físico eficaz para reducir la grasa visceral y prevenir comorbilidades en mujeres mayores, contribuyendo a cambiar estilos de vida poco saludables.

Abstract

Objective: This study aimed to test the effectiveness of a dance therapy program on body composition and quality of life in women over 65, who do not perform physical exercise regularly.

Methods: Fifty-two sedentary older women (mean age 69.27 ± 3.85 years) were randomly assigned to receive either dance therapy ($n = 27$) or part of the control group ($n = 25$). The intervention group participated in eight weeks of dance therapy, three sessions weekly/50 min, based on Spanish folk dance and ballet. Both groups receive information about the importance of nutrition and physical activity at the beginning and middle of the study. The waist circumference, blood pressure, body mass index and quality of life were assessed at baseline and after treatment in both groups. Statistical analysis was performed using a 2×2 ANOVA.

Results: Women in the intervention group showed significant reduction in waist circumference ($p = 0,001$) compared to those in the control group. Changes in BMI and quality of life although they improved in the dance group did not reach statistical significance.

Conclusion: The Spanish dance therapy is an effective form of exercise to reduce visceral fat and prevent comorbidities in older women, helping to change unhealthy life styles.

Palabras clave:

Obesidad.
Sedentarismo.
Danzaterapia. Estilo
de vida. Mujeres
mayores.

Key words:

Obesity. Sedentary
lifestyle. Dance
therapy. Life style.
Elderly women.

Recibido: 04/03/2016
Aceptado: 08/06/2016

Serrano-Guzmán M, Valenza-Peña CM, Serrano-Guzmán C, Aguilar-Ferrándiz E, Olmedo-Alguacil M, Villaverde-Gutiérrez C. Efectos de un programa de danzaterapia en la composición corporal y calidad de vida de mujeres mayores españolas con sobrepeso. Nutr Hosp 2016;33:1330-1335

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.791>

Correspondencia:

Carmen Villaverde Gutiérrez. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Avda. de la Ilustración (PTS). 18016 Granada
e-mail: carmenvg@ugr.es

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento de la población es una realidad a la que se asocia una epidemiología desfavorable, con una elevada prevalencia de sobrepeso/obesidad y alta incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles (1).

Conforme aumenta la esperanza de vida, aumentan simultáneamente las enfermedades crónicas vinculadas a la fragilidad y dependencia (2,3). Sin embargo, muchas de las enfermedades crónicas se pueden prevenir, pero es necesario identificar los problemas propios de este grupo de población, con objeto de identificar factores de riesgo sobre los que realizar una prevención primaria que disminuya la vulnerabilidad para su desarrollo y si es necesario realizar el diagnóstico y tratamiento lo antes posible para favorecer su reversión (4,5).

En España disponemos de la información que proporcionan las encuestas nacionales de salud, realizadas en una muestra representativa de población general no institucionalizada, donde se recoge la evolución de algunos de estos factores de riesgo en los últimos años (6).

Asociados a los cambios de salud de los adultos mayores y particularmente en las mujeres después de alcanzar la menopausia, destacan el sobrepeso y la obesidad (7,8), consecuencia en la mayoría de las ocasiones de un estilo de vida (9) en el que, sedentarismo y hábitos nutricionales inadecuados, se alían poderosamente con el paso de los años en una espiral que conduce progresivamente al desarrollo de patologías crónicas degenerativas que limitan la falta de movilidad y conducen a la dependencia (10).

Según datos de la última encuesta nacional de salud de 2012 (11) el 73,3% de las personas de 65 y más años, declaran padecer alguna enfermedad o problema de salud crónicos, siendo la hipertensión arterial y las enfermedades del aparato locomotor las más prevalentes en ambos sexos, con cifras de obesidad que superan el 15%. En relación con el ejercicio físico o actividad principal, un 53,3% de los hombres de este grupo de población, pasan la mayor parte del día sentados, mientras que el 58,6% de las mujeres lo hacen de pie, pero sin realizar grandes desplazamientos o esfuerzos y un 36,8% de ellas también permanecen sentadas. A pesar de ello, la frecuencia de limitaciones graves en ambos sexos no alcanza el 5%, y las limitaciones para la movilidad representan el 15%.

Aunque existe evidencia de la importancia de la pérdida de peso corporal para minimizar los riesgos para la salud asociados a la obesidad, sin embargo existe gran preocupación por si la pérdida de peso en los adultos mayores puede empeorar la pérdida de masa muscular relacionada con la edad, disminuyendo fuerza y funcionalidad de los músculos, y aumentando el riesgo de sarcopenia, a lo que hay que añadir el efecto del sedentarismo (12).

Numerosos estudios informan que el ejercicio físico regular mejora los componentes funcionales, fisiológicos y de comportamiento de la condición física, aumentando la calidad de vida, mientras que la inactividad y el sedentarismo, aumentan el riesgo de padecer enfermedades crónicas (10,13).

Una de las herramientas consideradas más eficaces en la prevención y tratamiento de la obesidad y el excesivo porcentaje de grasa abdominal, es el ejercicio físico. Sin embargo muchos

autores consideran que no existe suficiente información acerca de las características óptimas de intensidad, frecuencia y duración, que deben cumplir los programas de ejercicio físico destinados a favorecer la pérdida de peso y, más concretamente de grasa abdominal de los adultos mayores (14).

Entre las diferentes modalidades de ejercicio físico aconsejables para este grupo de población, la danza como terapia ofrece formas innovadoras, creativas y útiles que ayudan a los mayores en la prevención y rehabilitación de los problemas de salud asociados al envejecimiento, mediante un proceso integral de mente y cuerpo que implica áreas cognitivas y sociales.

La Asociación Americana de DanzaTerapia, la define como "el uso psicoterapéutico del movimiento para promover la integración emocional, cognitiva, física y social del individuo" (15). Su objetivo, como el de otras terapias creativas, es ofrecer un instrumento alternativo para aumentar los componentes sensoriomotrices y las habilidades cognitivas (16), emocionales y psicosociales de la persona (17), con un bajo costo financiero. La danza terapia parece aumentar la motivación y la adherencia de los pacientes a la terapia, y puede proporcionar una alternativa real al ejercicio físico convencional (18).

En la actualidad son pocos los autores que informan de los beneficios de esta modalidad de ejercicio físico en los adultos mayores, lo que justificaría el presente estudio, cuyo objetivo ha sido analizar la eficacia de un programa de danza terapia de ocho semanas de duración, en la composición corporal y calidad de vida de mujeres mayores de 65 años, residentes en la comunidad, que no realizan actividad física de forma habitual, frente a un grupo control de similares características.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO Y SUJETOS

Se diseñó un estudio longitudinal de intervención mediante un programa de danza terapia, con 52 mujeres mayores, de edades comprendidas entre 65 a 75 años, residentes en la comunidad, con hábitos sedentarios, y reclutadas por muestreo probabilístico, entre las usuarias de un Centro de Salud de la provincia de Córdoba.

Tras la selección inicial las mujeres fueron evaluadas por su médico de familia para descartar contraindicaciones médicas para la realización de ejercicio físico, comprobando especialmente el control de la presión arterial y ortostatismo. Se valoró también la capacidad funcional autoinformada para las actividades cotidianas (19-21), siendo observadas directamente aquellas que tenían una implicación directa en la movilidad de brazos y piernas, como levantar los brazos por encima de la cabeza o subir y bajar escaleras.

Las participantes fueron asignadas de forma aleatoria a sendos grupos, uno control, en el que continuaban con sus actividades y medicación habitual ($n = 25$) y otro grupo de intervención ($n = 27$), en el que las mujeres además de la atención habitual, debían seguir un programa de danza terapia durante 8 semanas.

Todas las mujeres fueron informadas del estudio verbalmente y por escrito, firmando su consentimiento para participar en el mismo. Para minimizar el sesgo de incumplimiento, se insistió constantemente en la importancia de no interrumpir las sesiones de danza, alcanzándose una tasa de adhesión del 100%. El estudio fue aprobado por el comité de ética local de la facultad de ciencias de la salud de nuestra universidad.

PROCEDIMIENTO

Además de los datos sociodemográficos, se registraron peso, talla, circunferencia de la cintura, presión arterial y respuestas al cuestionario de Calidad de Vida SF-12 (Cuestionario de Salud SF-312 español) de todas las mujeres en dos momentos, al comienzo del estudio y a las 8 semanas. El grupo de intervención realizó las 24 sesiones de danzaterapia a razón de 3 sesiones semanales, durante las 8 semanas programadas, con una duración de 50 minutos/sesión. El protocolo de las sesiones se basó en las recomendaciones prácticas del American College of Sports Medicine (22). Cada sesión incluyó 10 min. de calentamiento con ejercicios aeróbicos de baja intensidad; 20 minutos de terapia de danza mediante movimientos más activos y coordinados, basados en bailes españoles como las sevillanas y pasos de ballet, para activar la atención, orientación espacial, lateralidad, coordinación ritmo y equilibrio; 10 minutos de coreografía mediante movimientos aeróbicos de bajo impacto y finalmente 10 min. de estiramientos y relajación. Los pasos de baile fueron diseñados para mejorar el equilibrio desplazando el peso corporal y la reubicación del centro de gravedad y se realizaron con música española. El número de repeticiones de cada tipo de ejercicio se graduó en función de los componentes a trabajar en cada sesión, nivel de condición física de las participantes así como las variaciones en el estado de las mismas.

Todas las mujeres recibieron información sobre los beneficios de una dieta saludable y del ejercicio físico para la salud, en relación con los factores de riesgo modificables. Se hicieron dos sesiones educativas para todas las mujeres (una al inicio y otra en la mitad de la intervención) con el propósito de motivar, comprometer y lograr la mayor adherencia a los hábitos nutricionales, sin incluir en ningún caso orientación para la restricción calórica. Las mujeres del grupo control fueron invitadas a participar en un programa de danzaterapia similar, una vez concluido el programa de esta primera fase del estudio.

Las medidas de resultado para el análisis fueron los cambios en la circunferencia de la cintura (CC), índice de masa corporal (IMC), presión arterial (PA) y calidad de vida (CV) dentro de cada grupo, y entre ambos grupos control y de danzaterapia, a las 8 semanas tras completar el programa, respecto a los valores basales.

Medidas antropométricas

El peso fue registrado en una balanza médica romana, fuerza 200 kg, precisión 200 gramos, siempre antes del almuerzo, con

ropa ligera y descalzas. La talla se obtuvo con un estadiómetro convencional con precisión de 0,5 cm. A partir de ambas medidas se calculó el $IMC = \text{peso en kg dividido por la talla al cuadrado en m}$. Como puntos de corte se ha considerado un IMC normal en el intervalo de 18,5-25 kg/m², mientras que > 25-29 kg/m² representa sobrepeso, y $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ representa obesidad (23).

La CC se midió en cm, rodeando la cintura a nivel del punto medio entre el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca, en posición de pie. Se trata de una medida sencilla y fácil de realizar, que refleja de forma fiable el nivel de adiposidad abdominal y se asocia con los factores de riesgo cardiovascular independientemente del IMC, lo que la convierte en una medida de elección en la clínica diaria (24). Se han utilizado como puntos de corte de riesgo los propuestos por el National Institute of Health, > 102 cm en hombres y > 88 cm en mujeres (25).

Presión arterial

La presión arterial (PA) se midió siempre por la mañana, en el brazo derecho y en posición sentada, tres veces consecutivas con intervalos de cinco minutos. Se utilizó un esfigmomanómetro de mercurio estándar. Se registraron los sonidos de Korotkoff de fase I y fase V para la presión arterial sistólica y diastólica, respectivamente. Las cifras de PA utilizadas para los cálculos, fueron las medias aritméticas de las tres determinaciones realizadas al inicio y al final del estudio.

Calidad de vida

Las mujeres también cumplieron el cuestionario de Calidad de Vida SF-12 en los dos momentos del estudio. Se trata de un cuestionario genérico que evalúa el estado de salud físico y mental de la persona. Es un cuestionario diseñado a partir de la escala SF-36 (Cuestionario de Salud SF-36 español) (26) con un total de 12 ítems (27) que permite reducir el tiempo de administración a 2 minutos. Para facilitar la interpretación de los resultados, los ítems se agrupan en dos áreas resumen, Componente Sumario Físico (CSF) y Componente Sumario Mental (CSM) (28). Dispone de valores poblacionales de referencia establecidos en la población comunitaria, que permiten identificar desviaciones en las puntuaciones de un individuo o grupo, en relación con las esperadas para su edad y sexo. Las puntuaciones varían de 0 a 100, donde las más altas indican una mejor función (29). De esta forma es posible evaluar el impacto de la enfermedad o de las intervenciones realizadas, sobre la calidad de vida. La escala ha sido validada en población española (30).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Antes de comenzar el estudio se calculó el tamaño muestral mediante el software NCSS-PASS. En base a los resultados publi-

cados (31), considerando como medida de resultado primaria, el cambio en la circunferencia de la cintura. Un cambio de 2 cm se consideró una diferencia clínicamente significativa entre los grupos, siendo necesarios 25 sujetos por grupo para detectarlo, con una potencia del 80% y un nivel de significación de 0,05, asumiendo una desviación típica de 5. La muestra se amplió hasta un total de 70 mujeres con el fin de disponer de un margen suficiente para la posible pérdida de participantes de hasta un 16% durante el desarrollo del programa.

Para el análisis estadístico se ha utilizado el paquete informático SPSS para Windows versión 20.0. Las características basales entre grupos se compararon mediante el estadístico "t" de Student para muestras independientes. Las diferencias para cada variable se compararon mediante ANOVA de medidas repetidas de dos vías y la "t" de Student para muestras pareadas se utilizó en las comparaciones intragrupo (IC del 95%). Un valor de $p < 0,05$ fue considerado significativo en todas las pruebas.

RESULTADOS

De las 70 personas reclutadas inicialmente para el estudio, 52 cumplieron los criterios de inclusión, con un promedio de edad de $69,27 \pm 3,85$ años, siendo asignadas aleatoriamente al grupo de atención estándar considerado como grupo control ($n = 25$) o al grupo de danzaterapia, considerado grupo experimental o de intervención ($n = 27$).

En la tabla I se muestran las características basales de las mujeres, expresadas como promedios con sus correspondientes

desviaciones típicas, las cuales resultaron similares en ambos grupos. Todas las mujeres de la muestra se encontraban en situación de sobrepeso, cercano al umbral de obesidad y todas ellas superaban los 88 cm de CC considerados como umbral de riesgo para el desarrollo de patología metabólica y cardiovascular fundamentalmente. No obstante las cifras de PA tanto sistólica como diastólica se encontraban bien controladas. La adherencia al programa fue del 100%.

La tabla II muestra los valores basales y finales post-intervención, para PA, CC, IMC y componentes resumen físico (CSF) y mental (CSM) de la calidad de vida, así como las diferencias intragrupo y entre ambos grupos (al completarse las 8 semanas del programa de intervención) para un Intervalo de Confianza del 95%. La comparación entre los grupos control y danza para la

Tabla I. Características basales entre grupos

Variables	Grupo danza (n = 27)	Grupo control (n = 25)	p-valor
Edad (años)	$69,07 \pm 4,41$	$69,48 \pm 3,22$	0,71
CC (cm)	$95,3 \pm 4,6$	$94,8 \pm 5,8$	0,52
IMC (kg/m^2)	$28,63 \pm 3,69$	$29,31 \pm 3,69$	0,32
PAS mmHg	$119,4 \pm 13,18$	$123,2 \pm 11,44$	0,17
PAD mmHg	$68,33 \pm 8,32$	$74,08 \pm 7,14$	0,67

Media $\pm$ desviación típica; CC: circunferencia de la cintura; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica.

Tabla II. Valores basales, a las 8 semanas y cambios intra e intergrupo (95% IC)

Variables	Basal	Final	Intragrupo	Intergrupo
<i>PAS (mmHg)</i>				
Danza	$119,4 \pm 13,18$	$117,2 \pm 10,94$	-2,2 (-0,55, -5,37)	4,00 (-1,29, 8,62)
Control	$123,2 \pm 11,44$	$125,0 \pm 9,32$	1,80 (4,91, -0,91)	
<i>PAD (mmHg)</i>				
Danza	$68,33 \pm 8,32$	$67,59 \pm 7,64$	-0,74 (0,31, -1,79)	4,42 (-2,58, 7,69)
Control	$70,40 \pm 8,77$	$74,08 \pm 7,14$	3,68 (6,87, 1,92)	
<i>CC (cm)</i>				
Danza	$95,34 \pm 4,62$	$92,34 \pm 2,62$	-3,0 (0,95, -5,24)	2,53 (1,88, 3,54) ^a
Control	$94,84 \pm 3,92$	$94,37 \pm 4,20$	-0,47 (0,10, -1,05)	
<i>IMC (kg/m^2)</i>				
Danza	$28,63 \pm 3,69$	$28,27 \pm 3,46$	-0,36 (-0,08, -0,64)	-0,19 (-0,86, 0,48)
Control	$29,31 \pm 3,69$	$28,76 \pm 3,80$	-0,55 (0,10, -1,20)	
<i>SF-12 (CSF)</i>				
Danza	$36,46 \pm 6,98$	$39,63 \pm 6,34$	3,17 (6,07, 0,20)	5,05 (-8,53, 1,51)
Control	$40,27 \pm 6,83$	$38,39 \pm 7,19$	-1,88 (0,08, -3,85)	
<i>SF-12 (CSM)</i>				
Danza	$43,54 \pm 9,76$	$45,61 \pm 9,32$	2,07 (4,47, -0,32)	5,16 (-1,79, 8,53)
Control	$43,83 \pm 9,90$	$40,74 \pm 8,56$	-3,09 (-0,60, -5,47)	

Los valores se expresan como promedio $\pm$ desviación típica para los datos basales y finales (tras 8 semanas de intervención) y como promedio (95% intervalo de confianza) para los cambios en las puntuaciones intra e inter grupo. ^aSignificación. Grupo*Tiempo interacción (ANOVA, $p < 0,05$).

presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD) ($p = 0.372$ y $p = 0.104$ respectivamente); IMC ($p = 0.897$), y puntuaciones resumen de la CV ($p = 0.064$), no mostrando diferencias significativas al final del programa. Solo la circunferencia de la cintura disminuyó significativamente en el grupo de danza respecto al control ($p = 0.001$).

Las comparaciones dentro de los grupos solo reveló diferencias significativas para la circunferencia de la cintura ($p = 0.001$), mientras que el resto de variables no mostraron cambios, aunque las puntuaciones de los componentes físico y mental de la calidad de vida aumentaron en el grupo de danza y disminuyeron en el grupo control, con valores próximos a la significación estadística.

DISCUSIÓN

Se realizó un estudio aleatorio controlado para valorar los resultados de un programa de danzaterapia de ocho semanas de duración, en la composición corporal y grasa visceral, en una muestra de población española, de mujeres mayores con exceso de peso que viven en la comunidad. La intervención con danzaterapia, mejoró significativamente la CC en comparación con las mujeres del grupo control, sin alcanzar significación la tendencia favorable en los cambios de los componentes físico y mental de la CV. No se observaron cambios en el IMC y cifras de PAS y PAD en ninguno de los grupos.

Estos resultados concuerdan con lo informado por algunos autores (32) sobre los efectos del ejercicio físico aeróbico, en la reducción significativa de los perímetros y pliegues adiposos antropométricos y en los espesores grasos, así como un descenso del porcentaje de riesgo para la salud. Otros autores (33) concluyen que el ejercicio aeróbico de baja intensidad durante 8 semanas a razón de cinco sesiones semanales es un vehículo no farmacológico importante para el tratamiento de la obesidad abdominal. La mayor parte de las investigaciones de los últimos años parecen corroborar que el perímetro de la cintura es uno de los índices más precisos y fiables para evaluar la distribución de la grasa corporal, dada su mayor correlación con las diferentes alteraciones metabólicas y con el riesgo de enfermedad cardiovascular (34,35).

En una reciente revisión (13) sobre los efectos del ejercicio físico en la grasa abdominal y consiguiente reducción del riesgo de morbilidad, los autores plantean que una herramienta imprescindible para modificar dichos factores de riesgo y promover la salud de la población es, la realización de un programa de ejercicio físico regular y sistemático. Está ampliamente documentado (36) que niveles altos de actividad física se asocian a un riesgo de mortalidad disminuido en personas de mediana y avanzada edad, al tiempo que está estrechamente vinculada con menores niveles de grasa corporal y mejor salud cardiovascular.

En nuestro estudio, la disminución del perímetro de la cintura no se asoció a una disminución del peso corporal, reflejado en la ausencia de cambios del IMC. Algunos autores sugieren la importancia de la relación de la CC con la talla, según categorías del IMC (35). En una revisión sistemática de ensayos clínicos sobre la relación dosis respuesta entre ejercicio aeróbico y reducción

de la grasa visceral, los autores informaron que una significativa reducción de grasa visceral podría ocurrir sin una pérdida de peso significativa y que el ejercicio aeróbico realizado a una intensidad moderada como pueda ser el paseo rápido o la danza, que es el caso de nuestro estudio, es necesario para la reducción de tejido adiposo a nivel visceral, al tiempo que existe una manifiesta dosis-respuesta entre el ejercicio aeróbico y la reducción de la grasa visceral en sujetos obesos sin patologías metabólicas (37).

La falta de significación en los aumentos moderados de los componentes resumen, físico y mental de la calidad de vida, así como en la disminución del IMC y de la PA de nuestra muestra, podría deberse a la corta duración del programa de intervención, solo ocho semanas, así como a la aplicación de la danza en exclusiva, sin acompañarse de restricciones calóricas ni otro tipo de programas, ya que la producción de cambios en la composición corporal y en la presión arterial a menudo requiere la implementación de estrategias multidisciplinares que implican no solo ejercicio físico, sino también dietas hipocalóricas y ocasionalmente, terapias de tipo cognitivo-conductual (38). Respecto a la reducción de peso en los adultos mayores, es importante considerar las controversias relativas a las consecuencias de la pérdida de peso, en la masa y fuerza muscular, contribuyendo al desarrollo de limitaciones funcionales y pluripatología. El ejercicio físico regular y sistemático como la danzaterapia puede ser de gran utilidad, equilibrando ambos efectos, reducción de la grasa visceral y atenuando la reducción de la masa muscular y ósea. De hecho el ejercicio por sí solo no suele producir pérdida de peso significativa (39).

La danzaterapia además, es una forma entretenida y amena de ejercicio para los adultos mayores de ambos sexos y no solo por prevenir el riesgo de morbilidad, sino también por aportar beneficios adicionales importantes para este grupo de población, de tipo relacional y cognitivo (40).

En conclusión, nuestros resultados reflejan que la danzaterapia constituye un recurso no farmacológico a considerar, para reducir la obesidad abdominal y minimizar el riesgo de morbilidad, proporcionando beneficios adicionales para mejorar el bienestar y calidad de vida de las mujeres mayores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Canaan Rezende FA, Queiroz Ribeiro A, Priore SE, Castro Franceschini Sdo C. Anthropometric differences related to genders and age in the elderly. *Nutr Hosp* 2015;32(2):757-64.
2. Curilem Gatica C, Almagià Flores A, Yuing Farías T, Rodríguez Rodríguez F. Body composition and heart rate variability in patients with chronic obstructive pulmonary disease pulmonary rehabilitation candidates. *Nutr Hosp* 2014;30(1):179-82.
3. World Health Organization (WHO). Preventing Chronic Diseases: a Vital Investment. Geneva, World Health Organization; 2005.
4. Regidor E, Gutiérrez-Fisac JL. Patrones de mortalidad en España, 2010. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2013.
5. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJL: Global Burden of Disease and Risk Factors. Washington: The World Bank; 2006.
6. Pujol Rodríguez R, Abellán García A. Los mayores en la Encuesta Nacional de Salud 2011-2012. Algunos resultados. Madrid, Informes Envejecimiento en red nº 3. [Fecha de publicación: 27/09/2013]. Disponible en: <http://envejecimiento.csic.es/documentos/enred-ens2011-2012.pdf>

7. Mpalaris V, Anagnostis P, Goulis DG, Iakovou I. Complex association between body weight and fracture risk in postmenopausal women. *Obes Rev* 2015;16(3):225-33.
8. López González B, Molina-López J, Florea DI, Quintero Osso B, Pérez de la Cruz A, Planells del Pozo EM. Association between magnesium-deficient status and anthropometric and clinical-nutritional parameters in posmenopausal women. *Nutr Hosp* 2014;29(3):658-64.
9. Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM, López-Sobaler AM, Ortega RM. Obesity, insulin resistance and increase in adipokines levels: importance of the diet and physical activity. *Nutr Hosp* 2009;24(4):415-21.
10. Haskell WL, Blair SN, Hill JO. Physical activity: health outcomes and importance for public health policy. *Prev Med* 2009;49(4):280-2.
11. INEBASE: Encuesta Nacional de Salud 2012. INE; 2013.
12. Baumgartner R, Wayne SJ, Waters DL, Janssen I, Gallagher D, Morley JE. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. *Obes Res* 2004;12:1995-2004.
13. González Calvo G, Hernández Sánchez S, Pozo Rosado P, García López D. Asociación entre tejido graso abdominal y riesgo de morbilidad: efectos positivos del ejercicio físico en la reducción de esta tendencia. *Nutr Hosp* 2011;26(4):685-91.
14. Swift DL, Earnest CP, Blair SN, Church TS. The effect of different doses of aerobic exercise training on endothelial function in post-menopausal women with elevated blood pressure: results from the DREW study. *Br J Sports Med* 2012;46(10):753-8.
15. Ritter M, Low KG. Effects of dance/movement therapy: A meta-analysis. *The Arts in Psychotherapy* 1996;23(3):249-60.
16. Kattenstroth JC, Kalisch T, Holt S, Tegenthoff M, Dinse HR. Six months of dance intervention enhances postural, sensorimotor, and cognitive performance in elderly without affecting cardio-respiratory functions. *Front Aging Neurosci* 2013;5:5. DOI: 10.3389/fnagi.2013.00005. eCollection 2013.
17. Duberg A, Hagberg L, Sunvisson H, Möller M. Influencing self-rated health among adolescent girls with dance intervention: a randomized controlled trial. *JAMA Pediatr* 2013;167(1):27-31.
18. Strassel JK, Cherking DC, Steuten L, Sherman KJ, Vrijhoef HJ. A systematic review of the evidence for the effectiveness of dance therapy. *Altern Ther Health Med* 2011;17(3):50-9.
19. Cabañero-Martínez MJ, Cabrero-García J, Richart-Martínez M, Muñoz-Mendoza CL. The Spanish versions of the Barthel index (BI) and the Katz index (KI) of activities of daily living (ADL): a structured review. *Arch Gerontol Geriatr* 2009;49:e77-84.
20. Vergara I, Bilbao A, Orive M, García-Gutierrez S, Navarro G, Quintana JM. Validation of the Spanish version of the Lawton IADL Scale for its application in elderly people. *Health Qual Life Outcomes* 2012;10:130.
21. Abizanda Soler P, López-Torres Hidalgo J, Romero Rizo L, Sánchez Jurado PM, García Noguera I, et al. Normal data of functional assessment tools of the elderly in Spain: the FRADEA study. *Aten Primaria* 2012;44:162-71.
22. Thompson PD, Arena R, Riebe D, Pescatello LS; American College of Sports Medicine. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. *Curr Sports Med Rep* 2013;12(4):215-7.
23. Expert panel on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. Executive summary of the clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. *Arch Intern Med* 1998;158:1855-67.
24. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward MM. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol* 2008;61:646-53.
25. National Heart, Lung and Blood Institute Obesity Education Initiative. Assessment and classification of overweight and obesity. In: Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults: the evidence report. Bethesda: National Institutes of Health, publication n.º 98-4083, 1998.
26. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. The Spanish version of the Short Form 36 Health Survey: a decade of experience and new developments. *Gac Sanit* 2005;19(2):135-50.
27. Hagell P, Westergren A. Measurement properties of the SF-12 health survey in Parkinson's disease. *J Parkinsons Dis* 2011;1(2):185-96.
28. Vilagut G, Valderas JM, Ferrer M, Garin O, López-García E, Alonso J. Interpretation of SF-36 and SF-12 questionnaires in Spain: physical and mental components. *Med Clin (Barc)* 2008;130(19):726-35.
29. Schmidt S, Vilagut G, Garin O, Cunillera O, Tresserras R, Bruguat P, Mompart A, Medina A, Ferrer M, Alonso et al. Reference guidelines for the 12-Item Short-Form Health Survey version 2 based on the Catalan general population. *Med Clin (Barc)* 2012;139(14):613-25.
30. Jenkinson C, Chandola T, Coulter A, Bruster S. An assessment of the construct validity of the SF-12 summary scores across ethnic groups. *J Public Health Med* 2001;23(3):187-94.
31. Patiño Villada FA, Márquez Arabia JJ, Uscátegui Peñuela RM, Estrada Restrepo A, Agudelo Ochoa GM, et al. Efecto de una intervención con ejercicio físico y orientación nutricional sobre componentes del síndrome metabólico en jóvenes con exceso de peso. *latreia* 2013;26(1):34-43.
32. Aghdassi E, Arendt B, Salit IE, Allard JP. Estimation of body fat mass using dual-energy x-ray absorptiometry, bioelectric impedance analysis, and anthropometry in HIV-positive male subjects receiving highly active antiretroviral therapy. *J Parenter Enteral Nutr* 2007;31(2):135-41.
33. Buemann B, Tremblay A. Effects of exercise training on abdominal obesity and related metabolic complications. *Sports Med* 1996;21(3):191-212.
34. López Chicharro JLM. Fisiología Clínica del Ejercicio. Madrid: Panamericana; 2008.
35. López de la Torre M, Bellido Guerrero D, Vidal Cortada J, Soto Gonzalez A, García Malpartida K, Hernandez-Mijares A. Distribución de la circunferencia de la cintura y de la relación circunferencia de la cintura con respecto a la talla según la categoría del índice de masa corporal en los pacientes atendidos en consultas de endocrinología y nutrición. *Endocrinol Nutr* 2010;57(10):479-85.
36. Shaw K, Gennat H, O'Rourke P, Del Mar C. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;18(4):CD003817.
37. Ohkawara K, Tanaka S, Miyachi M, Ishikawa-Takata K, Tabata I. A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: systematic review of clinical trials. *Int J Obes (Lond)* 2007;31(12):1786-97.
38. Mosca L, Benjamin EJ, Berra K, Bezanson JL, Dolor RJ, Lloyd-Jones DM, et al. Effectiveness-based guidelines for the prevention of cardiovascular disease in women V2011 update: a guideline from the American Heart Association. *J Am Coll Cardiol* 2011;57:1404-23.
39. Shah K, Villareal DT. Preventing frailty in obese older adults. *The Journal of Frailty & Aging* 2012;1(2):47-8.
40. Cruz-Ferreira A, Marmeleira J, Formigo A, Gomes D, Fernandes J. Creative dance improves physical fitness and life satisfaction in older women. *Res Aging* 2015;37(8):837-55.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Asociación entre cronotipo y obesidad en jóvenes

Association between chronotype and obesity in young people

Macarena Valladares¹, Brianda Campos², Camila Zapata², Samuel Durán Agüero³ y Ana María Obregón⁴

¹Departamento de Ciencias Químicas y Biológicas, y ²Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Salud. Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago, Chile.

³Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Sebastián. Chile. ⁴Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Sebastián. Chile

Resumen

Introducción: existen características respecto a los ritmos circadianos (ciclo sueño-vigilia), lo que genera un rasgo denominado cronotipo (madrugador o traspasador). Se ha asociado el cronotipo vespertino a menos horas de sueño y hábitos alimentarios poco saludables. El cronotipo vespertino se asocia con un mayor riesgo de desarrollar obesidad.

Objetivo: determinar la asociación del cronotipo con variables antropométricas en jóvenes de 18 a 25 años.

Métodos: jóvenes (n = 65) (18 a 25 años), se les determinó el cronotipo (cuestionario de Horne-Ostberg) y mediciones antropométricas (peso, talla, porcentaje de grasa y perímetro de cintura).

Resultados: los hombres con cronotipo traspasador presentaron significativamente mayor perímetro de cintura (p = 0,03). Las mujeres con un porcentaje de grasa < 25% se asoció con cronotipo traspasador (p = 0,05).

Conclusiones: el cronotipo traspasador se asocia a mayor perímetro de cintura y mayor porcentaje de grasa. El cronotipo constituye un nuevo foco para la prevención y el tratamiento de la obesidad.

Palabras clave:

Cronotipo. Obesidad.
Jóvenes.

Abstract

Introduction: Characteristics regarding circadian rhythms (Sleep-Wake Cycle) generating a feature called chronotype (morning or evening). It has been associated evening chronotype with reduced hours of sleep and unhealthy eating habits. Evening chronotype is associated with an increased risk of developing obesity.

Aim: To determine the association of chronotype with anthropometric variables in young people to 18 to 25 years.

Methods: Young people (n = 65) chronotype was determined (Horne-Ostberg questionnaire) and anthropometric measurements were determined (weight, height, fat percentage and waist circumference).

Results: Men with evening chronotype had significantly higher waist circumference (p = 0.03). In women with a percentage of fat < 25% are associated with evening chronotype (p = 0.05).

Conclusions: The evening chronotype is associated with higher waist circumference and fat percentage. Chronotype is a new focus for the prevention and treatment of obesity.

Key words:

Chronotype. Obesity.
Young people.

Recibido: 22/03/2016
Aceptado: 04/07/2016

Valladares M, Campos B, Zapata C, Durán Agüero S, Obregón AM. Asociación entre cronotipo y obesidad en jóvenes. Nutr Hosp 2016;33:1336-1339

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.792>

Correspondencia:

Macarena Valladares. Departamento de Ciencias Químicas y Biológicas. Facultad de Salud. Universidad Bernardo O'Higgins. General Gana 1702. Santiago, Chile
e-mail: macarena.valladares@ubo.cl

INTRODUCCIÓN

El ciclo circadiano es un patrón regular de fluctuación en procesos fisiológicos que está asociado al ciclo de sueño-vigilia (CSV) que presenta una duración de 24 h (1). Se ha descrito que el ciclo circadiano está sincronizado y regulado por el sistema nervioso central (SNC) a través de un reloj central ubicado en los núcleos supraquiasmáticos (1). Este CSV regula diferentes procesos fisiológicos y se sincroniza con el medio ambiente a través de la luz solar, actividad física, alimentación y sueño (estado fisiológico reversible de pérdida temporal de conciencia) (2).

Cada individuo tiene características propias respecto a los ritmos circadianos, asociado principalmente a la hora de dormir, hora de levantarse y actividades diarias, lo que genera un rasgo estable en el tiempo denominado cronotipo (2) el cual depende de factores genéticos, edad, género y ambiente (p. ej. exposición a la luz) (3,4). De esta manera se pueden distinguir individuos que se acuestan y levantan temprano (diurnos) en contraposición a los que lo hacen más tarde (vespertinos) (3). La evidencia muestra que el cronotipo vespertino se asocia a menos horas de sueño, bajo rendimiento académico, hábitos dietarios pocos saludables, de esta manera dicho cronotipo presenta a un mayor riesgo de desarrollar alteraciones metabólicas como la obesidad (4). En estudiantes universitarios las preferencias vespertinas en conjunto con una restricción de sueño han sido asociadas a una dieta no saludable y ganancia de peso (4). Existe evidencia respecto a la asociación entre reducidas horas de sueño y el desarrollo de obesidad, hipertensión, diabetes y enfermedades cardiovasculares (5).

Actualmente la obesidad constituye una epidemia a nivel mundial y por lo tanto un problema de salud pública. Chile al igual que otros países latinoamericanos ha atravesado por una transición nutricional generando cambios en la alimentación y estilos de vida (6). Si bien diferentes trabajos han estudiado la relación entre horas de sueño y enfermedades metabólicas, la asociación con el cronotipo ha sido menos desarrollada. En este sentido, en Chile existen escasas publicaciones que estudien la asociación entre un rasgo controlado por el CSV como el cronotipo con medidas antropométricas que puedan dar cuenta de obesidad u otras enfermedades metabólicas. Por lo anterior, el objetivo de este estudio es determinar la asociación del cronotipo con variables antropométricas en jóvenes de 18 a 25 años.

METODOLOGÍA

SUJETOS

Este es un estudio de corte transversal de participación voluntaria donde se reclutaron 65 jóvenes entre 18 a 25 años (53% mujeres y 47% hombres), a los cuales se les determinó cronotipo y mediciones antropométricas (peso, talla y porcentaje de grasa). Fueron excluidos aquellos sujetos que estuvieran consumiendo fármacos para dormir y/o en tratamiento para la obesidad. Previo al comienzo del estudio los jóvenes fueron informados respecto al objetivo del estudio.

El estudio fue llevado a cabo de acuerdo a todas las regulaciones de privacidad aplicables, regulaciones de la administración y los principios éticos respectivos. Por el cual se obtuvo el consentimiento informado del Comité de Ética de la Universidad Bernardo O'Higgins basada en la declaración de Helsinki.

MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS

A cada participante se les midió peso, talla, se calculó el IMC, circunferencia de cintura y pliegues tricipital, bicipital, subescapular y suprailíaco. Para el diagnóstico nutricional de obesidad se utilizaron los puntos de corte de IMC para adultos, donde un $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ es considerado como sobrepeso y mayor a 30 como obeso (7). Las mediciones antropométricas: peso, talla, y circunferencia de cintura, se realizaron por procedimiento estándares. Para medir los pliegues cutáneos se utilizó un caliper modelo Lange, con capacidad de 67 mm y una sensibilidad de 1 mm, el cual ejerce una presión de 10 g/mm² en una superficie de 20-40 mm². Las medidas se realizaron por triplicado. Posteriormente se sumaron los 4 pliegues, se aplicó la ecuación de Durnin y Womersley para estimar la densidad corporal y Siri, para estimar el porcentaje de grasa.

DETERMINACIÓN DEL CRONOTIPO

El cronotipo se midió a través del cuestionario Horne-Ostberg, el cual permite establecer el tiempo de sueño preferido del individuo catalogándolo como madrugador o trasnochador (8). Consta de 19 preguntas (en las que deben elegir una sola opción) tales como: "¿a qué hora te levantarías en condiciones de absoluta libertad para organizar tu jornada?", "¿a qué hora te acostarías en condiciones de absoluta libertad para organizar tu jornada?" y "una vez que te has levantado, ¿cuán alerta te sientes durante la primera media hora?". Posteriormente se suman todos los puntajes y de acuerdo a esto cada individuo se puede clasificar de acuerdo a los siguientes rangos: 59-86 madrugador o vespertino, 42-58 intermedio y 16-41 trasnochador o vespertino.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables antropométricas medidas (IMC, perímetro de cintura y porcentaje de grasa), así como la edad se expresan como promedio $\pm$ desviación estándar. Los puntajes de cronotipo mostraron una desviación de la normalidad medido a través de un test combinado de "skewness" y "kurtosis" (comando "sktest" del paquete de STATA 13.0). Debido a esto se utilizaron las pruebas estadísticas no paramétricas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney para comparar puntajes de cronotipo con IMC, perímetro de cintura y porcentaje de grasa.

Los puntajes de cronotipo fueron considerados como variable categórica (madrugador, trasnochador, intermedio) y continúa dependiendo del análisis. Se utilizó un nivel de significancia

de 0.05, de esta manera los valores con $p < 0.05$ fueron considerados estadísticamente significativos.

RESULTADOS

La muestra analizada incluyó 65 jóvenes cuyas características antropométricas generales se observan en la tabla I. Al comparar mujeres y hombres no existen diferencias en el IMC ni en el puntaje del cronotipo, sin embargo, en el perímetro de cintura y porcentaje de grasa se observan diferencias significativas (Tabla I), donde se advierte que las mujeres presentan mayor porcentaje de grasa y los hombres mayor perímetro de cintura.

El promedio total de puntaje de cronotipo fue de 48, sin embargo, el mayor porcentaje de los sujetos estudiados (78%) presenta un cronotipo intermedio, con un promedio de 50 puntos. El resto de la muestra (22%) corresponde a un cronotipo trasnochador con un promedio de 38 puntos, ningún sujeto presentó cronotipo madrugador en la muestra analizada.

ASOCIACIÓN DE CRONOTIPO CON PERÍMETRO DE CINTURA Y PORCENTAJE DE GRASA

El análisis de la asociación entre perímetro de cintura de acuerdo al cronotipo, muestra que los sujetos hombres trasnochadores presentan significativamente mayor perímetro de cintura que los con cronotipo intermedio, donde la diferencia en el perímetro de cintura es de: 82,8 cm v/s 73,5 cm, $p = 0,03$, diferencia no encontrada en mujeres. Sin embargo ninguno de los hombres o mujeres analizados supera la circunferencia de cintura recomendada (varones < 102 y mujeres < 88 cm).

En relación al cronotipo y porcentaje de grasa corporal se observa que en aquellas mujeres estudiadas que tienen un porcentaje de grasa corporal mayor al 25% (catalogadas como obesas) tienen valores significativamente más bajos en los puntajes de cronotipo ($p = 0.05$), lo que se asocia a un fenotipo trasnochador (Fig. 1).

Tabla I. Características generales de la muestra

	Mujeres (n = 35) Promedio $\pm$ DS	Hombres (n = 30) Promedio $\pm$ DS
Edad (años)	20.8 $\pm$ 2.5	20.4 $\pm$ 2.1
IMC (kg/mt ²)	24.5 $\pm$ 3.0	24.6 $\pm$ 4.2
Perímetro de cintura (cm)	74.4 $\pm$ 6.7	80.3 $\pm$ 8.1*
Porcentaje de grasa (%)	31.9 $\pm$ 3.9**	19.2 $\pm$ 5.7
Puntaje cronotipo	48.7 $\pm$ 5.2	48.2 $\pm$ 8.1

* $p = 0,05$; ** $p = 0,0001$.

En la muestra estudiada se observa que las personas que tienen un IMC mayor a 25 (consideradas con sobrepeso u obesidad) presentan puntajes más bajos de cronotipo (cronotipo trasnochador) en relación a las que tienen IMC normal, menor de 25, donde los puntajes de cronotipo son: 48.5 v/s 49.1. Lo anterior se observa solo en mujeres. Sin embargo, dicha tendencia no es estadísticamente significativa ($p = 0,80$).

DISCUSIÓN

Este estudio muestra por primera vez una asociación entre cronotipo y medidas antropométricas en la población chilena, donde se observa que el cronotipo trasnochador se relaciona a mayor perímetro de cintura (en hombres) y mayor porcentaje de grasa (en mujeres). Estos resultados concuerdan con otros estudios relacionados, donde aspectos de la regulación de los ciclos circadianos como cantidad y calidad del sueño o el cronotipo se asocian al desarrollo de enfermedades metabólicas debido a que podrían alterar funciones cerebrales involucradas en el control del apetito, lo que generaría aumento de la ingesta energética (3,4,9).

Antecedentes previos muestran que el ser trasnochador se relaciona con menos restricción en la dieta, hábitos dietarios no saludables y mayor IMC (10,11). Si bien en nuestro estudio no se midieron aspectos dietarios y no detectamos asociación con IMC, si observamos que las personas con fenotipo trasnochador tienen mayor perímetro de cintura y porcentaje de grasa, respecto del cronotipo intermedio (no hubo individuos madrugadores), lo que podría condicionar el desarrollo de enfermedades metabólicas. Estos resultados no habían sido reportados previamente y mostrarían que ciertos parámetros antropométricos podrían estar determinados por el tipo de cronotipo.

Respecto al promedio del puntaje de cronotipo entre mujeres y hombres estudiados no observamos diferencias lo que concuerda con estudios previos (2); sin embargo, sí ha sido reportado que reducidas horas de sueño es más frecuente en hombres que

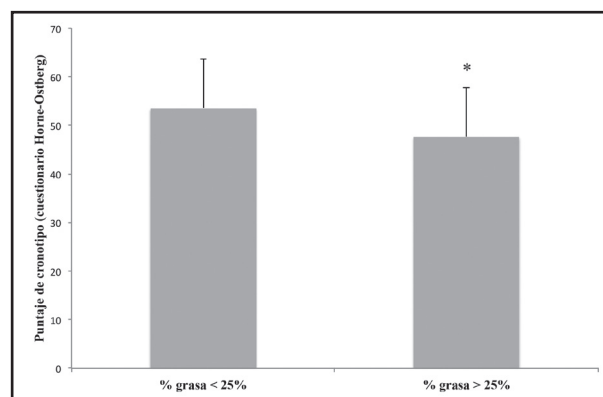


Figura 1.

Asociación del cronotipo de acuerdo al porcentaje de grasa en mujeres. Mujeres con porcentaje de grasa mayor a 25% tienen menores puntajes de cronotipo * $p = 0,05$.

en mujeres (12), parámetro que en nuestro estudio no medimos directamente. Adicionalmente, en relación a la edad no encontramos asociación con el cronotipo; sin embargo, los antecedentes muestran que los puntajes del cuestionario Horne-Ostberg ligeramente aumentan a medida que aumenta la edad (13,14), lo que indicaría que en poblaciones jóvenes predomina el cronotipo trasnochador y en las poblaciones más adultas el madrugador. En nuestro estudio el promedio del puntaje de cronotipo fue de 48 con un promedio de edad de 20 años, lo que claramente concuerda con lo reportado previamente, donde se reportó que en una población con 40 años promedio, el puntaje fue de 58,1 y en una de 51 años el promedio de puntajes del cronotipo fue de 59,6 (13,14), utilizando el mismo cuestionario de este estudio. Nuestro trabajo tenía como objetivo el análisis en jóvenes, por lo tanto la muestra es homogénea en relación a la edad, lo cual podría ser la causa de no encontrar asociación entre cronotipo y edad, lo que también fue reportado por Schubert y cols. (10).

Debido a las características antropométricas de la muestra estudiada (no se aplicó ningún criterio de inclusión o exclusión respecto a medidas antropométricas), donde los hombres presentaron mayor perímetro de cintura y las mujeres mayor porcentaje de grasa, es que encontramos asociación con el cronotipo de acuerdo al género. Este resultado concuerda con los antecedentes reportados en la literatura, que establecen que el cronotipo trasnochador está fuertemente asociado a medidas de composición corporal alteradas (14) y por lo tanto dicho cronotipo podría constituir un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades metabólicas.

En nuestro estudio no encontramos ningún individuo que presentara un cronotipo madrugador, lo que podría explicarse debido a que en la pubertad cambia el cronotipo de madrugador a trasnochador, luego al finalizar la pubertad el cronotipo comienza a cambiar nuevamente a madrugador (15). De esta manera, considerando que el promedio de edad de la población estudiada es de 20 años, se podría establecer que están finalizando la pubertad y debieran comenzar a cambiar su cronotipo gradualmente y puede ser que muchos de los que presentan cronotipo intermedio estén en esa transición. Al igual que en estudios previos la mayoría de los sujetos estudiados en este trabajo presentan cronotipo intermedio.

Este estudio presenta ciertas limitaciones ya que contempló el análisis de una muestra reducida de jóvenes (65) a los cuales no se les hicieron determinaciones de conducta alimentaria ni composición corporal completa. Sin embargo, corresponde a resultados iniciales y abre nuevas posibilidades a futuro de continuar esta línea de investigación. Adicionalmente, se podría hacer un

seguimiento a estos mismos individuos y realizar determinaciones de ingesta energética que permita ir aportando mayores conocimientos a este nuevo factor de riesgo (cronotipo) en el desarrollo de enfermedades metabólicas.

En conclusión los sujetos con cronotipo trasnochador se asocian a medidas antropométricas alteradas (perímetro de cintura y porcentaje de grasa). Por lo tanto el estudio del cronotipo podría contribuir al desarrollo de enfermedades metabólicas como la obesidad, constituyendo un nuevo foco para la prevención y tratamiento de enfermedades metabólicas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Reppert SM, Weaver DR. Coordination of circadian timing in mammals. *Nature* 2002;418:935-41.
2. Lucassen EA, Zhao X, Rother KI, et al; Sleep Extension Study Group. Evening chronotype is associated with changes in eating behavior, more sleep apnea, and increased stress hormones in short sleeping obese individuals. *PLoS One* 2013;8(3):e56519.
3. Roenneberg T, Kuehnle T, Juda M, et al. Epidemiology of the human circadian clock. *Sleep Med* 2007;11:429-38.
4. Miller AL, Lumeng JC, LeBourgeois MK. Sleep patterns and obesity in childhood. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2015;22(1):41-7.
5. Guo X, Zheng L, Wang J, et al. Epidemiological evidence for the link between sleep duration and high blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med* 2013;14:324-32.
6. Ho-Urriola J, Guzman-Guzman IP, Smalley SV, et al. Melanocortin-4 receptor polymorphism rs17782313: Association with obesity and eating in the absence of hunger in Chilean children. *Nutrition* 2014;30:145-9.
7. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, et al. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11. 2002;1-190.
8. Horne JA, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *Int J Chronobiol* 1976;4:97-110.
9. Dashti HS, Follis JL, Smith CE, et al. Habitual sleep duration is associated with BMI and macronutrient intake and may be modified by CLOCK genetic variants. *Am J Clin Nutr* 2015;101:135-43.
10. Schubert E, Randler C. Association between chronotype and the constructs of the Three-Factor-Eating-Questionnaire. *Appetite* 2008;51:501-55.
11. Sato-Mito N, Shibata S, Sasaki S, et al. Dietary intake is associated with human chronotype as assessed by morningness-eveningness score and preferred midpoint of sleep in young Japanese women. *Int J Food Sci Nutr* 2011;62:525-32.
12. Merikanto I, Kronholm E, Peltonen M, et al. Relation of chronotype to sleep complaints in the general Finnish population. *Chronobiol Int* 2012;29:311-7.
13. Paine SJ, Gander PH, Travier N. The epidemiology of morningness/eveningness: influence of age, gender, ethnicity and socioeconomic factors in adults (30-49 years). *J Biol Rhythms* 2006;21:68-76.
14. Yu JH, Yun CH, Ahn JH, et al. Evening chronotype is associated with metabolic disorders and body composition in middle-aged adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2015;100(4):1494-502.
15. Roenneberg T, Kuehnle T, Pramstaller PP, et al. A marker for the end of adolescence. *Current Biology* 2004;14:R1038-R1039.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Obesity, endothelial function and inflammation: the effects of weight loss after bariatric surgery

Obesidad, inflamación y función endotelial: efectos de la pérdida de peso tras cirugía bariátrica

Fátima Illán Gómez¹, Manuel González Ortega², Aurora Aragón Alonso¹, Isabel Orea Soler¹, M.^a Soledad Alcaraz Tafalla¹, Matías Pérez Paredes³ and M.^a Luisa Lozano Almela³

Departments of ¹Endocrinology and Nutrition, ²Cardiology, and ³Hematology. Hospital Universitario Morales Meseguer. Murcia, Spain

Abstract

Objective: Obesity is associated with a high risk for atherosclerotic cardiovascular disease. There is a causal association between obesity, inflammation, insulin resistance (IR) and endothelial dysfunction. The aim of this study was to evaluate changes in IR, proinflammatory state and markers of endothelial dysfunction in morbidly obese patients after weight loss following bariatric surgery.

Methods: In this study, we measured the levels of soluble intracellular adhesion molecule-1 (sICAM1), plasminogen activator inhibitor 1 (PAI-1), high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), and interleukin-6 (IL-6) in 79 morbidly obese patients at baseline and 3, 6 and 12 months after gastric bypass. Also, we evaluated changes in IR.

Results: Twelve months after surgery, there was a significant decrease in plasma levels of sICAM1 ($p < 0.001$), PAI-1 ($p < 0.05$), hs-CRP ($p < 0.001$), IL-6 ($p < 0.001$) and homeostasis model assessment (HOMA) ($p < 0.001$) and a significant increase of McAuley index (McAuley) ($p < 0.001$). Baseline levels of hs-PCR were positively correlated with sICAM-1 ($r = 0.450$, $p < 0.01$) and IL-6 ($r = 0.451$, $p < 0.01$). Significant correlations were also found between the decrease of PAI-1 and the decrease of hs-PCR ($r = 0.425$, $p < 0.01$) and triglycerides ($r = 0.351$, $p < 0.01$).

Conclusions: In patients with morbid obesity, substantial surgically induced weight loss is followed by a significant improvement in the endothelial function, inflammatory state and insulin sensitivity, that may reduce their cardiovascular risk. A relationship exists between improved inflammatory profile and endothelial function.

Key words:

Obesity. Bariatric surgery. Inflammation. Endothelial activation. Insulin resistance.

Resumen

Objetivo: la obesidad está asociada con un aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular. Se ha propuesto una relación causal entre obesidad, inflamación, resistencia a la insulina, y disfunción endotelial. El objetivo de este estudio fue valorar marcadores de insulinoresistencia, inflamación y disfunción endotelial en pacientes con obesidad mórbida antes y después de la pérdida de peso por cirugía bariátrica.

Métodos: se midieron las concentraciones séricas de moléculas solubles de adhesión intercelular tipo 1 (sICAM-1), inhibidor del activador del plasminógeno tipo 1 (PAI-1), proteína C reactiva de alta sensibilidad (hs-PCR) e interleucina 6 (IL-6) en 79 pacientes con obesidad mórbida antes y a los 3, 6 y 12 meses de la realización de un by-pass gástrico. También se evaluaron índices de resistencia a la insulina.

Resultados: a los 12 meses de la cirugía disminuyeron los niveles de sICAM1 ($p < 0.001$), PAI-1 ($p < 0.05$), hs-CRP ($p < 0.001$), IL-6 ($p < 0.001$) y el índice homeostasis model assessment (HOMA) ($p < 0.001$) y aumentó el índice McAuley ($p < 0.001$). Los niveles basales de hs-PCR estaban correlacionados con los de sICAM-1 ($r = 0.450$, $p < 0.01$) y de IL-6 ($r = 0.451$, $p < 0.01$). También existía correlación entre el descenso de los niveles de PAI-1 y el descenso de hs-PCR ($r = 0.425$, $p < 0.01$) y triglicéridos ($r = 0.351$, $p < 0.01$).

Conclusiones: en pacientes con obesidad mórbida una importante pérdida de peso por cirugía bariátrica se acompaña de una mejora significativa de marcadores inflamatorios, de función endotelial e insulinoresistencia, lo que puede suponer una disminución del riesgo cardiovascular. Existe una relación entre mejora del perfil inflamatorio y función endotelial.

Palabras clave:

Obesidad. Cirugía bariátrica. Inflamación. Función endotelial. Resistencia a la insulina.

Received: 20/04/2016
Accepted: 18/07/2016

Illán Gómez F, González Ortega M, Aragón Alonso A, Orea Soler I, Alcaraz Tafalla MS, Pérez Paredes M, Lozano Almela ML. Obesity, endothelial function and inflammation: the effects of weight loss after bariatric surgery. Nutr Hosp 2016;33:1340-1346

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.793>

Correspondence:

Fátima Illán Gómez. Department of Endocrinology and Nutrition. Hospital Universitario Morales Meseguer. C/ Marques de los Velez, s/n. 30008 Murcia, Spain
e-mail: fatimailan@gmail.com

INTRODUCTION

Obesity is a chronic pathology with high morbidity-mortality rates which is frequently associated with a high risk for atherosclerotic cardiovascular disease (1,2). A growing body of evidence suggests the role of low grade inflammation as a link between obesity, insulin resistance (IR) and endothelial dysfunction (3).

Endothelial dysfunction, a pathologic feature of obesity, is considered the earliest stage in the atherogenic process (4,5). Inflammation of the vascular wall is a crucial step in the pathophysiology of atherosclerosis, which causes endothelial cells increased secretion of different molecules. Disturbed endothelial function can be assessed by measuring the level of these molecules. The concentration of soluble intracellular adhesion molecule-1 (sICAM1) and plasminogen activator inhibitor 1 (PAI-1) have been shown to be the earliest markers of endothelial dysfunction (6,7) and there is evidence that these substances are increased in obese patients (8-21).

Previous studies have demonstrated that surgically induced weight loss is accompanied by an improvement of the endothelial function (18,19,21) and the proinflammatory state (18,21-31). However, few studies have studied endothelial function and proinflammatory state together, and have considered different time-points to determine postsurgical changes. We hypothesised that substantial weight loss would improve endothelial function and inflammatory state in both the short and the long term (one year).

This study was conducted to analyze the effects of weight loss after bariatric surgery on the plasma levels of sICAM 1, PAI-1, high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) and interleukin-6 (IL-6) and to evaluate changes in IR in obese human subjects. For comparison, healthy matched control subjects were also studied.

SUBJECTS AND METHODS

Seventy nine consecutive patients selected to undergo gastric bypass were investigated when they were referred to our nutrition outpatient department. The group comprised 46 women and 33 men, aged 38.5 ± 10.0 years with a mean body mass index (BMI) of 47.5 ± 7.0 kg/m². All the patients underwent gastric bypass using the method described by Capella (32). Exclusion criteria were age less than 18 years or more than 60 years, diabetes mellitus, pregnancy, coronary artery disease, peripheral vascular disease and current history of inflammatory, infectious or malignant disease. Twenty two patients were smokers. Eighteen subjects were hypertensive and nineteen were dyslipidemic. These comorbidities were controlled with drug treatment for 6 months before surgery.

Patients were evaluated before surgery and at 3, 6 and 12 months after the intervention. The study also included 40 healthy lean subjects. All participants gave written informed consent to their participation in this study, which was approved by the ethical committee of our hospital following the rules of the Declaration of Helsinki.

Out of the original cohort of seventy nine patients, seventy three completed the 1-year protocol. The reasons for patients leaving the study were lack of time, loss of interest or our inability to contact the participants. A sample of seventy nine subjects was estimated assuming an alpha risk of 0.05 ($\alpha < 0.05$) and a 20% risk beta ($\beta < 20\%$), and assuming a standard deviation (SD) of 7 and a rate monitoring loss of 10%. We decided to perform a per protocol analysis.

CLINICAL AND ANTHROPOMETRICAL MEASUREMENTS

A general physical examination was performed by a physician. The systolic and diastolic blood pressure readings were recorded as the mean of two measurements taken with the subjects seated. Patients' weight, height, waist and hip circumferences were obtained; BMI was calculated as body weight divided by height squared (in kilograms per square meter) and waist-to-hip ratio was calculated as the ratio of waist and hip circumferences. Body fat was estimated by bioelectric impedance analysis (Model TBF-300, Tanita Corp., Tokyo, Japan).

ANALYTICAL METHODS

Venous blood samples were drawn from each subject before breakfast, between eight and nine o'clock, after overnight fast. Plasma glucose, insulin, cholesterol, triglycerides and high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) were determined immediately after blood was drawn. The samples for, sICAM-1, hs-CRP, PAI-1 and IL-6 were stored at -80°C until the analytical measurements were performed.

Serum levels of inflammation-related markers were measured by enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA) using commercially available standard kits according to protocols described by the manufacturers. IL-6 and sICAM-1 were determined by ELISA from R&D Systems (Minneapolis, MN, USA), hs-CRP was measured by ELISA from DRG Diagnostics (Marburg, Germany), and PAI-1 was determined by ELISA. PeproTech (Rocky Hill, New Jersey). The concentrations of glucose, total cholesterol, HDL-C and triglycerides were determined using enzymatic methods (Advia 2500 autoanalyzer). Low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) was calculated using the Freidewald equation ($\text{LDL-C} = \text{total cholesterol} - \text{HDL-C} - \text{triglycerides}/5$). Insulin concentration was measured by chemiluminescence (Advia Centaur). IR was assessed by indirect methods: the homeostasis model assessment ($\text{HOMA} = \text{insulin (mUI/L)} \times [\text{glucose (mmol/L)}]/22.5$) and the McAuley index ($\text{McAuley} = \exp [2.63 - 0.28 \ln (\text{insulin in mUI/L}) - 0.31 \ln (\text{triglycerides in mmol/L})]$ (33)).

STATISTICAL ANALYSIS

Data was expressed as the mean $\pm$ standard deviation (SD). Normality of distribution was verified with a Kolmogorov-Smirnov

test. Variables that were not normally distributed were log transformed. The differences between obese vs. lean groups were compared with an unpaired *t*-test. The differences between baseline, 3, 6 and 12 months after surgery measures were analyzed using repeated-measures multivariate analysis of variance adjusted for arterial hypertension, smoking and hyperlipidemia. Comparisons between preoperative baseline and postsurgery time points were obtained by using paired Student's *t* test, and the *p* values were Bonferroni corrected. The relations between continuous variables were assessed with nonparametric Spearman rank correlation. $p < 0.05$ was considered statistically significant. The data was analyzed with SPSS/PC, version 17.0 for Windows.

RESULTS

The average preoperative BMI was 47.5 ± 7.0 kg/m². BMI was dramatically reduced 12 months after surgery (30.1 ± 4.7 kg/m²).

Table I shows the distribution of variables between the 73 obese patients and the 40 lean controls. The obese patients had higher concentrations of IL-6, hs-PCR, sICAM-1, PAI-1, triglycerides, LDL-C, glucose, insulin and HOMA and lower concentrations of HDL-C than the lean subjects.

Table II shows the anthropometric, clinical and metabolic characteristics of the obese patients before surgery and 3, 6 and 12 months after gastric bypass. Despite massive weight loss, only 8 patients attained the ideal body weight (BMI ≤ 25 kg/m²), 36 patients attained BMI between 25 and 30 kg/m², and 29 persisted with BMI above 30 kg/m². Circulating glucose and insulin decreased progressively with time, which indicated an amelioration of insulin sensitivity, as further evidenced by the improvement of HOMA and McAuley values. Amelioration of glucose homeostasis was confirmed through a steady decrease of glycated hemoglobin. The reduction in total cholesterol, LDL-C and triglycerides was accompanied by an increase in HDL-C.

Table III shows the changes in plasma concentrations of circulating endothelial and inflammatory markers, before and after surgery, in morbidly obese patients. The circulating levels of all of them were markedly reduced at 12 months after bariatric surgery. At 3 months, only hs-CRP concentrations were significantly reduced, while at 6 months there was also a significant decrease of IL6, PAI-1 and sICAM-1 levels.

In the obese patients, the preoperative levels of hs-PCR were positively correlated with the levels of sICAM-1 ($r = 0.450$, $p < 0.01$) and IL-6 ($r = 0.451$, $p < 0.01$). Significant correlations were found between hs-PCR and IL-6 ($r = 0.330$, $p < 0.05$), PAI ($r = 0.310$,

Table I. Comparison of obese and lean groups

	Obese	Lean	p value
Age (years)	38.53 ± 10.00	38.63 ± 8.27	NS
Weight (kg)	129.78 ± 23.39	63.21 ± 10.67	< 0.001
BMI (kg/m ²)	47.56 ± 7.02	22.19 ± 1.93	< 0.001
WHR	0.92 ± 0.07	0.78 ± 0.07	< 0.001
FM (kg)	63.24 ± 13.94	14.52 ± 3.73	< 0.001
Systolic blood pressure (mmHg)	134.78 ± 20.61	113.52 ± 10.48	< 0.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	82.22 ± 13.93	68.00 ± 8.03	< 0.001
Cholesterol (mmol/l)	5.01 ± 0.85	4.96 ± 0.74	NS
Triglycerides (mmol/l)	1.61 ± 0.84	0.70 ± 0.26	< 0.001
HDL-C (mmol/l)	1.34 ± 0.28	1.91 ± 0.45	< 0.001
LDL-C (mmol/l)	3.02 ± 0.72	2.73 ± 0.56	NS
Glucose (mmol/l)	5.66 ± 1.11	4.57 ± 0.35	< 0.001
Glycated hemoglobin (%)	5.82 ± 0.60	5.35 ± 0.30	< 0.001
Insulin (mU/l)	22.10 ± 14.02	7.62 ± 4.57	< 0.001
HOMA-IR	5.86 ± 4.68	1.54 ± 0.94	< 0.001
McAuley-IR	5.46 ± 1.19	9.41 ± 1.76	< 0.001
IL-6 (pg/ml)	3.79 ± 1.97	0.93 ± 0.54	< 0.001
hs-CRP (mg/l)	24.34 ± 18.62	1.71 ± 1.17	< 0.001
PAI-1 (ng/ml)	60.13 ± 20.59	30.69 ± 14.17	< 0.001
sICAM-1 (ng/ml)	316.42 ± 74.69	181.80 ± 49.10	< 0.001

All data are presented as the mean $\pm$ SD. BMI: body mass index. WHR: waist to hip ratio. FM: fat mass. HDL-C: high density lipoprotein cholesterol. LDL-C: low density lipoprotein cholesterol. HOMA-IR: homeostasis model assessment of insulin resistance. McAuley-IR: McAuley index of insulin resistance. IL-6: interleukin 6. hs-CRP: high-sensitivity C-reactive protein. PAI-1: plasminogen activator inhibitor 1. sICAM1: soluble intracellular adhesion molecule-1.

Table II. Anthropometrical, body composition characteristics and biochemical parameters before and after bariatric surgery in obese subjects¹

	Preoperative (baseline)	3 months	6 months	12 months	Overall p value ²
Weight (kg)	129.78 ± 23.39	101.62 ± 16.82*	89.04 ± 15.30*	82.08 ± 15.94*	< 0.001
BMI (kg/m ²)	47.56 ± 7.02	37.06 ± 4.66*	32.45 ± 4.22*	30.17 ± 4.71*	< 0.001
WHR	0.92 ± 0.07	0.87 ± 0.07*	0.87 ± 0.13*	0.84 ± 0.06*	< 0.001
FM (kg)	63.24 ± 13.94	41.40 ± 9.36*	30.37 ± 8.28*	25.53 ± 10.18*	< 0.001
Systolic blood pressure (mmHg)	134.78 ± 20.61	119.57 ± 20.07*	119.08 ± 14.46*	119.80 ± 14.62*	< 0.001
Diastolic blood pressure (mmHg)	82.22 ± 13.93	74.66 ± 12.08*	72.60 ± 09.99*	71.92 ± 9.63*	< 0.001
Cholesterol (mmol/l)	5.01 ± 0.85	4.31 ± 0.67*	4.39 ± 0.72*	4.39 ± 0.67*	= 0.04
Triglycerides (mmol/l)	1.61 ± 0.84	1.30 ± 0.46*	1.08 ± 0.39*	0.92 ± 0.36*	< 0.001
HDL-C (mmol/l)	1.34 ± 0.28	1.21 ± 0.36	1.29 ± 0.28	1.49 ± 0.31	NS
LDL-C (mmol/l)	3.02 ± 0.72	2.58 ± 0.51*	2.66 ± 0.56*	2.50 ± 0.54*	= 0.02
Glucose (mmol/l)	5.66 ± 1.11	4.66 ± 1.11*	4.72 ± 0.44*	4.61 ± 0.39*	< 0.001
Glycated hemoglobin (%)	5.82 ± 0.60	5.50 ± 0.44*	5.44 ± 0.52*	5.26 ± 0.37*	< 0.001
Insulin (mU/l)	22.10 ± 14.02	10.46 ± 6.93*	7.38 ± 3.36*	5.63 ± 2.53*	< 0.001
HOMA-IR	5.86 ± 4.68	2.36 ± 1.74*	1.51 ± 0.70*	1.15 ± 0.53*	< 0.001
McAuley-IR	5.46 ± 1.19	7.13 ± 1.42*	8.24 ± 1.67*	9.24 ± 1.66*	< 0.001

¹All data are presented as the mean ± S. BMI body mass index, WHR waist to hip ratio, FM fat mass, HDL-C high-density lipoprotein cholesterol, LDL-C low-density lipoprotein cholesterol, HOMA-IR homeostasis model assessment of insulin resistance, McAuley-IR McAuley index of insulin resistance. *Significantly different from baseline, $p < 0.05$. ²Obtained by using repeated-measures multivariate analysis of variance. Comparisons between preoperative baseline and each time point after gastric surgery were obtained by paired Student's *t* test. *p* values were Bonferroni corrected.

Table III. Proinflammatory cytokines, C-reactive protein and adiponectin before and after bariatric surgery in obese subjects¹

	Preoperative (baseline)	3 months	6 months	12 months	Overall p value ²
IL-6 (pg/ml)	3.79 ± 1.97	3.37 ± 1.46	2.31 ± 1.96*	1.62 ± 1.40*	< 0.001
hsCRP (mg/l)	24.34 ± 18.62	15.27 ± 9.05*	9.74 ± 6.79*	4.29 ± 3.14*	< 0.001
PAI-1 (ng/ml)	60.13 ± 20.59	54.36 ± 20.03	43.72 ± 19.26*	42.25 ± 19.70*	< 0.05
9999sICAM-1 (ng/ml)	316.42 ± 74.69	305.92 ± 86.84	270.13 ± 84.64*	247.19 ± 86.51*	< 0.001

¹All data are presented as the mean ± SD. IL-6 interleukin 6, hs-CRP high-sensitivity C-reactive protein, PAI-1 plasminogen activator inhibitor 1, sICAM1 soluble intracellular adhesion molecule-1. *Significantly different from baseline, $p < 0.05$. ²Obtained by using repeated-measures multivariate analysis of variance. Comparisons between preoperative baseline and each time point after gastric surgery were obtained by paired Student's *t* test. *p* values were Bonferroni corrected.

$p < 0.05$) and tryglicerides ($r = 0.379$, $p < 0.01$) at 12 months. Significant correlations were also found between the decrease of PAI-1 and the decrease of hs-PCR ($r = 0.425$, $p < 0.01$) and tryglicerides ($r = 0.351$, $p < 0.01$) (data not listed in the tables).

DISCUSSION

The main findings of this study are that gastric bypass in severely obese patients, results in a marked weight loss and improved inflammatory profile, endothelial function and IR. This

suggests that bariatric surgery may help obese subjects to reduce their cardiovascular risk.

Both obesity and atherosclerosis are considered states of chronic low-grade inflammation and are associated with increased cardiovascular risk (34). The vascular inflammation is a central orchestrator of atherosclerotic lesion formation, progression, and eventual rupture (35). Adipose tissue contributes importantly to the inflammatory process in obese subjects in both vascular and nonvascular tissues (36).

The presence of low-grade inflammation in this study was assessed by measuring serum concentrations of hs-CRP and IL6.

Our investigation corroborates preliminary studies (18,21-31) as it shows that obesity is a state of chronic low-grade inflammation and the weight reduction resulting from bariatric surgery significantly improves the inflammatory state. This amelioration relies on the continuous reduction in hs-CRP and IL-6 concentrations, associated with a parallel decrease in BMI. The present study shows that hs-CRP levels decreased significantly at 3 months after bariatric surgery and IL-6 levels decreased significantly at 6 months after surgery. C-reactive protein (CRP), an acute phase reactant, is secreted by the liver in response to IL-6 production in inflammatory conditions. Our data suggests that IL-6 might not be the sole determinant for elevated CRP levels in obesity, because 3 months after surgery hs-CRP levels decrease significantly despite of an only moderate decrease of IL-6 levels which were not statistically significant. Growing evidence suggests that macronutrient intake and obesity may activate inflammatory signaling pathways in cells (37-39). Glucose and fat intake have both been shown to induce inflammation, potentially through increases in oxidative stress (40). In clinical practice, it is well known that food intake is substantially modified after bariatric surgery, which initially leads to a lower consumption of sugars and fat.

This short term improvement in the hs-CRP levels could be explained by a shift in the energy balance and variations of macronutrients intake and suggests that these factors may affect the systemic inflammatory profile of obese subjects during the first months after surgery, while reduced adiposity might predominate in regulating long-term circulating cytokine concentrations (41-43).

Dysfunction of endothelial cells is probably the earliest event in the process of lesion formation, hence the concept that assessment of endothelial function may be a useful prognostic tool for cardiovascular disease. Endothelial cell activation leads to increased expression of inflammatory cytokines and adhesion molecules that trigger leukocyte homing, adhesion, and migration into the subendothelial space, which are processes fundamental to atherosclerotic lesion initiation. A broader appreciation of the numerous functions of the endothelium can be obtained by the study of the levels of some molecules of endothelial origin in circulating blood such as sICAM1 and PAI-1.

Inflammation is associated with endothelial dysfunction, an upregulation of proinflammatory cytokines leads to disturbances in the normal function of the vascular endothelium. Inflammation of the vascular wall causes endothelial cells to express a wide variety of endothelial adhesion molecules, including intracellular adhesion molecule-1. sICAM-1 can be regarded as a marker of both endothelial function and inflammation (11) that is associated with atherosclerotic progression (44) and its levels are increased in obesity (9,14-17,19). It has been suggested that sICAM-1 mediated endothelial dysfunction is stimulated by cytokines secreted by adipose tissue (45). IL-6 has an important roles here, leading to increased endothelial cell adhesiveness by upregulating E-selectin and intercellular adhesion molecule-1 (46,47). CRP displays a direct proinflammatory effect on endothelial cells, and stimulates diverse early atherosclerotic processes, including the expression of endothelial cell adhesion (48).

In the present study, sICAM-1 levels were increased in presurgery obese patients and significantly decreased 6 months after bariatric surgery. A correlation was observed between sICAM and IL-6 and hs-PCR levels. These results are of particular interest because they support the relationship between inflammation and endothelial activation, and are consistent with increased sICAM-1 levels associated with CRP and IL-6 in obese children (49).

PAI-1 is an adipocytokine that is expressed in adipose tissue and vascular endothelium (50). The procoagulant consequences of endothelial activation can be measured as an increase in the PAI-1 levels (7,51). In obesity, particularly in visceral obesity, PAI-1 expression has been reported to be upregulated, thereby increasing PAI-1 levels and this is responsible for the impaired fibrinolysis that accompanies obesity and presumably contributes to the increased cardiovascular risk in obese individuals (13). As adipocytes represent an important source of PAI-1 synthesis, changes in PAI-1 levels in obese patients after weight loss are commonly purported to mainly reflect fat loss. Other explanation for the association between the elevated PAI-1 levels and obesity would be that they both reflect a common causal mechanism outside the visceral fat compartment. Such mechanism could involve metabolic factors such as increased circulating free fatty acids or triglycerides. It has also been suggested that elevated PAI-1 levels could be implicated in metabolic disturbances (14,53).

In the current study, the plasma PAI-1 levels were increased in obese patients and decreased significantly with weight loss. Improvement of PAI-1 levels related with improvement of triglycerides. These results support that hypertriglyceridemia may take part in the development of atherosclerosis in concert with the dysregulation of adipocyte-derived proteins such as PAI-1. In our study we have demonstrated a direct relationship between hs-CRP levels and PAI after weight reduction. This relation suggests that CRP may increase the expression and activity of PAI-1 and promote processes involved in the pathogenesis of atherothrombosis (54). Thus, CRP could be behind the postulated relationship of inflammation and endothelial activation with IR and adiposity (55).

The causes of endothelial dysfunction and low grade inflammation in obese subjects remain incompletely understood. There is no uniform mechanism by which weight loss leads to decrease endothelial activation and inflammation, although parallel mechanisms may operate in both processes. In this study we could demonstrate a direct relationship between weight loss and improvement in markers of endothelial activation and inflammation, although additional studies are required to identify the molecular and cellular actors involved in the down-regulation of systemic cytokines that occurs after surgically induced weight loss. Indeed, this study suggests that distinct mechanisms might be involved in the amelioration of systemic inflammatory response at early and late time points during the course of weight reduction in obese subjects.

Our study has several limitations. Firstly, our sample size was relatively small and consequently, its limited power may have obscured more subtle associations. Secondly, our cohort represents a real-life clinical scenario, and included smokers and patients with hypertension and hyperlipidemia. However,

even with a small cohort of patients with other comorbidities, we were able to determine a significant post-surgical decrease in molecular markers associated with atherosclerosis and its progression such as hs-CRP, IL-6, sICAM-1 and PAI-1 and an improvement of IR.

In summary, our data support the hypothesis that gastric bypass in severely obese patients may help reduce their cardiovascular risk, although additional studies are required to confirm that substantial surgically induced weight loss reduce cardiovascular morbidity and mortality.

REFERENCES

1. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Franzosi MG, Commeford P, Lang CC, et al. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet* 2005;366:1640-9.
2. Wilson PW, D'Agostino RB, Sullivan L, Parise H, Kannel WB. Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. *Arch Intern Med* 2002;162:1867-72.
3. Libby P, Ridker PM, Maseri A. Inflammation and atherosclerosis. *Circulation* 2002;105:1135-43.
4. Ross R. Atherosclerosis, an inflammatory disease. *N Engl J Med* 1999;340:115-26. 5. Libby P. Changing concepts of atherogenesis. *J Intern Med* 2000;247:349-581.
5. Blankenberg S, Barbaux S, Tiret L. Adhesion molecules and atherosclerosis. *Atherosclerosis* 2003;170:191-203.
6. Vaughan DE. PAI-1 and atherothrombosis. *J Thromb Haemost* 2005;3:1879-83.
7. Ito H, Ohshima A, Inoue M, Ohto N, Nakasuga K, Kaji Y, et al. Weight reduction decreases soluble cellular adhesion molecules in obese women. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2002;29:399-404.
8. Strackowski M, Lewczuk P, Dzienis-Strackowska S, Kowalska I, Stepień A, Kinalska I. Elevated soluble intercellular adhesion molecule-1 levels in obesity: relationship to insulin resistance and tumor necrosis factor- α system activity. *Metabolism* 2002;51:75-8.
9. Steffen BT, Steffen LM, Tracy R, Siscovick D, Hanson NQ, Nettleton J, Tsai ML. Obesity modifies the association between plasma phospholipid polyunsaturated fatty acids and markers of inflammation: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Int J Obes* 2012;36:797-804.
10. Weyer C, Yudkin JS, Stehouwer CD, Schalkwijk CG, Pratley RE, Tataranni PA. Humoral markers of inflammation and endothelial dysfunction in relation to adiposity and in vivo insulin action in Pima Indians. *Atherosclerosis* 2002;161:233-42.
11. Mertens I, Van Gaal LF. Obesity, haemostasis and the fibrinolytic system. *Obesity Reviews* 2002;3:85-101.
12. Skurk T, Hauner H. Obesity and impaired fibrinolysis: role of adipose production of plasminogen activator inhibitor-1. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:1357-64.
13. Alessi MC, Juhan-Vague I. PAI-1 and the metabolic syndrome. Links, causes, and consequences. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2006;26:2200-7.
14. Ferri C, Desideri G, Valenti M, Bellini C, Pasin M, Santucci A, et al. Early upregulation of endothelial adhesion molecules in obese hypertensive men. *Hypertension* 1999;34:568-73.
15. Glowinska B, Urban M, Peczynska J, Florys B. Soluble adhesion molecules (sICAM-1, sVCAM-1) and selectins (sE selectin, sP selectin, sL selectin) levels in children and adolescents with obesity, hypertension, and diabetes. *Metabolism Clinical and Experimental* 2005;54:1020-6.
16. Kent JW, Comuzzie AG, Mahaney MC, Almasly L, Rainwater DL, VandeBerg JL, et al. Intercellular adhesion molecule-1 concentration is genetically correlated with insulin resistance, obesity, and HDL concentration in Mexican Americans. *Diabetes* 2004;53:2691-5.
17. Vazquez LA, Pazos F, Berrazueta JR, Fernández-Escalante C, García Unzueta MT, Freijanes J, et al. Effects of changes in body weight and insulin resistance on inflammation and endothelial function in morbid obesity after bariatric surgery. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90:316-22.
18. Nijhuis J, Van Dielen F, Fouraschen SMG, van den Broek MAJ, Rensen SSM, Buurman WA, et al. Endothelial activation markers and their key regulators after restrictive bariatric surgery. *Obesity* 2007;15:1395-9.
19. Clifton PM, Keogh JB, Foste PR, Noakes M. Effect of weight loss on inflammatory and endothelial markers and FMD using two low-fat diets. *Int J Obes* 2005;29:1445-51.
20. Van Dielen FMH, Buurman WA, Hadfoune M, Nijhuis J, Greve JW. Macrophage inhibitory factor, plasminogen activator inhibitor-1, other acute phase proteins, and inflammatory mediators normalize as a result of weight loss in morbidly obese subjects treated with gastric restrictive surgery. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:4062-8.
21. Forsythe LK, Wallace JMW, Livingstone MBE. Obesity and inflammation: the effects of weight loss. *Nutr Res Rev* 2008;21:117-33.
22. Cottan DP, Mattar SG, Barinas Mitchell E, Eid G, Kuller L, Kelley DE, et al. The chronic inflammatory hypothesis for the morbidity associated with morbid obesity: implications and effects of weight loss. *Obes Surg* 2004;14:589-600.
23. Compher C, Badellino KO. Obesity and inflammation: lessons from bariatric surgery. *JPEN* 2008;32:645-7.
24. Shargorodsky M, Fleed A, Boaz M, Gavish D, Zimlichman R. The effect of a rapid weight loss induced by laparoscopic adjustable gastric banding on arterial stiffness, metabolic and inflammatory parameters in patients with morbid obesity. *Int J Obes* 2006;30:1632-8.
25. Vilarrasa N, Vendrell J, Sanchez-Santos R, Broch M, Megia A, Masdevall C, et al. Effect of weight loss induced by gastric bypass on proinflammatory interleukin-18, soluble tumour necrosis factor- α receptors, C-reactive protein and adiponectin in morbidly obese patients. *Clin Endocrinol* 2007;67:679-86.
26. Butner KL, Nickols-Richardson SM, Clark SF, Ramp WK, Herbert WG. A review of weight loss following Roux-en-Y gastric bypass vs restrictive bariatric surgery: impact on adiponectin and insulin. *Obes Surg* 2010;20:559-68.
27. García de la Torre N, Rubio MA, Bordiú E, Cabrerizo L, Aparicio E, Hernández C, et al. Effects of weight loss after bariatric surgery for morbid obesity on vascular endothelial growth factor-A, adipocytokines, and insulin. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93:4276-81.
28. Holdstock C, Lind L, Eden Engstrom B, Ohrvall M, Sundbom M, Larsson A, et al. CRP reduction following gastric bypass surgery is most pronounced in insulin-sensitive subjects. *Int J Obes* 2005;29:1275-80.
29. Trakhtenbroit MA, Leichman JG, Algahim MF, Miller CC, Moody FG, Lux TR, et al. Body weight, insulin resistance, and serum adipokine levels two years after two types of bariatric surgery. *Am J Med* 2009;122:435-42.
30. Swarbrick MM, Stanhope KL, Austheim-Smith IT, Van Loan MD, Ali MR, Wolfe BM, et al. Longitudinal changes in pancreatic and adipocyte hormones following Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Diabetologia* 2008;51:1901-11.
31. Capella RF, Capella JF. Reducing early technical complications in gastric bypass surgery. *Obes Surg* 1997;7:149-57.
32. Ascaso JF, Pardo S, Real JT, Lorente RI, Priego A, Carmena R. Diagnosing insulin resistance by simple quantitative methods in subjects with normal glucose metabolism. *Diabetes Care* 2003;26:3320-5.
33. Dandona P, Ajlaja A, Bandyopadhyay A. Inflammation: the link between insulin resistance, obesity and diabetes. *Trends Immunol* 2004;25:4-7.
34. Libby P. Inflammation in atherosclerosis. *Nature* 2002;420:868-74.
35. Rajala MW, Scherer PE. Minireview: the adipocyte at the Cross roads of energy homeostasis, inflammation, and atherosclerosis. *Endocrinology* 2003;144:3765-73.
36. De Ferranti S, Mozaffarian D. The perfect storm: obesity, adipocyte dysfunction, and metabolic consequences. *Clin Chem* 2008;54:945-55.
37. Gregor MF, Hotamisligil GS. Inflammatory Mechanisms in Obesity. *Annu Rev Immunol* 2011;29:415-45.
38. Belza A, Toubro S, Stender S, Astrup A. Effect of diet-induced energy deficit and body fat reduction on high-sensitive CRP and other inflammatory markers in obese subjects. *Int J Obes* 2009;33:456-64.
39. Aljada A, Mohanty P, Ghanim H, Abdo T, Tripathy D, Chaudhuri A, et al. Increase in intranuclear nuclear factor κ B and decrease in inhibitor κ B in mononuclear cells after a mixed meal: evidence for a proinflammatory effect. *Am J Clin Nutr* 2004;79:682-90.
40. Dalmas E, Rouault C, Abdenour M, Rovere C, Rizkalla S, Bar-Hen A, et al. Variations in circulating inflammatory factors are related to changes in calorie and carbohydrate intakes early in the course of surgery-induced weight reduction. *Am J Clin Nutr* 2011;94:450-8.
41. Devaraj S, Kasim-karakas S, Jialil I. The effect of weight loss and dietary fatty acids on inflammation. *Curr Atheroscler Rep* 2006;8:477-86.
42. Clifton PM. Diet and C-reactive protein. *Curr Atheroscler Rep* 2003;5:431-6.
43. Ridker PM, Hennekens CH, Roitman-Johnson B, Stampfer MJ, Allen J. Plasma concentration of soluble intercellular adhesion molecule 1 and risks of future myocardial infarction in apparently healthy men. *Lancet* 1998;351:88-92.

44. Ziccardi P, Nappo F, Giugliano G, Esposito K, Marfella R, Cioffi M, et al. Reduction of inflammatory cytokine concentrations and improvement of endothelial functions in obese women after weight loss over one year. *Circulation* 2002;105:804-9.
45. Von der Thüsen, Kuiper J, van Berkel TJC, Biessen EAL. Interleukins in atherosclerosis: molecular pathways and therapeutic potential. *Pharmacol Rev* 2003;55:133-66.
46. Romano M, Sironi M, Toniatti C, Polentarutti N, Fruscella P, Ghezzi P, et al. Role of IL-6 and its soluble receptor in induction of chemokines and leukocyte recruitment. *Immunity* 1997;6:315-25.
47. Pasceri V, Willerson JT, Yeh ET. Direct proinflammatory effect of C-reactive protein on human endothelial cells. *Circulation* 2000;102:2165-8.
48. Valle M, Martos R, Morales RM, Cañete R, Gascón F, Bermudo F. Endothelial dysfunction is related to insulin resistance and inflammatory biomarker levels in obese prepubertal children. *Eur J Endocrinol* 2007;156:497-502.
49. Saksele O, Rifkin DB. Cell-associated plasminogen activation/ regulation and physiological functions. *Annu Rev Cell Biol* 1988;4:93-126.
50. Ridker PM, Brown NJ, Vaughan DE, Harrison DG, Mehta JL. Established and emerging plasma biomarkers in the prediction of first atherothrombotic events. *Circulation* 2004;109:IV-6-IV-19.
51. Mertens I, Verrijken A, Michiels JJ, Van der Planken M, Ruige JB, Van Gaal LF. Among inflammation and coagulation markers, PAI-1 is a true component of the metabolic syndrome. *Int J Obes* 2006;30:1308-14.
52. Devaraj S, Xu DY, Jialal I. C-reactive protein increases plasminogen activator inhibitor-1 expression and activity in human aortic endothelial cells: implications for the metabolic syndrome and atherothrombosis. *Circulation* 2003;107:398-404.
53. Leinonen E, Hurt-Camejo E, Wiklund O, Hultén LM, Hiukka A, Taskinen MR. Insulin resistance and adiposity correlate with acute-phase reaction and soluble cell adhesion molecules in type 2 diabetes. *Atherosclerosis* 2003;166:387-94.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

A short nutritional intervention in a cohort of hematological inpatients improves energy and protein intake and stabilizes nutritional status

Una intervención nutricional en una cohorte de pacientes hospitalizados hematológicos mejora la ingesta calórico-proteica y estabiliza el estado nutricional

Rocío Villar-Taibo¹, Alicia Calleja-Fernández¹, Alfonso Vidal-Casariago¹, Begoña Pintor-de-la-Maza¹, Cecilia Álvarez-del-Campo², Rosa Arias-García¹, Isidoro Cano-Rodríguez¹ and María D. Ballesteros-Pomar¹

¹Clinical Nutrition and Dietetics Unit. Department of Endocrinology and Nutrition, and ²Department of Hematology. Complejo Asistencial Universitario de León. León, Spain

Abstract

Introduction: Oncohematological diseases are associated with an important prevalence of malnutrition.

Aim: Our aim is to determine if early recognition and treatment of malnourished hematological inpatients can improve their oral intake, nutritional status and reduce the length of hospital stay.

Methods: Prospective 2-year study conducted in a cohort of hematology inpatients. Malnutrition Screening Tool (MST) was carried out on the first day of admission. Patients with a positive screening were recruited to have a complete nutritional evaluation and intervention, following usual clinical practice. Nutritional evaluation was repeated after one week.

Results: Six hundred and seventeen hematological patients were screened (37.8% with positive screening). After one week, median diet intake increased from 80% to 90% ($p < 0.001$), and an increase of 407.36 Kcal (SD 679.37) and 17.58 g of protein (SD 31.97) was also achieved. More patients reached their energy and protein requirements (41.6 vs. 63.3%, $p = 0.009$) and nutritional parameters remained stable. A trend to a lower stay (3.5 to 4.5 days less) was detected in the groups of patients who covered their needs.

Conclusions: The implementation of early malnutrition screening and short nutritional interventions improved energy and protein intake, increasing the percentage of patients who meet their requirements and avoiding deterioration of nutritional status.

Key words:

Malnutrition.
Nutrition assessment.
Nutritional status.
Hematological
neoplasms. Energy
intake.

Resumen

Introducción: las enfermedades oncohematológicas se asocian con una elevada prevalencia de malnutrición.

Objetivo: nuestro objetivo es determinar si la detección y el tratamiento precoz de la malnutrición en los pacientes hematológicos hospitalizados pueden mejorar su ingesta, su estado nutricional y reducir la estancia hospitalaria.

Métodos: estudio prospectivo de 2 años de duración realizado en una cohorte de pacientes hematológicos hospitalizados. El Malnutrition Screening Tool (MST) fue el método de cribado efectuado el primer día del ingreso. En los pacientes con un resultado positivo en el cribado se realizó una valoración nutricional completa y una intervención terapéutica cuando fue preciso, siguiendo la práctica clínica habitual. La valoración nutricional se repitió una semana después de la inicial.

Resultados: se evaluaron 617 pacientes hematológicos (de los cuales el 37,8% tuvo un resultado positivo en el cribado). Tras una semana de ingreso, la mediana de ingesta aumentó del 80% al 90% de la dieta ($p < 0,001$), y se logró un incremento en el consumo de 407,36 (DE 679,37) Kcal y 17,58 (DE 31,97) g de proteínas. El número de pacientes que alcanzaron sus requerimientos calórico-proteicos aumentó (41,6% vs. 63,3%, $p = 0,009$) y los parámetros nutricionales permanecieron estables. La estancia hospitalaria tendió a ser menor en los pacientes que cubrían sus necesidades nutricionales (3,5 a 4,5 días menos).

Conclusiones: la implantación de un método de cribado nutricional precoz y la realización de intervenciones nutricionales cortas consiguió mejorar la ingesta calórico-proteica, aumentando el porcentaje de pacientes que cubrían sus necesidades y evitando el deterioro del estado nutricional.

Palabras clave:

Malnutrición.
Valoración nutricional.
Estado nutricional.
Neoplasias
hematológicas.
Ingesta calórica.

Received: 07/06/2016

Accepted: 31/07/2016

Villar-Taibo R, Calleja-Fernández A, Vidal-Casariago A, Pintor-de-la-Maza B, Álvarez-del-Campo C, Arias-García R, Cano-Rodríguez I, Ballesteros-Pomar MD. A short nutritional intervention in a cohort of hematological inpatients improves energy and protein intake and stabilizes nutritional status. Nutr Hosp 2016;33:1347-1353

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.794>

Correspondence:

Rocío Villar Taibo. Clinical Nutrition and Dietetics Unit.
Department of Endocrinology and Nutrition. Altos de
Nava, s/n. 24008 León, Spain
e-mail: rotaibo22@gmail.com

INTRODUCTION

Malignant diseases have an important health impact, related to their high prevalence and influence on morbidity, mortality and quality of life (1). In 2011, cancer represented nearly 30% of all deaths in Spain, and was the second leading cause of mortality behind cardiovascular diseases (2).

Oncohematological diseases, such as leukemias or lymphomas, are increasing in prevalence. Lymphomas represent 5% of all cancer diagnoses and are the fifth leading cause of cancer death in United States, while leukemias are the most frequent malignancies in pediatric population (3).

Despite medical advances in cancer, malnutrition is still a frequent problem in oncological patients. The relationship between nutrition and cancer is bidirectional. Inadequate nutrition patterns can promote certain cancers; however, cancer can also induce the occurrence of malnutrition. Malnutrition plays an important role in cancer prognosis and patient outcomes. In fact, as many as 20% of patients with cancer die from the effects of malnutrition rather than from the malignancy (4). At the time of diagnosis, malnutrition is present in 15 to 40% of oncological patients, and this prevalence can increase to 40 to 80% in advanced stages of the disease (5). In the subgroup of hematological neoplasias, the literature shows a prevalence of malnutrition ranging from 27 to 50.4% (6,7). A previous study performed in our hospital revealed a prevalence of malnutrition of 47.7% among inpatients with hematological or solid malignancies (8).

Many factors can negatively affect nutritional status in oncohematological patients. Adverse effects related to chemotherapy or radiotherapy, frequent hospitalizations, gastrointestinal symptoms, fatigue, depression, anxiety or pain are considered risk factors for the development of malnutrition (9,10). A decrease in food intake is also common in cancer patients, due to numerous causes such as vomiting, anorexia or taste alteration (9).

The aim of this study was to determine if early recognition and treatment of malnourished hematological inpatients can improve oral intake, nutritional status and reduce the length of hospital stay.

METHODS

This prospective interventional cohort study was conducted from November 2011 to November 2013 in the Hematology ward of the Complejo Asistencial Universitario de León (Spain). The Ethics and Clinical Research Committee of the hospital approved the study protocol, and patient anonymity was preserved. The study also complies with the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) guidelines

Our primary endpoint was the improvement in energy and protein intake in oncohematological patients one week after nutritional intervention. The evolution of nutritional parameters and the difference between lengths of stay in patients who met or not their nutritional requirements were our secondary endpoints.

Nutritional screening was performed in every patient older than 15 years old, on the first day of admission. Patients in their terminal phase or those admitted less than 24 hours were excluded.

Malnutrition Screening Tool (MST) was the selected screening method because it was been validated in cancer patients and in patients during acute hospitalizations (11). A positive result identifies individuals who are at risk of malnutrition. MST has been demonstrated to be a simple, quick, valid and reliable tool that any healthcare worker is capable of using. It is based on weight loss and appetite changes, and no anthropometric measurements or biochemical parameters are required.

In our study, the nurses in the Hematology ward collaborated to carry out the MST at admission. All screening tests were checked daily by the Clinical Nutrition and Dietetics Unit (CNDU). No further evaluation was performed in patients with negative results and they were followed on a routine care basis. On the contrary, patients with a positive screening were recruited to have a complete nutritional evaluation. This nutritional assessment included anthropometry, laboratory tests and estimation of nutritional requirements. Nutritional classification of patients followed SENPE (Spanish Society of Enteral and Parenteral Nutrition) and SEDOM (Spanish Society of Medical Documentation) definitions (12). Patients were weighed standing, wearing underwear and barefoot in a Seca 762[®] mechanical scale with a precision of 0.1 kg. Height was estimated using ulna length (13). Blood tests included levels of albumin, prealbumin, cholesterol and protein bound to retinol (PBR). They were measured following the usual practice of our laboratory. Following our established protocol for nutritional assessment, energy requirements were calculated with the Harris-Benedict formula, using the actual weight in most patients except in case of obesity, when the adjusted weight was selected. We added a stress factor between 1.2 and 1.3 in most patients, following recommendations in hospitalized patients (14). Protein needs were calculated at 1.2 g of protein/kg weight/day. In patients with renal failure without renal replacement therapy, protein calculation was adjusted to the severity of the disease (between 0.6 to 1 g of protein/kg weight/day) (15).

The 24-hour intake was also assessed through a semiquantitative self-administered test, during the first day of admission. The 24-hour recall, which was validated in our center, was divided into the four intakes of the hospital menu and the amount ingested was registered according to the scale used in the Nutrition Day (all, more than a half, half, less than a half, nothing) (16,17). Actual intake was calculated based on the content of protein and energy of the hospital diet components, and the intake recorded by the patient during 24-hour recall.

Based on the nutritional requirements in the patient population estimated in a previous study, we classified our hospital diets as complete diets [above percentile 95 (> 2,100 Kcal and > 112 g of protein)], potentially incomplete diets [between percentile 75-95 (1,700 to 2,100 Kcal, and 91 to 112 g of protein)] and incomplete diets [below percentile 75 (< 1,700 Kcal and < 91 g of protein)] (18).

After the initial assessment, nutritional interventions were prescribed in those patients who did not meet their energy or protein requirements, following standard clinical practice. These interventions included changes in the menu, changes in the type of diet, and prescription of oral supplements, enteral nutrition (EN), and parenteral nutrition (PN). Changes in the menu involved modifica-

tions of the meals included in it with others of similar nutritional characteristics (e.g. roasted chicken instead of baked fish; yogurt instead of milk; etc.); and changes in the type of diet meant the selection of a diet with different therapeutic characteristics (nutritional composition, texture, allergens, etc.). For example, the low fat diet would be provided instead of the blended diet. Nutritional evaluation was repeated once a week and patients were followed by the CNDU during their hospital stay.

Statistical analysis was performed with SPSS 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The normal distribution of quantitative variables was examined by the Kolmogorov-Smirnov test. Variables matching normal distribution were presented as mean and standard deviation (SD) and those without normal distribution as median and interquartile range (IQR). Quantitative variables were compared with Mann-Whitney and Wilcoxon tests, for independent or related samples, respectively. Categorical variables were expressed as percentages and compared with the χ^2 test. A p value lower than 0.05 was considered statistically significant.

RESULTS

During the study period, 792 patients were admitted to hematology ward, and 77.9% of them met inclusion criteria and completed the nutritional screening within the first 24 hours of admission. The percentage of positive results of the screening test was 37.8% and 218 patients were finally recruited (Fig. 1). Baseline characteristics of the 218 patients included are shown in table I.

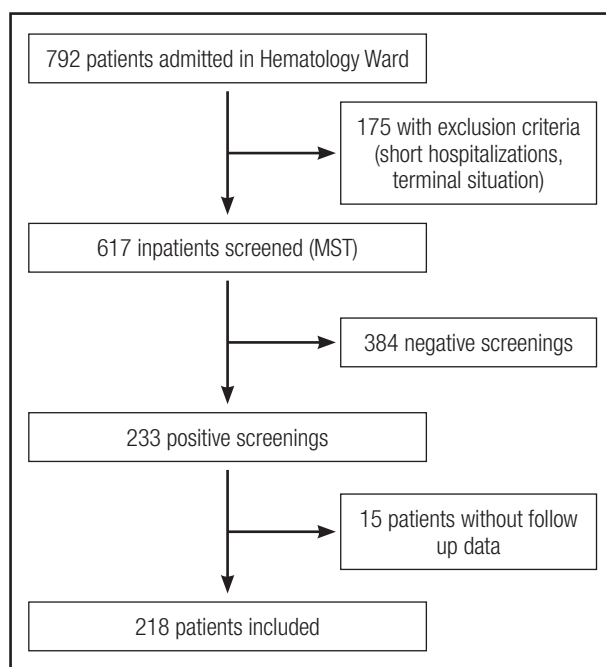


Figure 1.

Flow chart of patients included in the study (flow chart of all patients admitted in Hematology Ward, screened with the MST and finally recruited in the study).

A complete nutritional evaluation was carried out by the CNDU to assess the nutritional status of the patients with positive screening. These results are shown in table I. Weight loss before hospitalization was recorded in 70.1% of our patients, with a median weight loss of 8% (IQR 35.5%).

After nutritional evaluation, caloric and protein requirements were estimated in all the subjects, with a median energy requirement of 1,589 (IQR 1,633) Kcal and a mean protein need of 77.7 (SD 15) g.

In the first intervention, changes in oral diet and/or artificial nutrition were prescribed, according to usual clinical practice. In most cases, only changes in the menu or a change in the type of diet were required (40.3% and 16.5%, respectively). Oral supplements were prescribed in 24.3%. Only 4 patients needed artificial support with either enteral (1 patient) or parenteral nutrition (3 patients). No intervention was required in 17.1%.

PRESCRIPTION OF DIETS

On admission, 43.6% of patients had potentially incomplete or incomplete diets, regarding energy, and 98.2% had potentially

Table I. Baseline characteristics of the patients

Baseline characteristics	n (%)
Age (mean and SD)	69.4 years (16.4)
Sex (% males)	57.3%
<i>Diagnoses</i>	
Hematological malignancies	83%
Autoimmune diseases	7.8%
Myelodysplastic syndromes	4.6%
Other diagnoses	4.6%
<i>Cause of admission</i>	
Cancer staging and/or therapy	42.3%
Infectious complications	21.6%
Hematological complications	18.8%
Therapy complications	2.8%
Other causes	8.3%
<i>Mortality during admission</i>	13.3%
<i>Nutritional status*</i>	
Well-nourished	20 (9.2%)
Energy malnutrition:	
– Mild	37 (17%)
– Moderate	22 (10.1%)
– Severe	20 (9.2%)
Protein-energy malnutrition:	
– Mild	12 (5.5%)
– Moderate	38 (17.4%)
– Severe	38 (17.4%)
Protein malnutrition	31 (14.2%)

*Nutritional status was defined based on SENPE and SEDOM hospital malnutrition definitions (12).

incomplete or incomplete diets, based on protein content. We found a median of 2,351 (IQR 3,251) Kcal and 101 (IQR 138) g of protein prescribed.

After nutritional intervention, no significant differences were found either in the percentage of complete or incomplete diets, or the calories and proteins theoretically prescribed by hematology ward and CNDU.

REAL CONSUMPTION OF DIET

Before the intervention, patients consumed by median 80 (IQR 100) % of the diet. Categories of diet intake (> 75%, 50 to 75% and < 50%) are represented on figure 2.

After the intervention, diet consumption significantly increased to 90% ($p < 0.001$). In addition, we observed a higher percentage of patients with an intake > 75% of the diet, and fewer patients with an intake between 50 a 75% or less than 50%. However, this tendency did not reach statistical significance ($p = 0.069$).

In the total study population, we found a significant improvement in energy and protein intake after our intervention (Fig. 3).

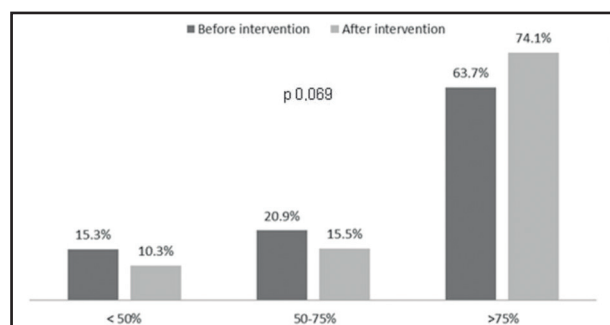


Figure 2.

Diet consumption before and after nutritional intervention. Groups of diet consumption: < 50% (intake less than half), 50-75% (intake between 50 and 75%), > 75% (intake more than 75%).

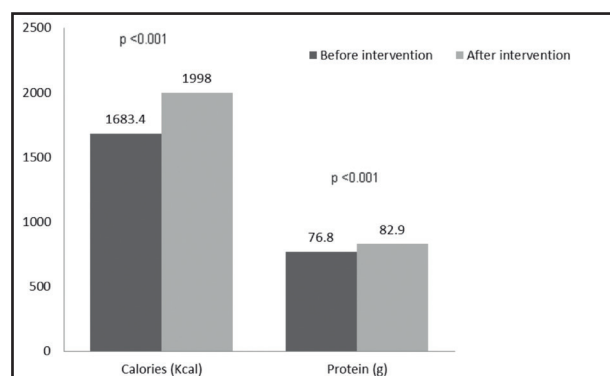


Figure 3.

Changes in nutritional intake after intervention in total study population. Increase in both, caloric and protein intake, after nutritional intervention.

Moreover, considering only the 52 patients who remained admitted after one week, the energy intake rose from 1,577 (SD 723) Kcal to 2,050 (SD 524) Kcal ($p = 0.009$) and protein intake from 69.20 (SD 31.32) g to 89.25 (SD 24.40) g ($p = 0.041$). We therefore achieved a mean increase of 407.36 (SD 679.37) Kcal and 17.58 of protein (SD 31.97) g.

DIFFERENCES BETWEEN INTAKE AND ESTIMATED REQUIREMENTS

On admission, caloric intake was sufficient to cover 100% of estimated requirements in 50.3% of subjects, protein intake in 44.3% and both of them in 41.6%. After nutritional assessment and modifications, 70.9% patients consumed their caloric needs, 64% their protein needs and 63.3% met both protein and energy requirements. These changes were statistically significant ($p = 0.001$ for Kcal, $p = 0.016$ for protein, and $p = 0.09$ for protein and Kcal) (Fig. 4).

CLINICAL COURSE

After 1 week of admission, the nutritional parameters evaluated in our sample remained stable. No significant changes in weight [65.22 (SD 14.08) kg vs. 64.79 (SD 14.26) kg; $p = 0.280$]; albumin [3.35 (SD 0.54) g/dl vs. 3.41 (SD 0.56) g/dl; $p = 0.707$]; prealbumin [17.25 (SD 11.31) mg/dl vs. 18.17 (SD 11.23) mg/dl; $p = 0.715$]; RBP [6.60 (SD 1.83) mg/dl vs. 4.87 (SD 2.61) mg/dl; $p = 0.593$] or in cholesterol [149.4 (SD 46.69) mg/dl vs. 149.8 (SD 32.90) mg/dl; $p = 0.858$] were detected.

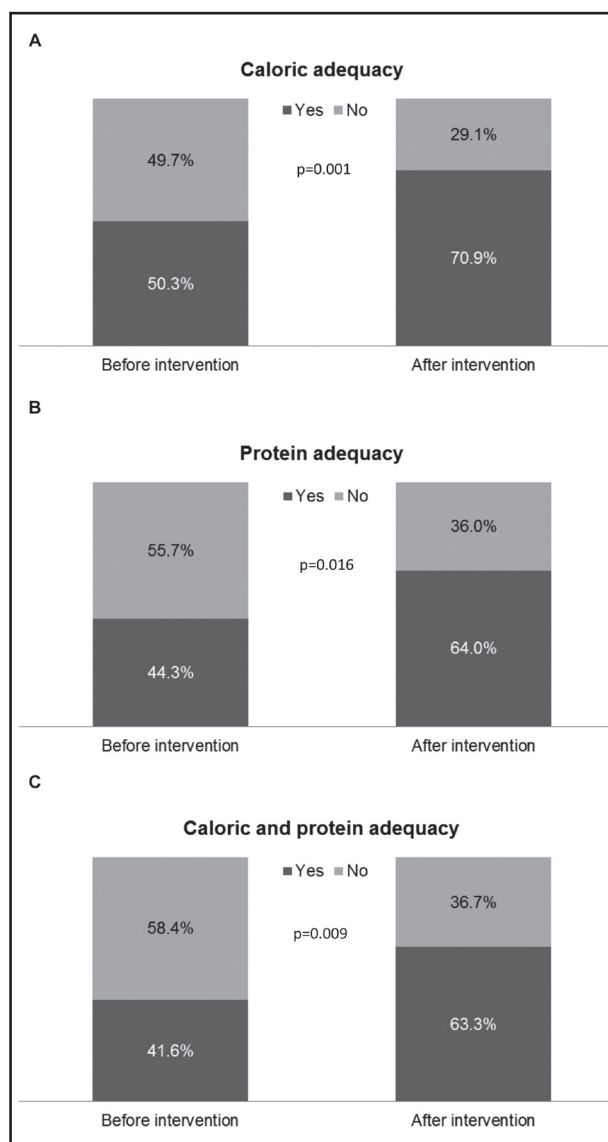
NUTRITIONAL INTERVENTION AND HOSPITAL STAY

The median length of stay of the 218 episodes was 11.5 (IQR 69) days. However, we observed a trend towards a shorter length of stay (3.5 to 4.5 days fewer) in the groups of patients who covered their caloric or protein needs, although it did not reach statistical significance (Table II).

DISCUSSION

PREVALENCE OF MALNUTRITION IN ONCOHEMATOLOGY INPATIENTS

Malnutrition is a relevant concurrent problem in both, hospitalized and oncohematological patients. Several national and international studies have described the high prevalence of inpatient malnutrition, with a wide range from 20 to 50% (19-22). One of the most recent studies is the multicenter PREDyCES® study, performed in 1,707 inpatients, which found a 23% of risk of malnutrition at admission, using the Nutritional Risk Screening-2002

**Figure 4.**

Nutritional adequacy of the intake respect to estimated requirements. A. Caloric adequacy. B. Protein adequacy. C. Caloric and protein adequacy.

Table II. Hospital stay and nutritional adequacy

Intake after nutritional intervention	Days of hospital stay (median and range)		
	Yes	No	p value
Sufficient intake after intervention			
Caloric adequacy	15.0 (66)	18.5 (60)	0.165
Protein adequacy	14.5 (43)	20.0 (34)	0.078
Caloric and protein adequacy	12.0 (68)	12.5 (63)	0.357

Difference in hospital stay between patients who covered their nutritional needs after the intervention and patients who did not covered them.

(NRS-2002). In the oncohematological subgroup, this increased to 36.8% (23). Differences in malnutrition rates reported in the literature could be partially explained by the wide set of tools used to make the diagnosis. Thus, some studies reported risk of malnutrition, detected by screening methods, while others reported malnutrition diagnosis, after complete nutritional assessment.

In our study, we obtained a similar percentage of patients with positive screening to those reported in the PREDyCES® (36.8% vs. 37.8%), even though the screening tools were different. Both tools reflect weight loss and changes in food intake, but MST does not take into account the severity of the disease. At present, no ideal method of nutritional screening has been proposed in oncohematological diseases, but we selected MST because is well validated in oncology patients and it was the most suitable in our clinical setting (24).

With complete nutritional assessment, 90.8% of our positive patients were found to be malnourished, being moderate or severe in the 54.1%. This represents a 25% rate of malnutrition in the total population screened at baseline (792 patients) and it was in lower limit of the range reported by other studies.

CONSEQUENCES OF MALNUTRITION IN ONCOHEMATOLOGY INPATIENTS

The relationship between nutrition and inpatient outcomes has been widely illustrated in literature. In general, malnutrition in hospital increases the incidence of complications, length of stay, costs and mortality. It is also associated with severe comorbidities such as intestinal or renal failure, respiratory and urinary infections, hyperglycemia and risk of death; not only during hospitalization, but even 6 months after discharge (23,25-27).

In cancer patients, this relationship is even more pronounced. Malnutrition in cancer reduces the response and tolerability to radio and chemotherapy and elevates the risk for surgical complications. It also has important consequences on functional status and quality of life, due to a decrease in muscle mass and strength, making these patients more dependent on their caregivers (28). In adults with hematological malignancies a poorer survival has been evidenced, associated with moderate or severe malnutrition or with lower levels of albuminemia (29). Similar results can be found in pediatric population (30). Data from our own hospital showed worse outcomes in oncological and hematological malnourished patients, with higher readmission rates and mortality (8).

Although malnutrition can be present at admission and should be detected as soon as possible, nutritional surveillance is essential during hospitalization. Metabolic stress, frequent fasting periods for diagnostic or therapeutic procedures or deficiencies in hospital menus can deteriorate nutritional status throughout hospitalization. Many studies have reflected the worsening of nutritional situation during hospital stay. In the PREDyCES® study, the 9.6% of the well-nourished patients at admission developed malnutrition during their hospitalization, and 72% of patients who were malnourished at admission remained malnourished at discharge. Cancer was one of the conditions associated with a higher prevalence of malnutri-

tion at discharge, and nutritional worsening has been associated with prolonged hospital stays and increased costs (23). However, no deterioration in anthropometric or biochemical parameters was observed, and this was one remarkable finding of the present study. Despite hospitalization and severe illness, nutritional status in our sample remained stable. No fall on prealbumin level was detected even though it is known that prealbumin decrease in case of inflammation. This suggests that even short and simple interventions may have an effect on patient's nutritional evolution.

NUTRITIONAL INTERVENTION DURING HOSPITALIZATION

Nutritional intervention during hospitalization provides both health and cost benefits. Early screening and standardized nutritional care in malnourished patients reduced hospital costs, due to a shorter length of stay (31). In patients with autologous hematopoietic stem cell transplantation, the intervention of a multidisciplinary nutritional support team reduced the duration of total PN, absence of oral food intake, hospitalization and therapeutic antibiotic usage, with a decrease in total hospitalization cost (32).

Despite all this evidence, malnutrition remains unrecognized and untreated in many oncological patients. It is remarkable that patients perceived the relationship between oncohematological diseases and nutritional status as important, but only half of them received dietary advice (33). Therefore, nutritional assessment and individualized nutritional support should be included in routine clinical practice.

Nutritional interventions, especially dietary counseling, have demonstrated a significant impact in oncological patients. Several studies conducted by Ravasco et al. evidenced a positive effect in gastrointestinal and head and neck cancer patients. Individualized nutritional counseling improved prognosis, quality of life and food intake during radiotherapy, 3 months after and even in long-term follow-up (34-37).

In our experience, the implementation of a nutritional protocol in hematological inpatients can lead to a better detection of malnutrition, improving the process of therapeutic decisions. As observed in other studies, before the intervention our patient's intake was low and a significant percentage did not cover their nutritional requirements (30,38). After our intervention, changes in oral diet were prescribed in most patients, and less than 25% needed oral supplementation. However, these simple modifications improved real calorie and protein intake, in more than 400 Kcal and 17 g of protein, which was not an easy achievement, considering that anorexia, gastrointestinal symptoms or taste alteration are common in these patients (9).

Fulfillment of nutritional requirements is very difficult in this setting, even when oral supplementation is used in all patients, as Peñalva et al. study showed (38). But in our study, after one week, a 21.7% increase in the percentage of patients who met their caloric and protein needs was obtained.

It must be pointed out that caloric and protein content of prescribed diets was similar before and after intervention. Nevertheless, nutritional intake was improved. A better adaptation of the prescribed diet to the patient's situation, nutritional and texture needs or preferences, may explain this improvement. Artificial

support was also initiated when food intake was not enough. Some of our hospital menus, specially blended, astringent or easily digestible ones, are used very frequently in oncohematological patients, but their protein content is lower than desirable. Thus, nutritional supplements may be required to achieve protein needs.

Although no economical evaluation was performed, it is presumable that the changes we prescribed did not significantly increase costs. Only a quarter of our population needed artificial support, and the rest of cases were managed with dietary modifications, using the available hospital menus. The increase in dietary intake referred after one week may associate a reduction in food wasting and a better use of resources.

STRENGTHS AND LIMITATIONS

Our main limitations were the absence of control group, for ethical reasons, and the short duration of nutritional intervention (median 11 days).

We were treating patients with severe diseases (83% had hematological malignancies), admitted to receive aggressive treatments or with acute complications. Consequently, it will be very difficult to find a positive effect in outcomes, such as tumor response or mortality in this short period of time. However, after our intervention, the patients who reached a sufficient intake, especially those who fulfilled their protein needs, had a trend to a reduction in hospital stay.

CONCLUSIONS

In summary, malnutrition represents a serious problem in patients with hematological malignancies. Its high prevalence and health and economic burden should lead us to implement routine nutritional assessment and care protocols in hospital setting. Early detection and treatment of malnutrition can improve patient's energy and protein intake, increasing the percentage of patients who meet their requirements and stabilizing nutritional status.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the Hematology team of the Complejo Asistencial Universitario de León (Spain) for their total collaboration in the screening of patients.

REFERENCES

1. Ottery FD. Cancer cachexia: prevention, early diagnosis and management. *Cancer Pract* 1994;2(2):123-31.
2. Instituto Nacional de Estadística. Área de prensa. Notas de prensa publicadas. Defunciones según la causa de muerte. Año 2011., 2016. In: Instituto Nacional de Estadística website. Available at: <http://www.ine.es/prensa/np767.pdf>. Consulted in April 12.
3. Gómez-Candela C, Canales Albendea MA, Palma Milla S, et al. Intervención nutricional en el paciente oncohematológico. *Nutr Hosp* 2012;27(3):669-80.

4. Capra S, Ferguson M, Ried K. Cancer: impact of nutrition intervention outcome-nutrition issues for patients. *Nutrition* 2001;17:769-72.
5. Nelson KA, Walsh D, Sheehan FA. The cancer anorexia-cachexia syndrome. *J Clin Oncol* 1994;12:213-25.
6. Horsley P, Bauer J, Gallagher B. Poor nutritional status prior to peripheral blood stem cell transplantation is associated with increased length of hospital stay. *Bone Marrow Transplant* 2005;35:1113-6.
7. Baltazar Luna E, Omaña Guzmán LI, Ortiz Hernández L, Namendis-Silva SA, De Nicola Delfin L. Estado nutricional en pacientes de primer ingreso a hospitalización del Servicio de Hematología del Instituto Nacional de Cancerología. *Nutr Hosp* 2013;28(3):1259-65.
8. Calleja Fernández A, Pintor de la Maza B, Vidal Casariego A, et al. Food intake and nutritional status influence outcomes in hospitalized hematology-oncology patients. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2598-605.
9. Gómez-Candela C, Luengo LM, Cos AI, et al. Subjective global assessment in neoplastic patients. *Nutr Hosp* 2003;18(6):353-7.
10. Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MITD. Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (Ibranutri): a study of 4000 patients. *Nutrition* 2001;17:575-80.
11. Ferguson M, Capra S, Bauer J, Banks M. Development of a valid and reliable malnutrition screening tool for adult acute hospital patients. *Nutrition* 1999;15:458-64.
12. Álvarez J, Del Río J, Planas M, et al. Documento SENPE-SEDOM sobre la codificación de la desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2008;23:536-40.
13. Elia M, Chairman and Editor. Screening for Malnutrition: A Multidisciplinary Responsibility. Development and Use of the 'Malnutrition Universal Screening Tool' ('MUST') for Adults. Malnutrition Advisory Group (MAG), a Standing Committee of BAPEN. Redditch, Worcs. BAPEN; 2003.
14. Barak N, Wall-Alonso E, Sitrin MD. Evaluation of stress factors and body weight adjustments currently used to estimate energy expenditure in hospitalized patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2002; 26: 231-238.
15. Cano NJ, Aparicio M, Brunori G, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: adult renal failure. *Clin Nutr* 2009;28:401-14.
16. Schindler K, Pernicka E, Laviano A, et al. How nutritional risk is assessed and managed in European hospitals: A survey of 21,007 patients findings from the 2007-2008 cross-sectional nutritionDay survey. *Clin Nutr* 2010;29:552-9.
17. Calleja Fernández A, Vidal Casariego A, Cano Rodríguez I, Ballesteros Pomar MD. Cuestionario semicuantitativo para la valoración de la ingesta dietética del paciente hospitalizado: una herramienta sencilla para la práctica clínica. *Nutr Hosp* 2016;33(2):112.
18. 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(1):22.
19. Mc Whirter JP, Pennington CR. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *BMJ* 1994;308(6934):945-8.
20. Thorsdottir I, Eriksen B, Eysteinsdottir S. Nutritional status at submission for dietetic services and screening for malnutrition at admission to hospital. *Clin Nutr* 1999;18(1):15-21.
21. Aznarte Padial P, Pareja Rodríguez de Vera A, de la Rubia Nieto A, López Soriano F, Martínez de Guzmán M. Impact of hospitalization on patients with nutrition status evaluation at admission. *Nutr Hosp* 2001;16(1):14-8.
22. Martínez Olmos MA, Martínez Vázquez MJ, Martínez-Puga López E, del Campo Pérez V; Collaborative Group for the Study of Hospital Manutrition in Galicia (Spain). Nutritional status study of inpatients in hospitals of Galicia. *Eur J Clin Nutr* 2005;59(8):938-46.
23. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, et al. Original Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES® Study. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1049-59.
24. Leuenberger M, Kurmann S, Stanga Z. Nutritional screening tools in daily clinical practice: the focus on cancer. *Support Care Cancer* 2010;18(Suppl. 2):S17-S27.
25. Correia MI, Waitzberg DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr* 2003;22(3):235-9.
26. Mercadal-Orfila G, Lluch-Taltavull J, Campillo-Artero C, Torrent-Quetglas M. Association between nutritional risk based on the NRS-2002 test and hospital morbidity and mortality. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1248-54.
27. Martins CP, Correia JR, do Amaral TF. Undernutrition risk screening and length of stay of hospitalized elderly. *J Nutr Elder* 2005;25(2):5-21.
28. García-Luna PP, Parejo Campos J, Pereira Cunill JL. Causas e impacto clínico de la desnutrición y caquexia en el paciente oncológico. *Nutr Hosp* 2006;21(Supl. 3):10-6.
29. Rollot-Trad F, Lahjibi H, Lazarovici C, et al. Haematological malignancies in older adults: experience in a geriatric acute care department. *Rev Med Interne* 2008;29(7):541-9.
30. Linga VG, Shreedhara AK, Rau AT, Rau A. Nutritional assessment of children with hematological malignancies and their subsequent tolerance to chemotherapy. *Ochsner J* 2012;12:197-201.
31. Kruizenga HM, Van Tulder MW, Seidell JC, et al. Effectiveness and cost-effectiveness of early screening and treatment of malnourished patients. *Am J Clin Nutr* 2005;82:1082-9.
32. Hagiwara S, Mori T, Tuchiya H, et al. Multidisciplinary nutritional support for autologous hematopoietic stem cell transplantation: a cost-benefit analysis. *Nutrition* 2011;27:1112-7.
33. Rodríguez-Durán D, Palma S, Loria-Kohen V, et al. Percepción de la importancia de la alimentación en un grupo de pacientes con cáncer hematológico. *Nutr Hosp* 2012;27(2):663-7.
34. Ravasco P, Monteiro-Grillo I, Vidal PM, Camilo ME. Dietary counseling improves patient outcomes: a prospective, randomized, controlled trial in colorectal cancer patients undergoing radiotherapy. *J Clin Oncol* 2005;23(7):1431-8.
35. Ravasco P, Monteiro-Grillo I, Marques Vidal P, Camilo ME. Impact of nutrition on outcome: a prospective randomized controlled trial in patients with head and neck cancer undergoing radiotherapy. *Head Neck* 2005;27(8):659-68.
36. Ravasco P, Monteiro Grillo I, Camilo M. Cancer wasting and quality of life react to early individualized nutritional counselling! *Clin Nutr* 2007;26(1):7-15.
37. Ravasco P, Monteiro-Grillo I, Camilo M. Individualized nutrition intervention is of major benefit to colorectal cancer patients: long-term follow-up of a randomized controlled trial of nutritional therapy. *Am J Clin Nutr* 2012;96(6):1346-53.
38. Peñalva A, San Martín A, Rosselló J, et al. Suplementación oral en pacientes hematológicos. *Nutr Hosp* 2009;24(1):10-6.



Trabajo Original

Valoración nutricional

Difference in fatty acids composition of breast adipose tissue in women with breast cancer and benign breast disease

Diferencia en la composición de ácidos grasos del tejido adiposo de la mama en mujeres con cáncer de mama y enfermedad benigna de la mama

Lisiane Lopes da Conceição¹, Mariana de Moura e Dias¹, Milene Cristine Pessoa¹, Geórgia das Graças Pena², Maria Carolina Santos Mendes¹, Cristiane Vilas Boas Neves², Helen Hermana Miranda Hermsdorff¹, Renata Nascimento de Freitas² and Maria do Carmo Gouveia Peluzio¹

¹Department of Nutrition and Health. Laboratory of Nutritional Biochemistry. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. Brazil. ²Center of Biological Sciences Research - NUPEB, Molecular Epidemiology Laboratory. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, MG. Brazil

Abstract

Introduction: Breast cancer is the second most common cancer in the world, and the most frequent cancer among women. Moreover, there are factors that influence the risk for breast cancer including the age, genetic and endocrine factors, and lifestyle.

Objectives: To evaluate the consumption of fatty acids; compare the fatty acids composition in the breast adipose tissue of women with breast cancer and benign breast disease as well as potential risk factors; and describe the genotypic frequency of the Pro12Ala PPAR γ polymorphism.

Material and methods: A hospital-based case-control study was conducted including incident cases ($n = 38$ breast cancer; $n = 75$ benign breast disease; $n = 166$ control). Lifestyle features, socioeconomic issues, dietary intake, anthropometry, and blood and tissue data were assessed.

Results: No differences were observed for fatty acids intake. Interestingly, lauric acid ($p = 0.001$), myristic acid ($p = 0.036$), stearic acid ($p = 0.031$), and total saturated fatty acids (SFAs) ($p = 0.048$) had lower concentrations in BC than in BBD women, while palmitoleic acid ($p = 0.022$), erucic acid ($p = 0.002$), total monounsaturated fatty acids (MUFAs) ($p = 0.039$) and oleic acid/stearic acid ratio ($p = 0.015$) increased. There was no significant association between PPAR γ polymorphism and studied groups ($p = 0.977$). The age at first full pregnancy ($p = 0.004$) was significantly associated with the development BC, whereas BMI ($p = 0.005$); percentage of body fat ($p = 0.024$); physical activity ($p = 0.036$); and age at menarche ($p = 0.008$), at first full pregnancy ($p < 0.001$), and of first mammogram ($p = 0.018$) were significantly associated with the development of BBD.

Conclusion: The results suggest a different fatty acids composition of breast adipose tissue, a biomarker of long-term dietary intake, particularly for SFAs, MUFA and 18:1 n-9/18:00 ratio. Our findings also show that are differences in the factors related to the development of BC and BBD.

Key words:

Fatty acids. Breast cancer. Benign breast disease. PPAR γ . Dietary intake.

Resumen

Introducción: el cáncer de mama (CM) es el segundo cáncer más común en el mundo, y el cáncer más frecuente entre las mujeres. Por otra parte, hay factores que influyen en el riesgo de padecer CM, entre los que se encuentran la edad, factores genéticos y endocrinos, y el estilo de vida.

Objetivos: evaluar el consumo de ácidos grasos; comparar la composición de ácidos grasos en el tejido adiposo de mama de las mujeres con CM y enfermedad benigna de mama (EBM), así como los posibles factores de riesgo; y describir la frecuencia genotípica del polimorfismo Pro12Ala PPAR γ .

Material y métodos: se llevó a cabo un estudio caso-control basado en hospitales, incluyendo casos incidentes ($n = 38$ cáncer de mama, $n = 75$ enfermedad benigna de mama, $n = 166$ control). Se evaluaron las características del estilo de vida, las cuestiones socioeconómicas, la ingesta dietética, la antropometría y los datos de sangre y tejidos.

Resultados: no se observaron diferencias para la ingesta de ácidos grasos. Curiosamente, ácido láurico ($p = 0,001$), ácido mirístico ($p = 0,036$), ácido esteárico ($p = 0,031$) y los ácidos grasos totales saturados (AGS) ($p = 0,048$) tenían concentraciones más bajas en CM que en mujeres EBM, mientras ácido palmitoleico ($p = 0,022$), ácido erúico ($p = 0,002$), los ácidos totales grasos monoinsaturados (MUFA) ($p = 0,039$) y la relación ácido oleico/ácido esteárico ($p = 0,015$) aumentó. No hubo asociación significativa entre el polimorfismo PPAR gamma y los grupos de estudio ($p = 0,977$). La edad al primer embarazo ($p = 0,004$) se asoció de forma significativa con el desarrollo de CM, mientras que el IMC ($p = 0,005$), porcentaje de grasa corporal ($p = 0,024$), la actividad física ($p = 0,036$) y la edad de la menarquia ($p = 0,008$), al primer embarazo ($p < 0,001$), y de la primera mamografía ($p = 0,018$), fueron significativamente asociados con el desarrollo de EBM.

Conclusiones: los resultados sugieren una composición diferente de ácidos grasos del tejido adiposo de la mama, un biomarcador de la ingesta dietética a largo plazo, particularmente para SFA, MUFA y 18:1 n-9/18:00. Nuestros hallazgos también muestran que existen diferencias en los factores relacionados con el desarrollo de CM y EBM.

Palabras clave:

Ácidos grasos. Cáncer de mama. Enfermedad benigna de mama. PPAR γ . Ingesta dietética.

Received: 26/05/2016

Accepted: 10/09/2016

Conceição LL, Dias MM, Pessoa MC, Pena GG, Mendes MCS, Neves CVB, Hermsdorff HHM, Freitas RN, Peluzio MCG. Difference in fatty acids composition of breast adipose tissue in women with breast cancer and benign breast disease. Nutr Hosp 2016;33:1354-1360

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.795>

Correspondence:

Lisiane Lopes da Conceição. Department of Nutrition and Health. Universidade Federal de Viçosa. Avenue PH Rolfs, s/n. Viçosa, Minas Gerais, 36570-900, Brazil
e-mail: lisianelopes@yahoo.com.br

INTRODUCTION

Breast cancer (BC) is the second most common cancer in the world, and the most frequent cancer among women (1). There are several recognized risk factors for BC, mainly age, genetic and endocrine factors, and lifestyle (2). It is estimated that up to 35% of risk factors are associated with diet (3).

However, the assessment of the association of diet components with BC risk is not an easy task because of the limitations of conventional methods to assess dietary intake, such as memory, difficulty in estimating portion size, day-to-day variability, seasonal eating patterns, and use of the food consumption tables (4,5). In fact, the determination of tissue nutrients may provide a more accurate estimate of dietary intake. The fatty acid (FA) content of the adipose tissue has been proposed as a biomarker of FA intake most appropriate because it reflects the long-term ingestion, up to 2 years previous, when no severe weight loss had occurred (6).

The peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPAR γ) has been shown to be important in many biochemical functions such as the adipocyte differentiation and also act as a tumor suppressor gene, inhibiting the growth of several cell types, and induction of apoptosis (7). However, until this moment, studies investigating the association between PPAR γ polymorphism and the risk of BC reported inconclusive results (8-14).

Overall, the aims of this study were to evaluate the consumption of fatty acids; to compare the fatty acids composition of the breast adipose tissue of women with BC and benign breast disease (BBD); to identify factors associated with risk of developing of BC and BBD; as well as to describe the genotypic frequency of PPAR γ Pro12Ala polymorphism.

MATERIALS AND METHODS

SAMPLE STUDY

This is a double-blind, hospital-based, case-control study conducted with women attending the mastology and/or gynecology service of a public hospital in Belo Horizonte, Brazil. All women attended between January and July 2006 was invited to participate in the study. In this study, we included only women without previous diagnosis of BC or BBD. The volunteers were divided in three groups: case, women with histological diagnosis of malignant breast disease; BBD, women diagnosed with fibrocystic breast changes or other non-proliferative BBD; and Control (C) women who underwent a routine examination or gynecological surgery and had a recent mammogram result. The final sample was composed of 229 women. Written consent was given by all women after they had been informed of the objective and protocol of the study. The study followed principles of the Declaration of Helsinki and was approved by the National Committee of Ethics in Research (protocol number: 1889/2005).

DATA COLLECTION

Information about lifestyle, as well as gynecological and obstetric history, and socioeconomic issues were collected using a previously validated questionnaire for the population of the region studied (15). Dietary intake was assessed using a semiquantitative food frequency questionnaire (SFFQ).

Volunteers who consumed at least 1 dose (10 g of alcohol) of any alcoholic beverage/day or in a frequency of more than 3 days/week were considered alcoholic (16). In the same way, who smoked at least 1 cigarette per day, regardless of the time of use were considered smokers. Physical activity was assessed using the short version of international physical activity questionnaire (IPAQ) (17).

Anthropometric measurements such as weight, height, waist, and hip circumference were obtained from all the participants according to the standard protocol (18-20). The waist to hip ratio (WHR), waist to height ratio (WtHR), and body mass index (BMI in kg/m²) were calculated. Overweight and obesity were defined as BMI ≥ 25.0 to 29.9 kg/m² and ≥ 29.9 kg/m², respectively (21).

Moreover, the total body fat (%) was estimated by bioelectrical impedance vertical Tanita® (ModelTBF 531, Tanina Corporation of America, Illinois, USA) and classified by Gallagher et al. (22).

The collection of biological material occurred on the day of surgery after 12 h fasting. Blood and breast adipose tissue samples were collected and immediately protected from light and stored in liquid nitrogen at -80 °C until the time of analysis.

FATTY ACIDS IN BREAST ADIPOSE TISSUE

The lipids of the breast adipose tissue were extracted by Folch (23) methodology and saponified and esterified according to Hartmann and Lago (24). The FA methyl esters were identified by gas chromatography (CG-17A Shimadzu®/Class model) (25). Peak identification was made by comparison of their retention times with that of a mixture of commercial standards (FAME mix, Supelco®, USA). FA composition was expressed as percentage of the lipid fraction relative to the total FA content of the sample.

GENOTYPING

Genomic DNA was obtained from stored buffy coat. Briefly, buffy coats were digested using lysing solution, Madissen (0.1M Tris-HCl pH = 8.0; 0.4 M EDTA; 0.2% SDS; 1M NaCl; pH = 8.0), followed by addition of proteinase K (20 mg/mL) and incubated overnight at 37 °C. Then, the DNA was precipitated with saturated phenol and chloroform:isoamyl alcohol (24:1). Finally, cold isopropyl alcohol was added and homogenized slowly until the precipitation of DNA, which was dried at room temperature.

To detect the presence the proline 12 alanine (Pro12Ala) polymorphism, a 257-bp fragment of the PPAR γ gene was selectively amplified by PCR (26). The amplified fragment was digested with the restriction enzyme BstU-I according to manufacturer's instruc-

tions (Promega®, Madison, WI, USA), and the products of digestion were analyzed in polyacrylamide gel. The genotyping of patients were determined as follows: a single 257 bp fragment for the CC (Ala12Ala) genotype; two fragments of 223 and 34 bp for the GG (Pro12Pro) genotype; and three fragments of 257, 223, and 34 bp for the CG (Pro12Ala) genotype.

STATISTICAL ANALYSES

Normal distribution of data was determined by Kolmogorov-Smirnov test. The Kruskal-Wallis and analysis of variance (ANOVA) was used to determine the differences in median and mean values, respectively, between the BC, BBD, and C groups. Associations between categorical variables were tested by Pearson's chi-squared test, and when necessary the chi-square partition test with Bonferroni correction was utilized. Odds Ratio and 95% confidence intervals for risk of BC and BBD were examined using multinomial logistic regression. Initially, we applied simple multinomial logistic regression and the independent variables with significance < 0.20 were considered as candidates for the final model. Then, multiple multinomial logistic regressions were conducted in which the variables remained with a final model with significance level of $\alpha \leq 0.05$.

The food consumption data were log-transformed before statistical analyses, and the data were adjusted by energy according to the residual model (27).

Hardy-Weinberg Equilibrium was tested to compare the observed with expected genotype frequencies. Frequencies of the genotypes of PPAR γ polymorphism between the study groups was performed by the chi-square test. All analyses were conducted in SPSS® software, version 20.

RESULTS

The anthropometric, clinical, sociodemographic and lifestyle characteristics of BC, BBD, and C are described in table I. As it can be seen, the median age was higher in BC group ($p < 0.001$), and they made less use of oral contraceptives ($p = 0.011$). Furthermore, when compared to BBD group, women with BC had made their first mammogram ($p < 0.001$) at a later age and presented menopause at an older age too ($p = 0.037$) suggesting a longer interval between ages at menarche and natural menopause.

However, in control group, women had the first full pregnancy younger ($p < 0.001$). While women without the disease had breastfed more ($p < 0.001$), had no family history of breast cancer ($p < 0.001$), or previous history of benign breast lesion ($p < 0.001$). The others parameters did not differ between the study groups.

In relation to food consumption, no differences were observed between the three evaluated groups (Table II). However, the composition of fatty acids from the breast adipose tissue was different between groups (Table III). The tissue concentration of lauric acid, myristic acid, stearic acid, and total saturated fatty acids (SFAs)

Table I. Anthropometric, clinical, sociodemographic, and lifestyle characteristics of study participants, by groups

Variables	Groups			p
	BC (38)	BBD (75)	C (116)	
Age (years)	53 $\pm$ 26 ^a	43 $\pm$ 22 ^b	47 $\pm$ 10 ^c	< 0.001 [♦]
BMI (kg/m ²)	27.51 $\pm$ 6.50 ^a	24.48 $\pm$ 4.64 ^b	27.33 $\pm$ 5.40 ^a	0.001 [■]
WHR	0.88 $\pm$ 0.08	0.85 $\pm$ 0.06	0.87 $\pm$ 0.07	0.058 [•]
WhtR	0.59 $\pm$ 0.10 ^a	0.52 $\pm$ 0.07 ^b	0.57 $\pm$ 0.08 ^a	0.001 [■]
Total body fat (%)	33.47 $\pm$ 9.23	31.30 $\pm$ 7.93	34.16 $\pm$ 7.95	0.063 [•]
Age at menarche (years)	13.00 $\pm$ 2.00	12.00 $\pm$ 3	13 $\pm$ 2	0.134 [*]
Age at menopause (years)	48.9 $\pm$ 5.46 ^a	44.32 $\pm$ 7.57 ^b	46.66 $\pm$ 5.05 ^{ab}	0.037 [■]
Age at first full pregnancy (years)	24.50 $\pm$ 12.00 ^a	24.00 $\pm$ 8.0 ^a	21.00 $\pm$ 6.00 ^b	0.001 [♦]
Age of first mammogram (years)	43.0 $\pm$ 15.00 ^a	39.0 $\pm$ 31 ^b	40.0 $\pm$ 9.00 ^{ab}	< 0.001 [♦]
Breast feeding (yes, %)	24 (63.15) ^a	36 (48.00) ^a	96 (82.75) ^b	< 0.001 ^{***#}
Nulliparity (yes, %)	14 (36.84) ^a	28 (37.33) ^a	11 (9.48) ^b	< 0.001 ^{***#}
Oral Contraceptive use (yes, %)	14 (36.84) ^b	48 (64) ^a	72 (62.06) ^a	0.011 ^{***#}
Hormone replacement therapy (yes, %)	5 (13.15)	8 (10.66)	16 (13.79)	0.814 ^{***}
Live in countryside (yes, %)	13 (34.21) ^b	53 (70.66) ^a	74 (63.79) ^a	0.0004 ^{***#}
Per capita income (US\$)	116.66 $\pm$ 111.09 ^a	140.83 $\pm$ 103.12 ^b	100.00 $\pm$ 118.33 ^a	0.047 [♦]
Educational level (n, %)	37	74	116	0.067 ^{***}
Primary	26 (70.27)	40 (54.05)	86 (74.13)	

(Continuation in the next page)

Table I (Cont.). Anthropometric, clinical, sociodemographic, and lifestyle characteristics of study participants, by groups

Variables	Groups			p
	BC (38)	BBD (75)	C (116)	
Secondary	10 (27.03)	29 (39.18)	25 (21.55)	
University/Post-graduation	1 (2.70)	5 (6.77)	5 (4.32)	
Physical activity (n, %)				0.088***
Sedentary	20 (52.63)	36 (48.00)	41 (35.34)	
Light	15(39.47)	24 (32.00)	56 (48.27)	
Moderate	3 (7.90)	15 (20.00)	19 (16.37)	
Smoking (yes, %)	3 (7.90)	12 (16.00)	19 (16.37)	0.407***
Alcohol intake (g/day)	4.2 ± 13.69	3.63 ± 9.79	6.13 ± 17.86	0.218*
Family history of breast cancer (yes, %)	10 (26.31) ^a	13 (17.33) ^a	0 ^b	< 0.001***•

BC: breast cancer; BBD: benign breast disease; C: control group; BMI: body mass index; WHR: waist to hip ratio; WhtR: waist to height ratio *Kruskal-Wallis Test; **Oneway ANOVA; •Tukey Test; *Dunn Test; ***Chi-Square Test; •Chi-Square partition Test with Bonferroni correction. •Fisher exact Test with Bonferroni correction. Values expressed as mean ± standard deviation for parametric variables and median and interquartile interval for non-parametric variables. Letters a, b and c when repeated in the same row represent absence of significant difference.

Table II. Consumption of specific fatty acids of study participants, by groups

Fatty acid intake (g/day) ^a	Groups			p*
	BC (38)	BBD (75)	C (116)	
12:0 (lauric acid)	0.27 (0.08-1.45)	0.29 (0.05-1.19)	0.18 (0.02-0.68)	0.059
14:0 (myristic acid)	0.90 (0.38-4.82)	1.29 (0.34-3.97)	0.94 (0.27-2.64)	0.477
16:0 (palmitic acid)	11.89 (5.15-19.12)	11.65 (7.40-20.76)	8.91 (5.00-15.70)	0.326
18:2 n6 (linoleic acid)	10.15 (7.47-15.41)	15.08 (10.20-24.34)	13.24 (7.10-25.08)	0.304
18:3 n3 (α-linolenic acid)	1.07 (0.77-1.61)	1.47 (0.89-2.70)	1.41 (0.74-2.79)	0.368
20:4 n-6 (arachidonic acid)	0.03 (0.00-0.09)	0.03 (0.01-0.12)	0.02 (0.01-0.07)	0.439
20:5 n-3 (eicosapentaenoic acid)	0.01 (0.00-0.02)	0.00 (0.00-0.02)	0.00 (0.00-0.02)	0.999
22:6 n-3 (docosahexaenoic acid)	0.01 (0.00-0.03)	0.01 (0.00-0.08)	0.01 (0.00-0.05)	0.663
Total SFAs	27.95 (11.16-44.45)	29.39 (18.50-59.23)	24.45 (12.53-39.60)	0.208
Total MUFAs	19.74 (12.57-39.12)	33.77 (18.25-62.24)	46.41 (14.41-49.55)	0.069
Total n-6 PUFAs	10.18 (7.49-15.41)	15.31 (10.20-24.40)	13.28 (7.22-25.16)	0.301
Total n-3 PUFAs	1.07 (0.76-1.59)	1.59 (0.92-2.66)	1.42 (0.76-2.75)	0.324
Total PUFAs	16.21 (10.85-26.37)	23.51 (14.87-35.93)	22.38 ± 25.98 n(12.86-38.83)	0.281
Total Lipids	77.60 (41.63-122.97)	87.69 (66.74-178.25)	73.62 ± 86.84 (43.73-130.56)	0.254

BC: breast cancer; BBD: benign breast disease; C: control group; PUFA: polyunsaturated fatty acids; MUFA: total monounsaturated fatty acids. ANOVA Test; ^aFatty acid intake was adjusted by energy intake using residual model. Values are median (25th-75th quartile).

were lower in BC than in BBC, while palmitoleic acid, erucic acid, total MUFAs, and oleic acid/stearic acid ratio were higher in BC than in BBC, reinforcing the hypothesis regarding the necessity of balance in consumption of fatty acids in dietary lipids.

The observed frequency of genotypes was not different from the expected frequency demonstrating to be in Hardy-Weinberg equilibrium in this population. Moreover, no significant associ-

ation was observed between PPARγ Pro12Ala polymorphism and studied groups ($p = 0.977$). The percentage of women with the genotype CG or GG was 17.4, 30.4, and 52.2%, in the BC, BBD, and C groups, respectively.

About the risk factors, it was observed that the age at first full pregnancy ($p = 0.004$) was highlighted in this study as an important factor associated with the development of BC. In addition, for women

Table III. Breast adipose tissue concentration of fatty acids in breast cancer and breast benign disease women

Variables	Groups		p
	BC (38)	BBD (75)	
	% of total fatty acids		
12:0 (lauric acid)	0.16 ± 0.09	0.22 ± 0.16	0.001*
14:0 (myristic acid)	1.69 ± 0.42	1.88 ± 0.46	0.036**
15:0 (pentadecylic acid)	0.19 ± 0.06	0.18 ± 0.05	0.134**
16:0 (palmitic acid)	21.16 ± 1.45	21.52 ± 1.66	0.270**
17:0 (margaric acid)	0.27 ± 0.11	0.25 ± 0.10	0.597*
18:0 (stearic acid)	4.63 ± 1.35	5.22 ± 1.34	0.031**
20:0 (arachidic acid)	0.15 ± 0.06	0.16 ± 0.06	0.219**
21:0 (heneicosanoic acid)	0.24 ± 0.14	0.22 ± 0.15	0.397**
22:0 (behenic acid)	0.26 ± 0.10	0.28 ± 0.11	0.587**
23:0 (docosanecarboxylate acid)	0.45 ± 0.20	0.35 ± 0.13	0.029**
Total SFAs	28.81 ± 3.13	30.02 ± 4.46	0.048*
14:1 (myristoleic acid)	0.13 ± 0.07	0.12 ± 0.06	0.456*
16:1 n-7 (palmitoleic acid)	3.07 ± 1.38	2.65 ± 1.22	0.022*
17:1 (heptadecenoic acid)	0.22 ± 0.05	0.20 ± 0.06	0.054**
18:1 n-9 (oleic acid)	41.05 ± 2.45	40.02 ± 2.96	0.068
20:1 n-9 (gondoic acid)	0.55 ± 0.13	0.55 ± 0.12	0.954
22:1 n-9 (erucic acid)	0.32 ± 0.16	0.22 ± 0.12	0.002**
Total MUFAs	45.53 ± 3.27	43.96 ± 3.96	0.039*
20:1 n-9 (gondoic acid)	0.55 ± 0.13	0.55 ± 0.12	0.954
18:2 n-6 <i>trans</i> (rumenic acid)	0.15 ± 0.15	0.18 ± 0.16	0.261*
18:2 n-6 (linoleic acid)	22.77 ± 2.71	23.31 ± 3.92	0.397**
18:3 n-6 (λ-linolenic acid)	0.23 ± 1.12	0.38 ± 1.17	0.714*
20:2 n-6 (eicosadienoic acid)	0.29 ± 0.09	0.30 ± 0.08	0.765
20:3 n-6 (dihomo-γ-linolenic acid)	0.04 ± 0.06	0.04 ± 0.01	0.483*
20:4 n-6 (arachidonic acid)	0.04 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.265*
Total n-6 PUFAs	23.98 ± 2.95	24.26 ± 5.32	0.747*
18:3 n-3 (α-linolenic acid)	0.96 ± 0.28	1.03 ± 0.30	0.315**
20:3 n-3 (dihomo- α-linolenic acid)	0.40 ± 0.21	0.29 ± 0.18	0.065**
20:5 n-3 (eicosapentaenoic acid)	0.20 ± 0.12	0.16 ± 0.10	0.255**
22:6 n-3 (docosahexaenoic acid)	0.07 ± 0.03	0.06 ± 0.03	0.372**
Total n-3 PUFAs	1.01 ± 0.77	1.05 ± 0.74	0.757*
Total PUFAs	25.11 ± 3.16	25.32 ± 5.06	0.865*
n-3/n-6 PUFA ratio	0.04 ± 0.02	0.04 ± 0.01	0.452**
20:4 n-6/20:3 n-6 ratio	0.88 ± 0.45	0.99 ± 0.09	0.551**
20:3 n-6/18:2 n-6 ratio	0.002 ± 0.00	0.002 ± 0.00	0.290*
18:1 n-9/ 18:0 ratio	8.921 ± 4.97	7.727 ± 2.69	0.015*

BC: breast cancer; BBD: benign breast disease; PUFA: polyunsaturated fatty acids. *Mann-Whitney Test; **T-Student Test.

Total SFAs: 10:0.12:0. 14:0. 15:0. 16:0. 17:0. 18:0. 20:0. 21:0. 22:0. 23:0. 24:0

Total MUFAs: 14:1. 16:1. 17:1. 18:1. 20:1. 21:1. 24:1n-9

Total PUFAs: 18:2n-6. 18:3n-6. 20:3n-6. 20:4 n-6. 18:3n-3. 20:3n-3. 20:5n-3. 22:6n-3

Total n-6 PUFAs: 18:2n-6. 18:3n-6. 20:3n-6. 20:4 n-6

Total n-3 PUFAs: 18:3n-3. 20:3n-3. 20:5n-3. 22:6n-3

with BBD, BMI ($p = 0.005$), total body fat ($p = 0.024$), physical activity ($p = 0.036$), and age at menarche ($p = 0.008$), at first full pregnancy ($p < 0.001$), and of first mammogram ($p = 0.018$) were pointed as risk factors for the occurrence of BBD (Table IV).

DISCUSSION

Great efforts have been made in the scientific community to improve our understanding of the factors associated with breast cancer (1). However, few studies assessed the BBD and its risk factors as well the behavior of this disease.

We found that women with BC had the menopause in older age. Recent study reported that women with the longest reproductive lifespan were 1.5-1.7 times more likely to have BC compared with women with the shortest reproductive lifespan (28).

However, in control group, women had the first full pregnancy at younger age, which is according to recent evidence to suggest that pregnancy at an early age has a strong protective effect against BC in humans, through changes in hormonal dynamics and pronounced changes in gene expression (29). In addition, in our study, the oral contraceptive use demonstrated a protective action, different from what has been described in the literature (30,31).

To our knowledge, this is the first case-control study that utilized WHtR as screening tool, and we found the difference between groups and WHtR. Recent evidence suggests that WHtR is a better measure of the health risk such as obesity and cardio-metabolic risk factors, wherein the larger the ratio the greater the risk.

In relation to the profile of fatty acid determined in patients with CA and DBM, our results were contrary to that described in the literature, and this can be possibly due to characteristics significantly different (Table I). Contrary to our results, concentrations of myristic acid were elevated in cancer breast tissue in Greek women (32). Greek patients with BC had significantly higher total MUFA ($p < 0.001$), lower total SFA ($p < 0.01$) in breast adipose tissue compared to patients with benign breast tumors, which is consistent with the present study (33). In addition, we suggest that the differences observed in this analysis of FA as biomarker intake (Table III), may occur due to differences in long-term food intake.

Our finding of a higher oleic acid/stearic acid ratio ($p = 0.015$) in BC women, also be attributed to the novel functions of enzyme stearoyl-CoA desaturase-1 (SCD1), related to cancer and possibly this enzyme may be overexpressed and highly active in women with BC in population. The SCD1 is a key regulator of lipid FA composition in mammalian cells and also responsible for the conversion of stearic acid to oleic acid. However, novel functions have been proposed to this enzyme like modulation of metabolic and signaling processes related to cell proliferation, survival, and malignant transformation to cancer. Thereby, has been proposed a relationship between SCD1 activity and tumor growth. In several types of cancers, elevated SCD1 expression and activity have been detected (34).

Even in relation to the polymorphism, others studies also found no association between PPAR γ polymorphism and the risk of BC in different populations such as: Caucasian women (12); Mexican women (14); women living in Hawaii and California recruited in a Multiethnic Cohort study (13). These reinforce that the results are still inconclusive.

In this study, only age at first full pregnancy was significantly associated with the development BC, whereas BMI, total body fat, physical activity, and age at menarche, at first full pregnancy and of first mammogram associated of BBC. Epidemiological evidences show that there are factors associated with an increased risk of BC, such as gender being a woman is the strongest risk factor for BC, increasing age, younger age at menarche, and family history. Other factors are associated with a decreased risk, such as earlier age at first birth, breastfeeding, parity, and physical activity (35).

CONCLUSION

The findings of the present study strengthen the hypothesis that women with BC and BBD have different sociodemographic, anthropometric, reproductive, gynecological, and lifestyle characteristics. In addition, significant associations between specific breast tissue SFAs, MUFAs, and 18:1 n-9/18:0 ratio were observed and can be supported by a physiological mechanism involving the enzyme SCD1. No association was observed between PPAR γ Pro12Ala

Table IV. Adjusted analysis of risk factors associated with breast cancer and benign breast disease

Variables	BC	p*	BBD	p*
	OR (95% CI) ^a		OR (95% CI) ^a	
BMI (kg/m ²)	2.75 (2.32-3.37)	0.888	2.21 (1.96-2.53)	0.005
Total body fat (%)	2.69 (2.40-3.06)	0.888	3.07 (2.75-3.46)	0.024
Age at menarche (years)	2.34 (1.89 -3.11)	0.273	2.06 (1.77-2.50)	0.008
Age at first full pregnancy (years)	3.14 (2.84 -3.52)	0.004	3.26 (2.97-3.60)	< 0.001
Age of first mammogram (years)	2.66 (2.54 -2.80)	0.467	2.57 (2.46 -2.69)	0.018
Physical activity	1.81 (1.32-3.49)	0.171	1.71 (1.35-2.61)	0.036

BC: breast cancer; BBD: benign breast disease; BMI: body mass index; CI: confidence interval; OR: odds ratio; ^aDerived from multiple logistic regression model adjusted for all the above variables.

polymorphism and the studied groups, which reinforces the need for further studies since the literature shows inconclusive results on this polymorphism and breast cancer.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) Brasília, Brazil, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Brasília, Brazil, and Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) Belo Horizonte, Brazil for their financial support. M.C.G.P. and H.H.M.H are CNPq fellows. L.L.C. is the recipient of CAPES grant.

REFERENCES

1. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: Sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *International Journal of Cancer*; 2014.
2. McPherson K, Steel CM, Dixon JM. Breast cancer - epidemiology, risk factors and genetics. *BMJ* 2000;321:624-8.
3. Baena Ruiz R, Salinas Hernández P. Diet and cancer: Risk factors and epidemiological evidence. *Maturitas* 2014;77(3).
4. Bingham SA. Limitations of the various methods for collecting dietary intake data. *Annals of Nutrition and Metabolism* 1991;35(3):117-27.
5. Wynder EL, Cohen LA, Winters BL. The challenges of assessing fat intake in cancer research investigations. *Journal of the American Dietetic Association* 1997;97(Suppl. 7)(7):S5-S8.
6. Arab L. Biomarkers of Nutritional Exposure and Nutritional Status. *The Journal of Nutrition* 2003;133:S925-S32.
7. Meirhaeghe A, Amouyel P. Impact of genetic variation of PPAR in humans. *Molecular Genetics and Metabolism* 2004;83:93-102.
8. Mao Q, Guo H, Gao L, Wang H, Ma X. Peroxisome proliferator-activated receptor γ 2 Pro12Ala (rs1801282) polymorphism and breast cancer susceptibility: a meta-analysis. *Molecular Medicine Reports* 2013;8(6):1773-8.
9. Memisoglu A, Hankinson SE, Manson JE, Colditz GA, Hunter DJ. Lack of association of the codon 12 polymorphism of the peroxisome proliferator-activated receptor gamma gene with breast cancer and body mass. *Pharmacogenetics* 2002;12(8):597-603.
10. Vogel U, Christensen J, Nexø BA, Wallin H, Friis S, Tjønneland A. Peroxisome proliferator-activated receptor γ 2 Pro12Ala, interaction with alcohol intake and NSAID use, in relation to risk of breast cancer in a prospective study of Danes. *Carcinogenesis* 2006;28(2):427-34.
11. Wang Y, McCullough ML, Stevens VL, Rodriguez C, Jacobs EJ, Teras LR, et al. Nested case-control study of energy regulation candidate gene single nucleotide polymorphisms and breast cancer. *Anticancer Research* 2007;27(1B):589-93.
12. Gallicchio L, McSorley MA, Newschaffer CJ, Huang H-Y, Thuita LW, Hoffman SC, et al. Body mass, polymorphisms in obesity-related genes, and the risk of developing breast cancer among women with benign breast disease. *Cancer Detection and Prevention* 2007;31(2):95-101.
13. Chen F, Wilkens LR, Monroe KR, Stram DO, Kolonel LN, Henderson BE, et al. No association of risk variants for diabetes and obesity with breast cancer: the multiethnic cohort and PAGE studies. *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention* 2011;20(5):1039-42.
14. Martínez-Nava GA, Burquete-García AI, López-Carrillo L, Hernández-Ramírez RU, Madrid-Marina V, Cebrián ME. PPAR γ and PPARGC1B polymorphisms modify the association between phthalate metabolites and breast cancer risk. *Biomarkers* 2013;18(6):493-501.
15. Oliveira RC. Avaliação dos fatores associados a neoplasia maligna da mama em mulheres atendidas no ambulatório de mastologia do Hospital e Maternidade Odette Valadares, Belo Horizonte - Minas Gerais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2004.
16. WHO. Global Status report on alcohol 2004. Geneva: World Health Organization; 2004. p. 88.
17. CELAFISCS. International Physical Activity Questionnaire - Short Version. São Caetano do Sul: Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física São Caetano do Sul; 2004.
18. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. United States of America: University of Michigan Press; 1993.
19. Jelliffe DB. The assessment of the nutritional status of the community (with special reference to field surveys in developing regions of the world). *Monogr Ser World Health Organ* 1966;53:3-271.
20. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120:1640-5.
21. WHO. Physical Status: the use and the interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995. p. 452.
22. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Health percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2000;72:694-701.
23. Folch J, Lees M, Stanley GHS. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *The Journal of Biological Chemistry* 1957;226(1):497-509.
24. Hartman L, Lago RCA. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Laboratory Practice* 1973;22(6):475-6.
25. Rosa DD, Lourenço FC, Fonseca ACM, Sales RL, Ribeiro SMR, Neves CA, et al. Fish oil improves the lipid profile and reduces inflammatory cytokines in wistar rats with precancerous colon lesions. *Nutrition and Cancer* 2012;64(4):569-79.
26. Gong Z, Xie D, Deng Z, Bostick RM, Muga SJ, Hurley TG, et al. The PPAR γ Pro12Ala polymorphism and risk for incident sporadic colorectal adenomas. *Carcinogenesis* 2005;26(3):579-85.
27. Willett W, Stampfer MJ. Total energy intake: implications for epidemiologic analyses. *American Journal of Epidemiology* 1986;124(1):17-27.
28. Warren Andersen S, Trentham-Dietz A, Gangnon RE, Hampton JM, Figueroa JD, Skinner HG, et al. Reproductive windows, genetic loci, and breast cancer risk. *Annals of Epidemiology* 2014;25(4):367-82.
29. Meier-Abt F, Bentires-Alj M. How pregnancy at early age protects against breast cancer. *Trends in Molecular Medicine* 2014;20(3):143-53.
30. Beaber EF, Malone KE, Tang M-TC, Barlow WE, Porter PL, Daling JR, et al. Oral contraceptives and breast cancer risk overall and by molecular subtype among young women. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention* 2014;23(5):755-64.
31. Beaber EF, Buist DSM, Barlow WE, Malone KE, Reed SD, Li CI. Recent oral contraceptive use by formulation and breast cancer risk among women 20 to 49 years of age. *Cancer Research* 2014;74:4078-89.
32. Mamalakis G, Hatzis C, Bree E, Sanidas E, Tsiftsis DD, Askoxylakis J, et al. Adipose tissue fatty acids in breast cancer patients versus healthy control women from Crete. *Annals of Nutrition and Metabolism* 2009;54(4):275-82.
33. De Bree E, Mamalakis G, Sanidas E, Hatzis C, Askoxylakis I, Daskalakis M, et al. Adipose tissue fatty acid composition in Greek patients with breast cancer versus those with benign breast tumors. *Anticancer Research* 2013;33(4):1667-72.
34. Igal RA. Stearoyl-CoA desaturase-1: a novel key player in the mechanisms of cell proliferation, programmed cell death and transformation to cancer. *Carcinogenesis* 2010;31(9):1509-15.
35. National Breast and Ovarian Cancer Center. Breast cancer risk factors: a review of the evidence. National Breast and Ovarian Cancer Centre, Surry Hills, NSW; 2009.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Valoración nutricional

Análisis del grado de satisfacción alimentaria percibido por los pacientes en un hospital de tercer nivel

Assessment of the level of alimentary satisfaction received by patients in a tertiary hospital

Néstor Benítez Brito¹, José Gregorio Oliva García¹, Irina Delgado Brito¹, Francisca Pereyra-García Castro¹, José Pablo Suárez Llanos¹, Francisco Gustavo Leyva González² y José Enrique Palacio Abizanda¹

¹Sección de Nutrición Clínica y Dietética. Servicio de Endocrinología y Nutrición. ²Unidad de Calidad y Seguridad del Paciente. Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Santa Cruz de Tenerife

Resumen

Introducción: la alimentación constituye el pilar fundamental del soporte nutricional de los pacientes hospitalizados. Evaluar el grado de aceptación de la dieta es imprescindible en aras de combatir la desnutrición hospitalaria.

Objetivos: a) determinar el grado de satisfacción de los pacientes en relación con las dietas; y b) analizar posibles variables asociadas a un grado de satisfacción mayor (apetito y tipo de dieta).

Material y métodos: estudio descriptivo de corte transversal. Se emplea una encuesta de 17 preguntas con datos sociodemográficos, datos cualitativos, así como la valoración general del paciente. Se comparó el grado de satisfacción global en función del apetito y el tipo de dieta (terapéutica vs. basal; con sal vs. sosa) (Test no paramétrico Kruskal-Wallis y T-Student para muestras independientes, respectivamente).

Resultados: mil cuatrocientos trece pacientes. Edad: $53,9 \pm 19$ años; 51,3% mujeres. Dieta terapéutica (34,9%). Solo el 39,4% tomó dieta con sal. El 66,8% refirió ingresos previos. La alimentación del hospital para un 43% de pacientes fue "como esperaba", mientras que para un 44,1% fue "mejor de lo que esperaba". El horario de comidas era adecuado (89,1%) y el tiempo para comer, suficiente (96,4%). En cuanto a las características de la comida servida, consideraron como buenas o muy buenas la misma el porcentaje reflejado: sabor/gusto (56,3%), olor (65,5%), cocinado (69,2%), presentación (80,4%), tamaño de ración (75,9%), calidad (73%), cantidad (77,9%), variedad (67,6%), temperatura (70,4%). La valoración global de la alimentación en una escala de 1 a 10 fue de $6,8 \pm 2,3$. El apetito se asoció a un aumento significativo de la satisfacción global alimentaria del paciente ($p < 0,01$). El tipo de dieta o la presencia de sal en la misma no se asociaron a un aumento significativo de la satisfacción con la dieta de los pacientes ($p = 0,99$ y $0,35$, respectivamente).

Conclusiones: aunque el grado de satisfacción de la dieta de nuestro hospital es aceptable, es preciso introducir mejoras que aumenten su aceptación. El apetito se asocia a un aumento significativo de la satisfacción global alimentaria. La presencia de sal y el tipo de dieta (basal versus terapéutica) no se relacionan con una mejoría significativa de la valoración global de la dieta.

Abstract

Introduction: Food is a key element of nutritional support of hospitalized patients. To assess the level of food acceptance is essential to fight hospitalary malnutrition.

Aims: a) To determine the level of satisfaction of patients to our diets; and b) to analyse variables associated with a higher level of satisfaction (appetite and type of diet).

Material and methods: Cross-sectional descriptive study. A survey was used, including socio-demographic data, qualitative data as well as the overall assessment of the patient. The global level of satisfaction was compared depending on the appetite and on the type of diet (therapeutic versus basal; with salt versus unsalted) (non-parametric Kruskal-Wallis test and T-students for independent samples, respectively).

Results: One thousand four hundred and thirteen patients. Age: 53.9 ± 19 year old; 51.3% women. Therapeutic diet (34.9%). Only 39.4% took a salted diet. The 66.8% confirmed previous admissions. Food hospital for 43% of patients was "as expected", while for 44.1% "better than it was expected". Meal times were adequate for 89.1% and the time for eating enough in 96.4%. About the food served, the percentage of patients who considered as good or very good: taste (56.3%), smell (65.5%), cooked (69.2%), variety (67.6%), temperature (70.4%). The global assessment of food on scale 1 to 10 was 6.8 ± 2.3 . The appetite was associated with a significant increase in global food patient satisfaction ($p < 0.01$). The type of diet or the presence of salt were not related to a relevant increase of satisfaction with the patient's diet ($p = 0.99$ and 0.35 , respectively).

Conclusions: Although the level of satisfaction of our hospital diet is reasonable, we should introduce improvements which enhance its acceptance. Appetite is associated with a significant increase in global food satisfaction. The presence of salt or the type of diet (basal versus therapeutic) is not related to an outstanding improvement of the overall assessment of the diet.

Palabras clave:

Satisfacción alimentaria.
Valoración nutricional.
Desnutrición.
Hospitalización.
Control de ingesta.

Key words:

Alimentary satisfaction.
Nutrition assessment.
Malnutrition.
Hospitalization.
Control of food intake.

Recibido: 14/05/2016
Aceptado: 21/06/2016

Benítez Brito N, Oliva García JG, Delgado Brito I, Pereyra-García Castro F, Suárez Llanos JP, Leyva González FG, Palacio Abizanda JE. Análisis del grado de satisfacción alimentaria percibido por los pacientes en un hospital de tercer nivel. Nutr Hosp 2016;33:1361-1366

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.796>

Correspondencia:

Néstor Benítez Brito. Sección de Nutrición Clínica y Dietética. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Ctra. del Rosario, 145. 38010 Santa Cruz de Tenerife
e-mail: nestorgi@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En el año 2003 el Consejo de Ministros de Europa aprobó una serie de medidas encaminadas a estudiar y trabajar en los ámbitos de alimentación y atención nutricional en los hospitales (1). Las elevadas cifras de desnutrición hospitalaria (DH) han podido ser la premisa que ha llevado a Europa a promulgar estas y otras medidas (2-4).

La DH contribuye de manera notable al aumento y número de complicaciones de la propia enfermedad, debilita la respuesta al tratamiento e incrementa la mortalidad (5). El aumento de la estancia hospitalaria, así como al tratamiento adicional de las complicaciones genera a su vez un coste económico superior en estos pacientes (5-8).

En general, la atención que han venido recibiendo los pacientes hospitalizados en materia de nutrición es notable. La alimentación constituye uno de los pilares fundamentales del soporte nutricional en los pacientes hospitalizados dado que aproximadamente el 85-90% de los pacientes ingresados tienen indicada la vía oral (9).

Entre las recomendaciones establecidas para el abordaje de la DH en España se encuentra la premisa de evaluar la ingesta alimentaria, así como las posibles causas en las que esta no fuese adecuada (9). Ahora bien, además de evaluar las ingestas que llevan a cabo los pacientes, donde se encuentran cifras que describen que entorno al 50-80% de los pacientes no termina la comida que se les sirve en el hospital (10-12), es fundamental centrarse en otros aspectos como puede ser la propia satisfacción. Un dato relevante es que la calidad de la alimentación que se ofrece en los hospitales frecuentemente no se ajusta a los estándares que se podrían considerar como deseables (13).

En este sentido, las encuestas de satisfacción de los pacientes hospitalizados son un elemento fundamental que propicia una realidad que es descrita por los enfermos. Aportan información relevante y ofrecen una medida de resultados en salud. A término hospitalario, ofrecen indicadores de la calidad percibida por los pacientes o incluso, se puede ver reflejada la propia calidad de los servicios recibidos (14,15). Hay descritos en la literatura diferentes factores que pueden influir en la percepción que tienen los pacientes sobre la alimentación recibida como pueden ser la temperatura, el sabor, la variedad, la cantidad o incluso, los horarios (16-19). Un aumento en la satisfacción relacionada con su alimentación puede contribuir a una mayor ingesta por parte del paciente y por tanto, ayudar en la mejora del estado nutricional (20,21).

El Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria (HUNSC) lleva trabajando varios años para combatir la DH mediante el método de cribado nutricional CIPA (Control de Ingestas, Proteínas y Antropometría) (22-24). Sin embargo, hasta ahora no se había analizado la satisfacción alimentaria que tenían los pacientes en relación con las dietas del hospital, de manera que se pudieran identificar, incluso, posibles variables asociadas a un grado de satisfacción mayor que permitan seguir luchando contra la desnutrición.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se efectúa un estudio descriptivo de corte transversal con pacientes analizados retrospectivamente en el periodo 2011-2015. Se incluye en el estudio a todo paciente que se encuentre en una planta de hospitalización y que tolere la vía oral (debe tener una prescripción dietética superior a 1000 kilocalorías (kcal) y haber recibido un menú diario completo). Se excluyen del estudio las plantas de psiquiatría, pediatría, urgencias, así como pacientes críticos. Además, se excluyen pacientes que necesiten colaboración para la realización de la encuesta y aquéllas que se encuentren incompletas.

Para la realización del estudio se emplea un cuestionario facilitado desde la Unidad de Calidad que se realiza protocolariamente en el mes de marzo durante los periodos citados anteriormente (una vez por año). Se trata de una encuesta anónima que entrega el personal responsable de enfermería de cada planta de hospitalización. Las hojas de relleno constan de 17 preguntas e incluyen datos sociodemográficos, así como datos cualitativos. Las respuestas poseen cuatro o cinco opciones, excepto las preguntas categóricas (sí/no). En la tabla I se recogen los apartados que incluye la encuesta en relación a los aspectos nutricionales y organolépticos de la comida servida.

El personal de enfermería de cada planta de hospitalización es el encargado de facilitar las encuestas al paciente hospitalizado. Para la correcta realización de la misma deben cerciorarse de que el paciente tiene prescrita una dieta superior a 1.000 kcal, determinar si el paciente recibe una dieta basal o terapéutica, además de comprobar que este disponga de autonomía para completar el formulario. Las encuestas son entregadas por este personal a primera hora de la mañana. Más tarde se procede a su recogida en el mismo día de realización. Posteriormente, los datos son enviados a la Unidad de Calidad para finalmente ser reportados a la Sección de Nutrición Clínica y Dietética del centro.

Mencionar que el HUNSC es un centro que cuenta con un servicio de alimentación propio, compuesto por una cocina centralizada de línea caliente. La rotación de menús que se ofrece es quincenal y no existe posibilidad en elección de menú. Las comidas que se realizan son cuatro (desayuno, comida, merienda y cena) y se distribuyen a partir de la cinta de emplatado mediante carros y bandejas (ambos isotérmicos). La supervisión de la cinta es responsabilidad de un técnico superior en dietética de la sección de Nutrición.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se analiza la satisfacción global de la alimentación hospitalaria y las características de la comida servida. Se compara el grado de satisfacción global en función del apetito y del tipo de dieta (terapéutica vs. basal; con sal vs. sosa). Se efectúa análisis descriptivo de las variables descritas anteriormente. Los resultados para las variables de escala se expresan como media $\pm$ desviación estándar, y para las categóricas con frecuencias absolutas y relativas (%). Posteriormente, se estudió la satisfacción global de la alimentación hospitalaria en función del apetito mediante el test

Tabla I. Apartados que incluye la encuesta sobre aspectos nutricionales y organolépticos de la comida servida en el hospital

Seleccione a continuación qué tipo de alimentación sigue en el momento actual: – Dieta basal con sal – Dieta basal sin sal – Dieta terapéutica con sal – Dieta terapéutica sin sal Responda a las siguientes cuestiones acerca de su alimentación mediante los siguientes criterios: <i>muy malo/malo/regular/bueno/muy bueno</i> – ¿Cómo considera su apetito actual? – ¿Cómo considera el sabor/gusto de la comida? – ¿Cómo considera el olor de la comida? – ¿El cocinado de los alimentos le parece acertado? – ¿La temperatura a la que le sirven la comida es adecuada? – ¿Cómo considera la presentación de la comida en la bandeja? – ¿Le parece adecuado la ración que sirven en cada plato? Responda a las siguientes cuestiones mediante estos criterios: <i>mal/regular/bien/muy bueno</i> – ¿La calidad de los alimentos le parece adecuada? – ¿La cantidad de alimento servido cómo la considera? – ¿La variedad de la comida le parece acertada? Siguiendo el criterio <i>SI/NO</i>: – ¿El horario de la comida lo considera adecuado? – ¿Cuenta con tiempo suficiente para comer? Responda a la siguiente cuestión siguiendo el siguiente criterio: <i>mucho peor de lo que esperaba/peor de lo que esperaba/como lo esperaba/mejor de lo que esperaba/mucho mejor de lo que esperaba</i> – ¿Usted cómo diría que es la alimentación del hospital? Responda a la siguiente cuestión con una nota numérica sobre una escala de 0 a 10 (el valor 0 simbolizada la peor nota y el valor 10 la mejor nota) – ¿Cómo considera usted que es la comida que recibe en este hospital?
--

no paramétrico Kruskal-Wallis para muestras independientes y el tipo de dieta utilizando el test paramétrico T-Student para muestras independientes. El análisis estadístico se efectuó utilizando el programa SPSS 19.0 (versión en español).

RESULTADOS

Se recogieron los formularios de 1413 pacientes en el periodo citado. La edad media de la muestra fue de $53,9 \pm 19$ años. La distribución por sexos fue similar teniendo en cuenta que un 51,3% eran mujeres y el 48,7% eran hombres. El nivel de estudios general de los encuestados era un nivel medio-básico (68,4%). El 66,8% refirió ingresos previos.

Un 65,1% de los pacientes recibieron dieta basal, mientras que el 34,9% restante recibieron dieta terapéutica. Del total de pacientes analizados solo el 39,4% tomó dieta con sal. El apetito de los pacientes en dicho momento fue: muy bueno (16,5%), bueno (48,1%), regular (26,6%), malo (6,3%), muy malo (2,5%).

Atendiendo a las preguntas de satisfacción en cuestión, para el 43% de la muestra la alimentación del hospital fue "como esperaba", mientras que para un 44,1% "mejor de lo que esperaba". Desde el punto de vista de los horarios, un 89,1% refleja que el horario de comida era adecuado y que el tiempo para comer era suficiente (96,4%).

En cuanto a las características de la comida servida, el porcentaje de pacientes que consideraron como buenas o muy buenas las mismas es el que figura entre paréntesis: sabor/gusto (56,3%), olor (65,5%), cocinado (69,2%), presentación (80,4%), tamaño de ración (75,9%), calidad (73%), cantidad (77,9%), variedad (67,6%), temperatura (70,4%).

La valoración global de la alimentación en una escala de 1 a 10 fue de $6,8 \pm 2,3$. El apetito se asoció a un aumento significativo de la satisfacción global alimentaria del paciente ($p < 0,01$) (Fig. 1). El tipo de dieta y la presencia de sal en la misma no se asociaron a un aumento significativo de la satisfacción con la dieta de los pacientes ($p = 0,99$ y $0,35$, respectivamente).

DISCUSIÓN

En este trabajo se presenta la percepción global que poseen los pacientes hospitalizados de nuestro medio con respecto a la alimentación que han recibido a lo largo de los últimos años. Cabe mencionar que nuestro centro es un hospital público de tercer nivel, con cocina tradicional centralizada, y que los códigos de dietas no han sufrido ninguna modificación durante el periodo analizado.

La puntuación obtenida en relación a la satisfacción global de los pacientes, medida a través de una escala de 0 a 10, ha ofrecido un resultado de 6,8, lo que supone un dato que se encuentra en consonancia con otros estudios, pero con la singularidad de

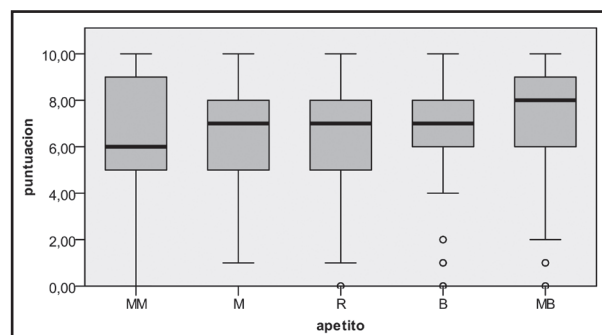


Figura 1.

Satisfacción global de la alimentación hospitalaria en función del apetito del paciente. Eje Y: puntuación (escala 0 a 10); eje X: apetito del paciente (MM: muy malo; M: malo; R: regular; B: bueno; MB: muy bueno).

que cada estudio presenta encuestas diferentes, en mayor medida no validadas (4,25-27). Sin embargo, teniendo en cuenta que la DH afecta entre el 25-50% de los pacientes que ingresan en un centro hospitalario, parece acertado reflejar que la percepción de la alimentación en nuestro hospital debería ser más elevada (2-4).

La mayoría de los trabajos que analizan la satisfacción alimentaria de los pacientes hospitalizados reflejan que los valores con mayor influencia en la satisfacción de los alimentos son: la temperatura, el horario, el tamaño de las porciones, así como la calidad y la preparación (20,27,28).

Nuestro trabajo aporta datos que, aunque parezcan coherentes, deben ser analizados críticamente. Un 65,1% de los pacientes estudiados presentaba una dieta basal, mientras que un 34,9% recibió dieta terapéutica. A priori, este dato resulta llamativo, no solo porque la prescripción de la dieta basal es frecuentemente inferior a la prescripción de dietas terapéuticas (en la práctica clínica habitual), sino también porque los datos analizados en otros estudios por nuestro grupo (en el mismo centro) arrojan unas cifras de prescripción de dieta basal entorno a un 30% (29,30). Además, que un 65,1% de los pacientes recibieran dieta basal podría influir en los resultados de satisfacción alimentaria, ya que por norma general las dietas terapéuticas suelen llevar ciertas limitaciones dietéticas que puedan condicionar una satisfacción inferior. No obstante, el tipo de dieta o la presencia de sal en la misma no se asoció en nuestro estudio a un aumento significativo de la satisfacción con la dieta de los pacientes. En este sentido, otras investigaciones no observan relaciones estadísticamente significativas con la satisfacción alimentaria entre las diferentes dietas hospitalarias (17,31,32). Por otro lado, un 66,8% de los pacientes refirieron ingresos previos en el centro, cuestión que plantea a favor del estudio que poseen experiencia en cuanto a la alimentación percibida. Del total de la muestra analizada, un 43% de los pacientes detallan que la alimentación del hospital la consideraban como esperaban, mientras que para un 44,1% de los pacientes era mejor de lo que esperaba.

En cuanto a los datos de temperatura, el porcentaje de pacientes que consideraron como buenas o muy buenas las mismas fue un 70,4%. Nuestros datos son similares a los encontrados por González Molero y cols. (18), donde observan que la temperatura de la comida fue clasificada como buena por el 62% de los pacientes. En la misma línea se observa el trabajo realizado por Fernández Martínez y cols. (26), donde además de reflejar unos valores similares a los nuestros, observan que la temperatura se identifica como predictor de la satisfacción con la alimentación (19,28,31).

En relación a los datos de presentación, tamaño de la ración, y calidad del producto, se han obtenido cifras superiores al 70%. Teniendo en cuenta que el tamaño de la ración y la calidad del producto se consideran factores relevantes que propician el desperdicio alimentario (33), nuestras cifras deben aún mejorarse.

Otro de los aspectos más valorados son el apetito y el aroma. Nuestro estudio valora el aroma mediante el sabor, el gusto y olor, pero desgraciadamente estos datos son muy desalentadores ya que apenas suponen un porcentaje de satisfacción superior al 55%. En este sentido, Cash y cols. (34) encontraron que los dos

factores que afectaban principalmente a la cantidad ingerida por el paciente fueron el apetito y el aroma de la comida.

La incorporación a las diferentes encuestas de un apartado que refleje el apetito del paciente es primordial a la hora de analizar la satisfacción alimentaria. Así, también lo recogen Stanga y cols. (35), quienes afirman que el 50% de los pacientes analizados reconocían presentar menor apetito en el hospital que en casa. Además, los pacientes que presentan un peor pronóstico clínico son los que habitualmente presentan una disminución del apetito mayor (33,35). Los resultados de Fernández Martínez cols. (26) reflejan a su vez que más de la mitad de los enfermos ingresados comen menos del 50% del contenido de las bandejas durante su estancia hospitalaria, siendo la causa más frecuente la disminución del apetito. Cash y cols. (34) y Stanga y cols. (35) también destacan valores similares entre sus estudios. En la misma línea parece que se encuentran nuestros datos, ya que hay una asociación significativa entre un mayor apetito y una mayor satisfacción. Normalmente, la alimentación se entiende en la mayoría de los hospitales como un proceso y no como un tratamiento más que repercute en la salud del paciente, en este caso un tratamiento dietético-nutricional. Este hecho radica en la importancia de tener en cuenta la situación del paciente hospitalizado en vistas de adecuar la alimentación hospitalaria en su justa medida.

En general, la mayoría de los trabajos de investigación sobre DH se centran, además de en su diagnóstico, en corroborar que la intervención nutricional puede mejorar la evolución clínica del paciente desnutrido (3-8). No obstante, la práctica totalidad de los pacientes hospitalizados que presentan DH depende de la comida que se sirve en el hospital para cubrir sus requerimientos nutricionales.

Las cifras de desperdicio alimentario, definido este como la cantidad de alimento que se desecha en el hospital por paciente, son muy elevadas. En torno al 30-40% de alimento es desperdiciado en cada plato por el paciente, lo que supone aproximadamente una reducción en la ingesta diaria sobre el 27% en cuanto al contenido energético, y un 28% en cuanto a la proteína servida (11,33,36). Estas cifras deberían poner de manifiesto la importancia de realizar más estudios que se orienten al aspecto dietético del paciente hospitalizado.

Uno de los trabajos más relevantes se llevó a cabo en 2012 en 150 hospitales (11). Los resultados destacaron que el 38% de la comida que se servía desde los servicios de alimentación era desperdiciada. Además, los datos más relevantes son los que aportan que un 61% de los pacientes no alcanzaron el 90% de sus requerimientos energéticos y un 75% de los pacientes no lograba cubrir el 90% de sus necesidades proteicas. Estos datos reflejan la necesidad actual de mejorar todos los aspectos relacionados con la alimentación de los pacientes hospitalizados.

Nuestro estudio, y por tanto nuestra encuesta, presenta ciertas limitaciones que deben ser detalladas. En primer lugar, el número de prescripciones de dietas basales es desproporcionado, no solo con lo que se encuentra descrito en la literatura, sino también con los datos obtenidos en otros estudios en este centro (29,30). Quizás, la notable diferencia entre dietas basales y terapéuticas se deba a que los pacientes con dieta terapéutica prescrita, debido a

su situación basal en el momento de la encuesta, presentarán una negativa hacia la realización de la misma, ya que no se entendería un posible desconocimiento por parte de enfermería entre dieta basal vs dieta terapéutica. En segundo lugar, se carece de la tasa de respuesta obtenida con la encuesta, cuestión que no permite indagar aún más en los datos relacionados con la satisfacción, siendo esta información vital para un minucioso análisis de la misma. Por último, citar que se trata de una encuesta no validada que, aunque sea aceptada por la dirección del centro, no contempla factores que se consideran fundamentales a la hora de analizar la satisfacción. La estancia media del paciente es un ítem que se considera primordial ya que puede influir en la satisfacción global con la alimentación, existiendo una correlación positiva entre la duración de la estancia hospitalaria y la insatisfacción alimentaria de los pacientes ingresados (11,35,37). Teniendo en cuenta que una satisfacción alimentaria elevada se traduciría en un mejor estado nutricional de nuestros pacientes, además de que esto generaría a su vez un ahorro de costes económicos atribuibles a la disminución de la estancia media y los reingresos hospitalarios (25,38), nuestro grupo plantea en la tabla II unos criterios mínimos que deberían constar en las encuestas de satisfacción alimentaria a término hospitalario.

En este mismo sentido, se cuenta con escasa bibliografía sobre encuestas o formularios validados para analizar la satisfacción alimentaria del paciente hospitalizado, aunque si es cierto que son varias las publicaciones que se centran en estos aspectos en vistas de mejorar la calidad y prestación que ofrecen los servicios de alimentación hospitalario (27).

Finalmente, teniendo en cuenta las limitaciones del presente estudio, se podría considerar que la satisfacción global que poseen los pacientes en nuestro hospital es aceptable. No obstante, los formularios que se presentan son ajenos a la Sección de Nutrición Clínica y Dietética, por lo que son varios los cambios que propone la Sección a mejorar. Es fundamental la realización y supervisión de los códigos de dietas hospitalarios por personal cualificado (dietistas y nutricionistas), ya que actualmente se necesitan llevar a cabo innumerables actualizaciones en dichos códigos hospitalarios. A pesar de las evidencias y modificaciones que se deberían haber realizado en los servicios de dietética y alimentación, hoy en día se sigue trabajando con las mismas dietas que hace años. Nuestro centro en particular presenta un código de dietas muy amplio (30 dietas) que desarrolla a su vez numerosas variantes a la hora de realizar la prescripción. Este punto es fundamental que se modifique en vistas de realizar una adecuada prescripción dietética y evitar así la DH.

Tabla II. Criterios mínimos propuestos que debe contener una encuesta de satisfacción alimentaria a nivel hospitalario

Variables sociodemográficas:
– Fecha nacimiento
– Sexo
– Residencia
– Nivel sociocultural
– Fecha de ingreso
– Fecha de realización de encuesta
– Servicio (médico/quirúrgico)
Tipo de dieta:
– Basal
– Terapéutica
– Consistencia modificada
Características del paciente:
– Apetito
– Capacidad de percibir cualidades organolépticas (sabor/gusto/olor/textura)
– Tiempo necesario para alimentarse
– Conciencia (alerta, confusión, somnolencia)
– Ingesta (normal, reducida)
– Deambulación (libre, reducida, totalmente encamado)
– Ingreso (debutante, ingresos previos en el centro)
– Dolor/estrés
Características de la alimentación:
– Cantidad de productos ofrecidos y tamaño de las raciones
– Variabilidad de menús y comidas
– Calidad nutricional
– Adecuación de técnicas culinarias
– Temperatura de los menús
– Presentación de platos
– Horario de las principales comidas
Información genérica:
– Valoración (numérica, categórica, visual) de la alimentación percibida en general
<i>Datos a tener en cuenta a la hora del estudio:</i> tipo de centro (público, privado, concertado), ubicación geográfica, estancia media del centro, tipo de cocina (propia, externalizada, mixta), método de elaboración (línea fría, línea caliente), ingestas ofrecidas, tasa de respuesta, entre otras

BIBLIOGRAFÍA

1. Council of Europe - Committee of Ministers. Resolution ResAP (2003) on food and nutritional care in hospitals; 2003.
2. Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R, et al. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. The Malnutrition Prevalence Group. Clin Nutr 2000;19:191-5.
3. Alvarez-Hernandez, J, Planas Vila M, Leon-Sanz M, Garcia de Lorenzo A, Celaya-Perez S, Garcia-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES Study. Nutr Hosp 2012;27:1049-59.
4. Sorensen J, Kondrup J, Prokopowicz J, Schiesser M, Krahenbuhl L, Meier R, et al. EuroOPS: an international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. Clin Nutr 2008;27:340-9.
5. Correia MI, Waitzberg DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. Clin Nutr 2003;22:235-9.
6. Perez de la Cruz A, Lobo Támer G, Orduña Espinosa R, Mellado Pastor C, Aguayo de Hoyos E, Ruiz López MD. Malnutrition in hospitalized patients: prevalence and economic impact. Med Clin (Barc) 2004;10:201-6.
7. Stratton RJ, Green CJ, Elia M. Disease-related malnutrition: an evidence-based approach to treatment. Oxon, UK. CABI Publishing; 2003. p. 3.
8. Reilly Jr JJ, Hull SF, Albert N, Walker A, Bringardener S. Economic impact of malnutrition: a model system for hospitalized patients. JPEN 1988;12:371-6.

9. García de Lorenzo A, Álvarez Hernández J, Planas M, Burgos R, Araujo K. Multidisciplinary consensus on the approach to hospital malnutrition in Spain. *Nutr Hosp* 2011;26(4):701-10.
10. Calleja Fernández A, Vidal Casariego A, Cano Rodríguez A, Ballesteros Pomar MD. Cuestionario semicuantitativo para la valoración de la ingesta dietética del paciente hospitalizado: una herramienta sencilla para la práctica clínica. *Nutr Hosp* 2016;33(2):324-9.
11. Van der Schueren MAE, Roosemalen MM, Weijs PJM, Langius JAE. High waste contributes to low food intake in hospitalized patients. *Nutr Clin Pract* 2012;27:274.
12. Hiesmayr M, Schindler K, Pernicka E, Schuh C, Schoeniger-Hekele A, Bauer P, et al. Decreased food intake is a risk factor for mortality in hospitalized patients: The Nutrition Day survey 2006. *Clin Nutr* 2009;28:484-91.
13. 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;27:800-5.
14. Mira JJ, Aranaz J. La satisfacción del paciente como una medida del resultado de la atención sanitaria. *Med Clin (Barc)* 2000;114(Suppl 3):26-33.
15. Mira JJ. La satisfacción del paciente: teorías, medidas y resultados. *Todo Hospital* 2006;224:90-6.
16. Aase S. Hospital foodservice and patient experience: what's new? *J Am Diet Assoc* 2011;111:1118-23.
17. Tranter MA, Gregoire MB, Fullam FA, Lafferty LJ. Can patient-written comments help explain patient satisfaction with food quality? *J Am Diet Assoc* 2009;109:2068-72.
18. González Molero I, Oliveira Fuster G, Liébana MI, Oliva L, Laínez López M, Muñoz Aguilar A. Influencia de la temperatura en la ingesta de pacientes hospitalizados. *Nutr Hosp* 2008;23:54-9.
19. Wright OR, Connelly LB, Capra S. Consumer evaluation of hospital foodservice quality: an empirical investigation. *Int J Health Care Qual Assur Inc Leadersh Health Serv* 2006;19(2-3):181-94.
20. Donini LM, Castellana E, De-Guglielmi S, De Felice MR, Savina C, Coletti C, et al. Improvement in the quality of the catering service of a rehabilitation hospital. *Clin Nutr* 2008;17:105-14.
21. Edwards JSA, Edwards A, Salmon JA. Food service management in hospitals. *IJCHM* 2000;12(4):262-6.
22. Oliva García JG, Pereyra-García Castro F, Benítez Brito N, Herrera Rodríguez EM, Suárez Llanos JP, García Bray BF, et al. Validation of a method of dispensing nutritional supplements in a tertiary hospital. *Nutr Hosp* 2013;28:1286-90.
23. Suárez Llanos JP, Benítez Brito N, Oliva García JG, Pereyra-García Castro F, Lopez Frias MA, García Hernández A, et al. Introducing a mixed nutritional screening tool (CIPA) in a tertiary hospital. *Nutr Hosp* 2014;29:1149-53.
24. Benítez Brito N, Mora Mendoza A, Suárez Llanos JP, Delgado Brito I, Pérez Méndez LI, Herrera Rodríguez EM, et al. Concordance in the results of control intake performance of 72h by different health professionals in a tertiary hospital. *Nutr Hosp* 2015;32(6):2895-9.
25. Walton K, Williams P, Tapsell L, Hoyle M, Wei Shen Z, Gladman L, et al. Observations of mealtimes in hospital aged care rehabilitation wards. *Appetite* 2013;67:16-21.
26. Fernández-Martínez B, Alguacil-Pau AI, Crespo-Sevilla R, García Vega A. Predictores de la satisfacción de los pacientes con la alimentación de un hospital público de Madrid. *Rev de calidad Asistencial* 2013;28(3):155-62.
27. Dall'Oglio I, Nicolò R, Di Ciommo V, Bianchi N, Cilento G, Gawronski O, et al. A systematic review of Hospital Foodservice patient satisfaction studies. *J Acad Nutr Diet* 2015;115:567-84.
28. Edwards JSA, Edwards A, Salmon JA. Food service management in hospitals. *IJCHM* 2000;12(4):262-6.
29. Pereyra-García Castro F, Benítez Brito N, Herrera Rodríguez EM, Niebla Hernández BN, Tejera Concepción A. Código de dietas hospitalarias y su relación con la desnutrición en un hospital de tercer nivel. P25. Congreso SENPE 2013. *Nutr Hosp* 2011;28(Supl. 3):25.
30. Benítez Brito N, Pereyra-García Castro F, Delgado Brito IM, Arbelaz Elorriaga MB, Oliva Delgado E, Niebla Hernández BN, et al. Análisis de la prescripción dietética en un hospital de tercer nivel. P194. Congreso SENPE 2016. *Nutr Hosp* 2016;33(Supl.2):194.
31. O'hara PA, Harper DW, Kangas M, Dubeau J, Borsutzky C, Lemire N. Taste, temperature, and presentation predict satisfaction with foodservices in a Canadian continuing-care hospital. *J Am Diet Assoc* 1997;97:401-5.
32. Sahin B, Demir C, Celik Y, Teke AK. Factors affecting satisfaction level with the food services in a military hospital. *J Med Syst* 2006;30:381-7.
33. Williams P, Walton K. Plate waste in hospitals and strategies for change. *E Spen Eur E J Clin Nutr Metab* 2011;6:e235-e241.
34. Cash EM, Khan MA. An assessment of factors affecting consumption of entree items by hospital patients. *Journal of the American Dietetic Association* 1985;85(3):350-2.
35. Stanga A, Zurlüh Y, Roselli M, Sterchi AB, Tanner B, Knecht G. Hospital food: a survey of patients' perceptions. *Clin Nutr* 2003;23(3):241-6.
36. Barton AD, Beigg CL, MacDonalds IA, Allison SP. High food wastage and low nutritional intakes in hospital patients. *Clin Nutr* 2000;19(6):445-9.
37. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr* 2008;27:5-15.
38. Thibault R, Chikhi M, Clerc A, Darmon P, Chopard P, Genton L, et al. Assessment of food intake in hospitalised patients: A 10-year comparative study of a prospective hospital survey. *Clin Nutr* 2011;30:289-96.



Trabajo Original

Valoración nutricional

Ten-year trends (2000-2010) in bias of self-reported weight, height and body mass index in a Mediterranean adult population

Tendencia a diez años (2000-2010) en el sesgo de auto-reporte de peso, talla e índice de masa corporal en una población adulta mediterránea

Maria del Mar Bibiloni^{1,2}, Josep Ll. Coll¹, Rogelio Salas³, Jordi Pich^{1,2}, Antoni Pons^{1,2} and Josep A. Tur^{1,2}

¹Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress. University of the Balearic Islands, and ²CIBEROBN (Fisiopatología de la Obesidad y la Nutrición), E-07122 Palma de Mallorca, Spain. ³Faculty of Public Health Nutrition. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Mexico

Abstract

Aim: To assess trends in the biases of self-reported versus measured weight, height, and body mass index (BMI) in adults over the period 2000-2010 in a Mediterranean adult population.

Methods: The sample population consisted of young (18-35) and middle-aged (36-55) adults living in the Balearic Islands, Spain. The data represent 1,089 people during 1999-2000 and 1,081 people during 2000-2010. Weighted-based frequency estimates were used.

Results: While no differences between self-reported and measured weight, height and BMI were found in the respondents, it was seen that a decreasing percentage of the population knows their own weight and/or height. A rise in awareness was found in normal-weight men (from 95.0% to 98.9%), and also in normal-weight men and in the middle-aged obese category whose self-reported BMI was not defined as "correct" (from 41.2% to 85.7% and from 41.0% to 67.6% respectively).

Conclusions: A substantial proportion of the population does not know their own weight or height. The obtained results suggest the need to develop strategies to enhance awareness of own weight and height.

Key words:

Biases. Self-reported.
Body mass index.
Adults. Balearic
Islands.

Resumen

Objetivo: evaluar la tendencia del sesgo de la percepción subjetiva frente a la medida de peso, talla e índice de masa corporal (IMC) en una población adulta mediterránea durante el periodo 2000-2010.

Métodos: la población estudiada fueron adultos jóvenes (18-35 años) y de mediana edad (36-55 años) de las Islas Baleares. Los datos representan 1089 personas durante 1999-2000 y 1081 personas durante 2000-2010 en los que se registró la percepción subjetiva y la medida de peso, altura e IMC. Se utilizaron datos ponderados sobre el censo.

Resultados: si bien no se encontraron diferencias entre la percepción subjetiva y la medición de peso, altura e IMC en los encuestados, se observó que un porcentaje cada vez menor de la población conoce su propio peso y/o altura. Aumenta la propia percepción en hombres con peso normal (de 95,0% a 98,9%); la percepción subjetiva de IMC no se definió como "correcta" en estos mismos sujetos y en obesos de mediana edad (de 41,2 % a 85,7% y de 41,0% a 67,6%, respectivamente).

Conclusiones: una proporción importante de la población no conoce su propio peso o altura. Los resultados obtenidos sugieren la necesidad de desarrollar estrategias para aumentar la conciencia del propio peso y altura

Palabras clave:

Sesgo. Percepción
subjetiva. Índice
de masa corporal.
Adultos. Islas
Baleares.

Received: 27/06/2016
Accepted: 18/09/2016

Bibiloni MM, Coll JLI, Salas R, Pich J, Pons A, Tur JA. Ten-year trends (2000-2010) in bias of self-reported weight, height and body mass index in a Mediterranean adult population. Nutr Hosp 2016;33:1367-1371

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.239>

Correspondence:

Josep A. Tur. Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress. Universitat de les Illes Balears & CIBEROBN. Guillem Colom Bldg, Campus. 07122 Palma de Mallorca, Spain
e-mail: pep.tur@uib.es

INTRODUCTION

Overweight and obesity poses one of the most serious public health challenges of the 21st century (1). Self-reported rather than measured body weight and height are usually used because interview methods are time- and cost-efficient on large population samples (2). An appropriate body self-perception can lead to healthy behaviours in weight-loss policies and eating disorders. However, many adults may be unaware of their present body weight and height (2-4), and self-reported data are usually linked with under-reporting weight and over-reporting height (5). Over reporting of height can result in a lower body mass index (BMI), and underestimation of overweight and obesity prevalence could be outlined after comparing self-reported data to measured data (6). Weight and height self-perception may be influenced by many factors: gender, socio-economic rules, mass media, lifestyles, diet and nutritional status. Furthermore, it has been reported that the influence of social desirability on self-reports has the potential to change over time as social and cultural norms towards weight and obesity change (5).

In the first decade of the 21st century, diet and traditional food patterns in the Balearic Islands, an archipelago located off the Mediterranean eastern coast of Spain, have been affected by the socio-cultural changes seen in the rest of Spain and Europe, the development of a tourism-based economy, and a high population growth mainly due to an influx of people from overseas (6), and then the introduction of new dietary, lifestyle and socio-cultural habits (7).

The aim of this study was to assess trends in the biases of self-reported versus measured weight, height, and body mass index (BMI) in adults over the 2000-2010 period in a Mediterranean adult population.

METHOD

The sample population included in this analysis were young (18-35) and middle-aged (36-55) adults living in the Balearic Islands. The data represent 1,089 people during the 1999-2000 period and 1,081 people during the 2009-2010 period. Samples sizes were considered sufficient to detect risk factors with 95% confidence and a precision rate of 3.0%. Weighted data based on the results of the 2001 and 2011 Balearic Islands census were used.

ETHICS

Both studies were conducted according to the guidelines laid down in the Declaration of Helsinki, and all procedures were approved by the Balearic Islands Ethics Committee. Written informed consent was obtained from all subjects.

ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS

Body weight was determined to the nearest 100 g using a digital scale (Tefal sc9210, Tefal, Rumilly, France). The subjects were

weighed in bare feet and light clothes. Height was determined using a mobile anthropometer (Kawe 44444, Kirchner & Wilhelm GmbH + Co. KG, Asperg, Germany) to the nearest millimetre, with the subject's head in the Frankfurt plane. Height and weight measures were used to calculate BMI (kg/m^2). BMI was classified as normal-weight ($18.5 < 25.0$), overweight ($25.0 < 30.0$) and obese (≥ 30.0). Data from the underweight category were not included.

Self-reported weight and height was defined as "correct" if the absolute difference between self-reported minus measured weight and height was lower than 2.0 kg and 2.0 cm, respectively. Self-reported BMI was defined as "correct" if the absolute difference between reported minus measured BMI was lower than 1.40 kg/m^2 .

STATISTICS

Analyses were performed with SPSS version 21.0 (Chicago, IL, USA). Significant differences in prevalence were calculated by means of χ^2 . Mean differences in self-reported and measured weight, height and BMI were tested by unpaired Students' *t* test. The level of significance for acceptance was $p < 0.05$.

RESULTS

While no differences between self-reported and measured weight, height and BMI were found during the 2000-2010 period in the respondents, it was seen that a decreasing percentage of the population knows their own weight and/or height (Table I). Overall, results showed a rise in awareness in the normal-weight category (from 96.1% to 98.7%), specifically among men (Table II). When subjects whose self-reported BMI was not defined as "correct" were analysed, a rise in awareness was also found in normal-weight men (from 41.2% to 85.7%). Moreover, increased awareness was shown in obese subjects, particularly middle-aged adults, who demonstrated a rising perception of their weight and/or height (from 41.0% to 67.6%).

DISCUSSION

Despite no differences between self-reported and measured data being found over the 2000-2010 period, our results revealed a decreasing percentage of respondents self-reporting data. Nevertheless, amongst those responding, a rise in awareness was found in normal-weight men, and also in normal-weight men and middle-aged obese subjects whose self-reported BMI was not defined as "correct".

In the USA and Canada, the biases between mean self-reported and measured weight increased 0.2 and 0.3 kg over the 1976-1980 and 2003-2004 periods, respectively (8). Moreover, in the USA, the prevalence of weight/height discrimination grew from 7.3% in 1995-1996 to 12% in 2004-2006 affecting the entire normal-weight population apart from the elderly (9). No

Table I. Mean differences between self-reported and measured weight (kg), height (cm), and BMI (kg/m²) over the study period (2000-2010) (1-3)

		N ^a	%R ^{a,1}	Mean	SD	95% CI	Mean difference: 99/00-09/10	p ²
<i>Weight bias</i>								
All	1999-2000	923	89.4**	-0.53	2.10	- (0.66-0.39)	-0.12	0.189
	2009-2010	906	85.7	-0.41	1.73	- (0.52-0.30)		
<i>Sex</i>								
Men	1999-2000	209	91.1	-0.54	1.85	- (0.70-0.38)	-0.11	0.314
	2009-2010	389	87.1	-0.43	1.62	- (0.58-0.27)		
Women	1999-2000	714	89.0*	-0.51	2.36	- (0.72-0.29)	-0.12	0.410
	2009-2010	517	84.6	-0.39	1.82	- (0.55-0.23)		
<i>Age groups</i>								
18-35 years	1999-2000	541	86.2	-0.32	1.84	- (0.49-0.15)	0.00	0.993
	2009-2010	579	84.9	-0.32	1.81	- (0.48-0.15)		
36-55 years	1999-2000	382	94.8***	-0.71	2.29	- (0.91-0.51)	-0.21	0.103
	2009-2010	327	87.0	-0.50	1.64	- (0.65-0.35)		
<i>Height bias</i>								
All	1999-2000	925	90.1**	0.22	1.27	(0.14-0.30)	0.04	0.460
	2009-2010	905	85.6	0.18	1.16	(0.10-0.25)		
<i>Sex</i>								
Men	1999-2000	201	87.7	0.22	0.97	(0.13-0.30)	0.12	0.066
	2009-2010	398	89.1	0.10	1.03	(0.00-0.20)		
Women	1999-2000	724	90.7***	0.21	1.54	(0.07-0.36)	-0.03	0.743
	2009-2010	507	83.0	0.24	1.27	(0.13-0.36)		
<i>Age groups</i>								
18-35 years	1999-2000	564	90.3***	0.21	1.00	(0.12-0.30)	0.07	0.328
	2009-2010	566	83.1	0.14	1.28	(0.02-0.26)		
36-55 years	1999-2000	361	89.7	0.22	1.48	(0.09-0.35)	0.01	0.899
	2009-2010	339	90.2	0.21	1.04	(0.12-0.30)		
<i>BMI bias</i>								
All	1999-2000	851	82.6**	-0.15	0.73	- (0.19-0.10)	-0.02	0.698
	2009-2010	817	77.4	-0.13	0.57	- (0.17-0.10)		
<i>Sex</i>								
Men	1999-2000	188	82.1	-0.12	0.43	- (0.16-0.09)	-0.02	0.407
	2009-2010	366	82.0	-0.10	0.42	- (0.14-0.06)		
Women	1999-2000	663	82.7***	-0.17	0.96	- (0.27-0.08)	0.00	0.916
	2009-2010	451	74.1	-0.17	0.68	- (0.23-0.10)		
<i>Age groups</i>								
18-35 years	1999-2000	503	80.2*	-0.10	0.48	- (0.14-0.05)	0.00	0.960
	2009-2010	513	75.6	-0.10	0.55	- (0.15-0.04)		
36-55 years	1999-2000	348	86.5*	-0.19	0.88	- (0.27-0.11)	-0.02	0.673
	2009-2010	304	80.9	-0.17	0.58	- (0.22-0.11)		

%R: percentage of subjects reporting weight (kg) and/or height (cm); SD: standard deviation; CI: confidence interval; BMI: body mass index. ^aUnweighted. ¹Significant differences among periods were tested by χ^2 : * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$. ²Mean differences were tested by an unpaired Students' t test. ³Underweight people were not included in the analysis.

Table II. Ten-year trends of awareness between BMI (kg/m²) categories according to measured and self-reported data recorded over the 2000-2010 period (1,2)

		Measured BMI (kg/m ²) categories			
		N ^a	Normal-weight (18.5 < 25.0)	Overweight (25.0 < 30.0)	Obesity (30+)
<i>All subjects</i>					
N ^a	1999-2000	851	525	234	92
	2009-2010	817	483	242	92
All, %	1999-2000	851	96.1*	89.1	78.8
	2009-2010	817	98.7	88.2	84.8
<i>Sex, %</i>					
Men	1999-2000	188	95.0*	93.3	75.7
	2009-2010	366	98.9	93.9	84.2
Women	1999-2000	663	96.9	80.8	83.3
	2009-2010	451	98.1	79.8	85.4
<i>Age groups, %</i>					
18-35 years	1999-2000	503	95.9	87.6	91.7
	2009-2010	513	98.5	83.0	85.3
36-55 years	1999-2000	348	96.4	90.0	75.5
	2009-2010	304	98.9	91.3	84.5
<i>Subjects whose self-reported BMI minus measured BMI > ± 1.40 kg/m²</i>					
N ^a	1999-2000	183	83	67	33
	2009-2010	154	51	62	41
All, %	1999-2000	183	71.4*	52.1	44.4*
	2009-2010	154	87.2	51.5	66.7
<i>Sex, %</i>					
Men	1999-2000	30	41.2*	60.0	37.0*
	2009-2010	59	85.7	68.8	62.5
Women	1999-2000	153	83.0	45.9	55.6
	2009-2010	95	84.8	37.1	69.6
<i>Age groups, %</i>					
18-35 years	1999-2000	85	69.4	41.7	66.7
	2009-2010	89	86.2	39.3	64.3
36-55 years	1999-2000	98	74.1	57.4	41.0*
	2009-2010	65	88.2	61.5	67.6

BMI: body mass index. ^aUnweighted. Underweight people were excluded from the analysis. ¹Percentages refer to awareness: the percent of respondents in the measured BMI categories, who are assigned to the same BMI category based on their self-reported BMI scores. ²Significant differences among periods were tested by χ^2 : * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

differences were shown by the overweight and obese population in this analysis (9). In Europe around 30% of the population misclassifies their current weight (10). A decreasing trend for people who misperceived their current weight over the 1995-2008 period was found in Denmark (11).

While no biases between self-reported and measured BMI were found in the USA over the 1976-2004 period, stable awareness in the normal-weight population and decreased awareness in the

overweight and obese population (from 75.3% to 66% and from 79.5 to 53.4%, respectively) were described for the 1998-2007 period (12). In Canada rising biases between self-reported and measured BMI were observed over the 1986-2005 period, from -0.8 to -1.1 (12). In an Irish study, Shiely et al. (5) described rising biases between self-reported and measured BMI during 1998-2007 with an increased tendency to underestimate BMI when self-reporting. In addition, they concluded that there was

underestimation of self-reported BMI when compared with measured BMI among the overweight and obese population. In Spain, contrary to our results, while the prevalence of overweight ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$) increased, the frequency of misperceived overweight remained stable at around 35% in men and 20.8% in women (13).

CONCLUSIONS

Despite finding a rising awareness of self-weight and height among those who did respond, particularly in normal-weight male and middle-aged obese subjects, a substantial proportion of the population does not know their own weight or height. These results suggest the need to develop strategies to enhance awareness about own weight and height.

ACKNOWLEDGMENTS

Instituto de Salud Carlos III (Projects 05/1276, 08/1259, 11/01791, 14/ 00636, Red Predimed-RETIC RD06/0045/1004, and CIBEROBN CB12/03/30038), BI Government Grants to support research groups (35/2011), and EU FEDER funds.

REFERENCES

1. World Health Organization. 2014. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>. Accessed 26 June 2016.
2. Kuczmarski MF, Kuczmarski RJ, Najjar M. Effects of age on validity of self-reported height, weight, and body mass index: Findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *J Am Diet Assoc* 2001;101:28-34.
3. Alvarez-Torices JC, Franch-Nadal J, Alvarez-Guisasola F, Hernandez-Mejia R, Cueto-espinar A. Self-reported height and weight and prevalence of obesity: study in a Spanish population. *Int J Obes* 1993;17:663-7.
4. Connor Gorber S, Tremblay M, Moher D, Gorber B. A comparison of direct vs. self-report measures for assessing height, weight and body mass index: a systematic review. *Obes Rev* 2007;8:307-26.
5. Shiely F, Perry IJ, Lutonski J, Harrington J, Kelleher CC, McGee H, Hayes K. Temporal trends in misclassification patterns of measured and self-report based body mass index categories - findings from three population surveys in Ireland. *BMC Public Health* 2010;10:560.
6. Bibiloni MM, Salas R, Coll JL, Pons A, Tur JA. Ten-year trends in compliance with the current Spanish nutritional objectives in Balearic Islands adult population (2000-2010). *Nutrition* 2014;30:800-6.
7. Llull R, Bibiloni MM, Pons A, Tur JA. Food consumption patterns of Balearic Islands' adolescents depending on their origin. *J Immigr Minor Health* 2015;17:358-66.
8. Connor Gorber S, Tremblay MS. The bias in self-reported obesity from 1976 to 2005: a Canada-US comparison. *Obesity (Silver Spring)* 2010;2:354-61.
9. Andreyeva T, Puhl RM, Brownell KD. Changes in perceived weight discrimination among Americans, 1995-1996 Through 2004-2006. *Obesity* 2008;16:1129-34.
10. Mikolajczyk RT, Maxwell AE, El Ansari W, Stock C, Petkeviciene J, Guillen-Grima F. Relationship between perceived body weight and body mass index based on self reported height and weight among university students: a cross sectional survey in seven European countries. *BMC Public Health* 2010;10:40.
11. Matthiessen J, Biloft-Jensen A, Fagt S, Knudsen VK, Tetens I, Groth MV. Misperception of body weight among overweight Danish adults: trends from 1995 to 2008. *Public Health Nutr* 2014;17:1439-46.
12. Stomel M, Osier N. Temporal changes in bias of body mass index scores based on self-reported height and weight. *Int J Obs (Lond)* 2013;3:461-7.
13. Salcedo V, Gutierrez Fisac JL, Guallar-Castillón P, Rodríguez Artalejo F. Trends in overweight and misperceived overweight in Spain from 1987 to 2007. *Int J Obes (Lond)* 2010;12:1759-65.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

A randomized control trial for reduction of caloric and non-caloric sweetened beverages in young adults: effects in weight, body composition and blood pressure *Ensayo clínico controlado para evaluar el efecto de la reducción de bebidas dulces calóricas y no calóricas sobre peso, composición corporal y presión arterial*

Marisela Vázquez-Durán¹, Arturo Orea-Tejeda¹, Lilia Castillo-Martínez², Ángeles Cano-García¹, Laura Téllez-Olvera² and Candace Keirns-Davis³

Departments of ¹Cardiology and ²Clinical Nutrition. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Tlalpan, México. ³Massachusetts General Hospital Interpreter Services. Boston, Massachusetts. USA

Abstract

Introduction: Recently has been documented that the consumption of sweetened non-caloric beverages has increased as an option to weight control, however randomized control trials have demonstrated a modest weight loss.

Objective: To evaluate the effect of reducing consumption of beverage with caloric and non-caloric sweeteners on weight, body composition and blood pressure in young Mexican adults.

Methods: In an experimental study 148 nursing students were randomly assigned to one of 3 groups: 1) no sweetened beverages were permitted, only plain water, tea or coffee without sugar; 2) consumption of beverages with non-caloric sweeteners was allowed; and 3) no restriction of sweetened beverages was imposed. All groups were given individualized isocaloric diets monitored by a 24-hour record of consumption and food frequency questionnaire and blood pressure, weight, waist circumference and body composition by tetrapolar bioelectric impedance were taken at the beginning of the study and three and six months later.

Results: Differences between groups were found in body mass index at 3 months that decrease in group 1 and 2 and increase in group 3 (-1.75 vs. -0.61 vs. 0.54% of change, $p < 0.001$). At six months there were also statistical differences in waist circumference (-4.07 vs. -1.23 vs. 0.62% of change, $p < 0.001$) and sugar consumption (-62.0 vs. -54.61 vs. 11.08% of change, $p < 0.001$) in groups 1, 2 and 3 respectively.

Conclusions: The reduction in consumption of both caloric and non-caloric sweetened beverages contributes to significant body mass index loss and waist circumference.

Resumen

Introducción: recientemente se ha documentado que el consumo de bebidas dulces calóricas y no calóricas ha incrementado como una opción para el control de peso. Sin embargo, algunos ensayos clínicos han demostrado solo pérdidas de peso modestas.

Objetivo: evaluar el efecto de la reducción del consumo de bebidas con endulzantes calóricos y no calóricos en el peso, composición corporal y presión arterial en adultos jóvenes mexicanos.

Métodos: en un ensayo clínico controlado fueron asignados al azar 148 estudiantes de enfermería a 3 grupos: 1) no se permitió consumo de bebidas endulzadas, solo agua simple, café o infusiones sin azúcar; 2) consumo de bebidas con endulzantes no calóricos; y 3) ninguna restricción en el consumo de bebidas. A todos los grupos se les proporcionó una dieta individualizada isocalórica que fue monitoreada mediante un recordatorio de 24 horas y un cuestionario de frecuencia consumo de alimentos. Al inicio del estudio, tres y seis meses después se tomó la presión arterial, peso, circunferencia de cintura y composición corporal mediante impedancia bioeléctrica tetrapolar.

Resultados: se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el cambio del índice de masa corporal a los tres meses, el cual disminuyó en los grupos 1 y 2 y aumentó en el grupo 3 (-1,75 vs. -0,61 vs. 0,54% de cambio, $p < 0,001$). A los 6 meses se encontraron diferencias en el cambio de la circunferencia de cintura (-4,07 vs. -1,23 vs. 0,62% de cambio, $p < 0,001$) y en el consumo de azúcar (-62,0 vs. -54,61 vs. 11,08% de cambio, $p < 0,001$) en los grupo 1, 2 y 3 respectivamente.

Conclusiones: la reducción del consumo de bebidas endulzadas calóricas y no calóricas contribuye a una reducción significativa del índice de masa corporal y la circunferencia de cintura.

Key words:

Sweetened beverages. Caloric and non-caloric sweeteners. Body weight. Body composition. Blood pressure.

Palabras clave:

Bebidas endulzadas. Endulzantes calóricos y no calóricos. Peso. Composición corporal. Presión arterial.

Received: 12/11/2015

Accepted: 04/07/2016

Financial support: Registration in Clinical Trials. gov ID: NCT02347267.

Vázquez-Durán M, Orea-Tejeda A, Castillo-Martínez L, Cano-García A, Téllez-Olvera L, Keirns-Davis C. A randomized control trial for reduction of caloric and non-caloric sweetened beverages in young adults: effects in weight, body composition and blood pressure. Nutr Hosp 2016;33:1372-1378

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.797>

Correspondence:

Lilia Castillo-Martínez. Department of Clinical Nutrition. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Vasco de Quiroga No. 15 Col. Sección XVI, Tlalpan. CP 14000 México. D.F. e-mail: cam7125@gmail.com

INTRODUCTION

The World Health Organization estimates that there are 1.4 billion overweight and obese people in the world (1); in Mexico alone 70% of the adult population suffers from overweight and obesity, and 34.4% of school age children are above their normal weight (2). At the same time, arterial hypertension affects more than a third of adults throughout the world and contributes to 9.4 million deaths a year from heart disease (3). In Mexico there are 22.4 million adults with hypertension, only 5.7 of whom are controlled (4).

Obesity and hypertension are associated with life style both in the world and in Mexico, where changes in eating habits with increased fat in the diet, overconsumption of soft drinks and refined sugars and decrease in physical activity have led to numerous diseases (4). Mexico is the Latin American country with the highest consumption of carbonated beverages (5), averaging 384 soft drinks/person/year (6). It has been proposed that the shift from the consumption of plain water to sugar-sweetened beverages is associated with the increase of obesity frequency (7). Because the diminished sensation of satiety and the high ingestion of sugar (8) facilitate the formation of triglycerides stored in fatty tissue and overweight and obesity (9,10).

Recent studies have examined the relationship between sweetened beverages and weight, albeit with controversial results. The majority of the them have focused on increased consumption of sweetened drinks and theirs effects on weight over short periods of time and in almost all the population are adults or children (11,12). Meanwhile, consumption of low-calorie beverages has increased, although there is no consensus about the evidence of substituting caloric sweeteners with non-nutritive sweeteners to achieve better weight control (13,14). Inasmuch as obesity is a worldwide health issue, it is important to establish whether beverages, as the principal source of artificial sweeteners (15) can aid in regulating weight or is better to drink minimal amounts of non-sweetened beverages (14). Also, recent studies have demonstrated an association between sugar-sweetened beverages and blood pressure, but the has been observational (16) or have not analyzed all types of sweetened beverages (17,18).

Because of these issues, we aimed to evaluate the effect of reducing consumption of beverage with caloric and non-caloric sweeteners on weight, body composition and blood pressure in young Mexican adults on nursing students. The working hypothesis was that nursing students from the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán who substituted their intake of caloric and non-caloric sweetened drinks with plain water would have greater weight, body fat and blood pressure loss than students who did not diminish their intake of sweetened drinks.

METHODS

DESIGN AND STUDY POPULATION

This was a randomized controlled clinical study with the participation of nursing students with mean age of 21.99 ± 0.25

years, body mass index (BMI) 26.24 ± 0.36 and 81% were female from the María Elena Maza Brito School of Nursing of the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán in Mexico City from August of 2012 to May of 2014.

SELECTION OF PARTICIPANTS

Subjects who fulfilled the following inclusion criteria were selected: nursing students from the School of Nursing of the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, male and female gender, more than 18 years of age and consumed at least 12 ounces of sweetened beverages per day (based on values from the Mexican Ministry of Health). Fifty-two subjects were excluded because: special diet, arterial hypertension diagnosed with or without use of antihypertensive medications, hyperthyroidism or hypothyroidism, use of weight loss medications, diabetes mellitus, cardiovascular or psychiatric diseases or hormonal therapy, participated in vigorous physical activity for more than one hour/day. The study was approved by the Ethics an Investigation in Humans Committee of the Instituto Nacional de Ciencias Medicas y Nutrición Salvador Zubirán (Mexico).

ASSIGNMENT OF PARTICIPANTS TO INTERVENTION STUDY GROUP

The 148 participants were asked to sign an informed consent form and one of the researchers of the present study that did not had contact with participants randomly assigned using a sequential series of numbers computer-generated to one of the 3 treatment groups. *Group 1*: no sweetened beverages were permitted, only plain water, lemon and hibiscus flavored water, coffee and tea without sugar were permitted; *group 2*: only allowing beverages with non-caloric sweeteners, plain water, lemon and hibiscus flavored water, coffee and tea without sugar were permitted; *group 3*: had no modification in consumption of beverages, and only given general recommendations about beverages. All groups were given individualized isocaloric diets monitored by a 24-hour record of consumption and frequency of meals. The participants and the nutritionist, who prescribed the diet, were not masked to group allocation; however, the cardiologist and nutritionist who performed the clinical evaluations were blinded to the selection process.

MEASUREMENTS

The primary objective was to compare weight, percent fat and blood pressure among the three groups at the beginning and after three and six months of follow-up.

Body composition (*i.e.*, resistance/height and phase angle) was evaluated by bioelectric impedance (BIA) analysis, using tetrapolar and multiple frequency equipment (Bodystat QuadScan

4000, Bodystat Ltd.; Isle of Man, United Kingdom). Weight and height were measured according to the anthropometric standardization reference manual (19); all subjects wore lightweight clothing and were barefoot and were obtained body mass index (BMI). Blood pressure was measured according to the American Heart Association with a pedestal aneroid sphygmomanometer (ADC®, model EM-023) with subjects in a seated position and after resting 5 minutes without prior consumption of coffee or cigarettes. Two readings of systolic and diastolic pressure were taken with an interval of two minutes. When the difference in readings was greater than 5 mmHg a third measurement was taken. Ingestion of food and adherence to the diet was evaluated by a record of consumption over 24 hours using ESHA Food software with an SQL processor (version 7.9, ESHA Research, Salem, OR, 2001). Waist, hip and arm circumferences were also evaluated according to the anthropometric reference manual (SECA201 brand, Germany). Grip strength was measured using a Smedley dynamometer (Stoelting, Wood Dale, United Kingdom). Subjects were instructed to apply as much pressure as possible on the grip with right and left hands. Measurements were taken twice for each side, and the highest value in kilograms was recorded. Members of the three groups were given isocaloric diets based on age, ideal weight and height with a distribution of 50% carbohydrates, 20% protein and 30% lipids. The program continued for 6 months with an evaluation at 3 months.

ADHERENCE

In order to evaluate adherence to the reduction of sweetened beverages, an internet questionnaire of one 24 hour record once a week for six months was used for all groups. Each student received an e-mail, a reminder about healthy eating (emphasizing drinks) at the beginning and at three and six months of the program. On a visit each month the students were only weighed.

SAMPLE SIZE

Sample size was calculated using a table value of sample sizes required under a parallel-group design with α adjustment for multiple comparisons (three arms) significance level of 0.05 and power of 0.80 (20). We used the percentage of change in the BMI between the three studies groups obtained in a pilot test that we performed (group 1: -3.2; group 2: -1.6; group 3: 0.02 with standard deviation of 0.8) (21). A sample size of 31, which was increased by 20 % lost to follow up, gave a total of 37 patients in each group.

STATISTICAL ANALYSIS

The data were assembled on an Excel 2007 program calculation sheet and analyzed using the statistical program SPSS ver-

sion 17 and STATA VERSION (419.12.0.870). The results were expressed as mean $\pm$ standard deviation for continuous variables and as frequencies and percentages for categorical variables. In the baseline comparison among study groups a one-way analysis of variance (ANOVA) was used when the variables were continuous and Chi square when the variables were categorical. When the groups were compared after intervention percentages of change were obtained, and a one-way ANOVA was also used. Multiple linear regression analysis was performed to analyze those dietary and anthropometric variables that best explained weight and blood pressure reduction.

RESULTS

The baseline characteristics of the entire population and differences between the study groups appear in table I. The majority of the population was female ($n = 120$, 81.1%) with a mean age of 21.99 ± 0.25 years. On the basis of BMI, 60.1% of the population was overweight or obese with a global mean BMI of 26.24 ± 0.36 . The group 1 had higher BMI and waist circumference compared with the other two groups. In the total population we found that 37% of the total calories came from beverages and the principals were soft drinks, industrialized juice, coffee and tea with sugar. No statistically significant differences at baseline were found among the groups.

In figure 1 is shown the number of participants for each group according to randomization. After the introduction of the isocaloric diet and reduction of sweetened beverages, 98.64% of the participants completed the study, while 1.35% did not return for subsequent measurements.

Table II shows the mean change in anthropometry, blood pressure and body composition in the intermediate 3-month interval and at the end of the study at six months in each group. In comparison with the other groups group 1 had significantly greater reductions in body mass index, waist and hip circumferences, and resistance/height both in the intermediate and final measurements as well as increased phase angle. The group that did not drink sweetened beverages had a statistically significant weight loss, from 69.1 ± 14.9 to $67.9 \pm$ at 3 months and to 66.8 kg at six months. In the others groups there were not statistical significant changes.

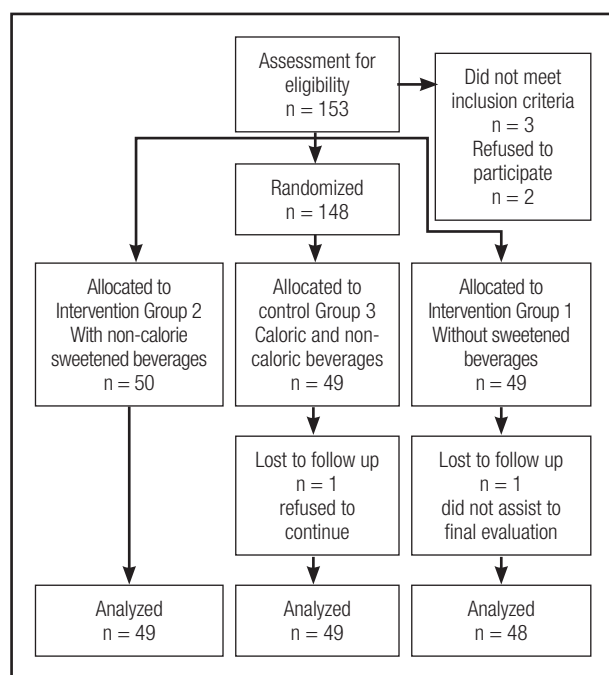
The mean changes in dietary ingestion by study groups appear in table III. Statistically significant changes among the groups were observed; Group 1 had a greater reduction in calories (from 2021 ± 671 to 1635 ± 514 at six months), lipids and carbohydrates, most notably in sucrose and fructose than the other groups. Sodium consumption also decrease in groups 1 and 2. No adverse effects occurred with the nutritional treatment given.

With respect to the change in beverage consumption, in group 1, 80% of the subjects ceased to drink soft drinks and industrialized juice and 90% ceased to drink whole milk; all the subjects increased the consumption of plain water. Similar results were observed in group 2, in addition to an increase in beverages with non-caloric sweeteners.

Table I. Baseline characteristics of the total population and study groups

Variables	Group 1 Without sweetened beverages n = 49	Group 2 With non-calorie sweetened beverages n = 50	Group 3 Caloric and non-caloric beverages n = 49	Total	p
Gender M/W n (%)	10 (20.4)/39 (79.6)	10 (20)/40 (80)	8 (16.3)/41 (83.7)	28 (18.9)/120 (81.1)	0.85
Age (years)	22.55 ± 0.51	21.46 ± 0.31	21.98 ± 0.45	21.99 ± 0.25	0.21
Weight (kg)	69.13 ± 2.11	65.48 ± 1.92	65.75 ± 1.67	66.78 ± 1.10	0.33
Height (cm)	159.01 ± 1.25	159.97 ± 1.04	158.90 ± 1.17	159.30 ± 0.66	0.77
Body mass index (kg/cm ²)	27.27 ± 0.70	25.48 ± 0.62	26.00 ± 0.55	26.24 ± 0.36	0.12
Waist circumference (cm)	87.62 ± 1.69	84.53 ± 1.60	85.12 ± 1.66	85.75 ± 0.95	0.38
Hip circumference (cm)	102.37 ± 1.30	99.31 ± 1.22	99.42 ± 1.26	100.36 ± 0.73	0.15
R/H (ohms/m)	363.77 ± 54.24	367.35 ± 52.75	377 ± 41.02	369.59 ± 49.7	0.36
Phase angle (°)	6.86 ± 0.8	6.57 ± 0.9	6.78 ± 0.8	6.74 ± 0.9	0.25
Overweight n (%)	20 (40.8)	22 (44)	24 (49.0)	66 (44.6)	0.24
Obesity n (%)	13 (26.5)	4 (8.0)	6 (12.2)	23 (15.5)	0.36
SBP (mmHg)	110.53 ± 1.78	107.56 ± 1.59	110.43 ± 1.44	109.49 ± 0.93	0.33
DBP (mmHg)	71.45 ± 1.22	71.30 ± 1.26	73.00 ± 1.20	71.91 ± 0.71	0.56

R/H: resistance/height; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure. Data are represented as mean ± standard deviation (SD) or number of subjects and percentage.

**Figure 1.**

Flowchart of subjects included in the study.

DISCUSSION

In the present study we found that a reduction in the consumption of sweetened beverages (caloric and non-caloric) and

replacing it with plain water, in addition to an isocaloric diet, could contribute to a better body mass index at 6 months, compared with subjects who did not change their consumption of sweetened beverages. This agrees with the conclusion of the systematic review of Muckelbauer et al. where stated that studies of individuals dieting for maintenance or weight loss found a weight-reducing effect of increased water consumption and can be explained because drinking water instead of sugar-containing beverages was shown to reduce the total energy intake with the subsequent meal in adults and short-term effects of water consumption include suppression of hunger and increased satiety (7).

Also, our study demonstrated that subjects who eliminated both caloric and non-calorie beverages (group 1) had greater reduction of weight, hip circumference, resistance/height, and sodium consumption at six months of follow-up. In contrast, group 2, which drank artificially sweetened drinks (non-calorie), lost less body weight and resistance/height compared to group 1. That is, the subjects lost weight in the short term (3 months), but over a longer period of time (6 months), weight no longer reached a statistical difference, and the consumption of carbohydrates tended to increase. So the consumption of low-calorie sweetened beverages can be only a transition option in a weight control plan.

Recent studies have examined the association of sweetened beverages and weight, albeit with contradictory results. The majority has focused on increasing consumption of sweetened beverages and seeing their effect on weight over the short term (22,23). Our experimental design involved an analysis of decreased consumption of soft drinks and its effect on weight and blood pressure over a period of 6 months. The group that did not drink sweetened beverages had a statistically significant weight

Table II. Comparison of percent of changes in anthropometric variables and body composition at 3 months and 6 months between study groups

Variables	Group 1 Without sweetened beverages n = 49		Group 2 With non-calorie sweetened beverages n = 49		Group 3 Caloric and non-caloric beverages n = 48		p between groups at 6 months
	3 months	6 months	3 months	6 months	3 months	6 months	
BMI (% of change)	-1.75 ± 0.6	-3.34 ± 0.75	-0.61 ± 0.08	0.11 ± 0.06	0.54 ± 0.06	0.57 ± 0.07	< 0.001 ^{A & B***}
Waist circumference (% of change)	-2.45 ± 0.44	-4.07 ± 0.54	-1.56 ± 0.46	-1.23 ± 0.58	0.53 ± 0.16	0.62 ± 0.60	< 0.001 ^{A & B***}
Hip circumference (% of change)	-1.63 ± 0.30	-3.00 ± 0.44	-0.71 ± 0.35	-0.35 ± 0.46	0.33 ± 0.27	0.51 ± 0.31	<0.001 ^{B***}
SBP (% of change)	-4.35 ± 1.46	-4.83 ± 1.26	-2.29 ± 1.42	-2.21 ± 1.40	-1.64 ± 2.93	-1.38 ± 0.77	0.10
DBP (% of change)	-4.92 ± 1.57	-2.68 ± 1.57	-2.78 ± 1.66	-0.46 ± 1.44	-2.38 ± 1.85	-1.60 ± 1.87	0.53
R/H (% of change)	-1.92 ± 1.61	-2.12 ± 0.95	-0.85 ± 1.49	2.00 ± 1.38	-0.43 ± 1.83	0.34 ± 0.62	0.02 ^{A*}
Phase angle (% of change)	4.88 ± 0.76	8.40 ± 0.85	5.57 ± 1.20	4.92 ± 1.28	3.02 ± 0.70	3.58 ± 0.96	0.005 ^{B**}

Data are expressed as % change from the baseline value at intermediate follow-up (3 months) and final (6 months), mean ± standard deviation (SD), BMI: body mass index, R/H: resistance/height; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure. *Statistically significant difference $p < 0.05$. A: difference between group 1 and group 2. **Statistically significant difference $p < 0.01$. B: difference between group 1 and group 3. ***Statistically significant difference $p < 0.001$.

Table III. Comparison of percent of changes in dietary components at 6 months between study groups

Variables	Group 1 Without sweetened beverages n = 49	Group 2 With non- calorie sweetened beverages n = 49	Group 3 Caloric and non-caloric beverages n = 48	p
Kilocalories (% of change)	-16.88 ± 2068	-6.92 ± 3.46	-4.93 ± 2.85	0.01 ^{B*}
Protein as % of total kcal (% of change)	29.77 ± 5.89	24.34 ± 6.94	19.79 ± 7.58	0.58
Carbohydrates as % of total kcal (% of change)	-3.21 ± 3.56	-0.02 ± 3.60	1.56 ± 3.41	0.36
Carbohydrates (% of change)	-2.16 ± 25.36	4.16 ± 34.49	2.40 ± 38.15	0.81
Lipids as % of total kcal (% of change)	-10.30 ± 6.35	-17.28 ± 5.52	7.22 ± 4.73	0.007 ^{B**}
Glucose (% of change)	-37.23 ± 6.97	-23.18 ± 13.86	13.92 ± 25.87	0.09
Fructose (% of change)	-41.75 ± 1.56	52.24 ± 24.58	83.80 ± 31.34	< 0.001 ^{A***&B*}
Sucrose (% of change)	-60.78 ± 6.33	-46.57 ± 16.96	27.48 ± 16.46	< 0.001 ^{A**&B***}
Sodium (% of change)	-27.26 ± 28.59	-13.00 ± 25.35	8.74 ± 18.23	0.13
Potassium (% of change)	13.49 ± 36.33	14.56 ± 29.40	18.92 ± 47.74	0.92

Data are expressed as % change according to the 2 records obtained at baseline and after 6 months as mean ± standard deviation (SD). A: difference between group 1 and group 2. B: difference between group 1 and group 3. *Statistically significant difference $p < 0.05$. **Statistically significant difference $p < 0.01$. ***Statistically significant difference $p < 0.001$.

loss (1.75 kg) at 3 months that had doubled by six months (3.34 kg). This finding was similar to PREMIER (24) results, which found a 3.90 kg loss at six months.

The energy provided by sweetened beverages could be influenced by the caloric value and the amount of sugar in the drink (25). As we know, there are a wide variety of beverages with and without nutritional value as well as low calorie and high calorie drinks. At present there has been an increase in consumption of

low calorie drinks (13), even though no consensus exists about the utility of substituting sucrose for artificial sweeteners to achieve better weight control. In view of the increased worldwide prevalence of obesity, it is important to clarify whether artificially sweetened soft drinks can aid in regulating body weight. The majority of published studies concerning artificial sweeteners have been carried out over short periods of time. The present study showed that by six months, those subjects who drank artificially sweetened

beverages lost 0.61 kg. It is thought that because these drinks were low calorie the subjects did not gain weight. However, after six months this group had a weight increase of 0.11 kg. It would be interesting to analyze the long-term effect of soft drinks on weight; since a moderately positive correlation was found between increased consumption of soft drinks and body weight could progressively increase. Current knowledge at this moment is modest and does not yet permit an informed view of how the ingestion of energy-containing sugars and low and no-calorie sweeteners affects overall mechanisms of energy balance and thus influences body weight (26).

Another interesting result was a higher increase in phase angle in group 1, and this could be explained because the decrease in sodium and sucrose intake, that are associated with enhanced sympathetic nervous system activity and sodium and water retention (24), changing the ratio between extracellular and intracellular water and soft tissue hydration (27).

With respect with the effect of reduced soft drink consumption on blood pressure, since soft drinks contain sodium few studies have evaluated this association (16-18,28,29). The 18 month long PREMIER study of hypertensive subjects found that systolic blood pressure diminished 1.8 mmHg and diastolic blood pressure 1.1 mmHg when subjects' limited beverages sweetened with sugar (17). Unlike the PREMIER study, our population was normotensive, so one would assume that their blood pressure would be unchanged. However, in those subjects who reduced consumption of both naturally sweetened and artificially sweetened drinks systolic blood pressure decreased 4.83 mmHg and diastolic blood pressure 2.68 mmHg. This may be associated in part to lose weight and has important implications since even small reductions in blood pressure have important health benefits to the population level, and sodium intake also diminished.

In another study Brown evaluated the impact of sugar-sweetened beverages on blood pressure on normotensive adults and found a significant increase in systolic blood pressure of 1.6 mmHg and diastolic blood pressure of 0.8 mmHg (18). Our findings indicate that when consumption of all sweetened beverages is reduced the negative effect on blood pressure is more important than the increase observed when soft drink consumption was increased. In our study consumption of low calorie drinks diminished both systolic and diastolic blood pressure, as Brown reported, with an inverse relationship between consumption of low calorie drinks and blood pressure (18). This indicates that low calorie beverages can contribute to lower blood pressure, however when both normal calorie and low calorie drinks are reduced, systolic and diastolic blood pressure decrease even more.

The sample size was small but enough to find differences between groups with statistical significance was a single center study so the external validity is lacking and longer follow-up might show more conclusive results. The decreased in other dietary variables other than fructose or sucrose like lipids couldn't be explained by beverage intake reduction, is another limitation of this study.

In conclusion the reduction in consumption of beverage with caloric and non-caloric sweeteners and substituted with plain

water, along with a change in eating habits with a isocaloric dietary plan to reduce sugars and sodium, significantly decrease body mass index and waist circumference at 3 and 6 months. So, the prescription to avoid overall sweetened beverages intake should be emphasized for weight reduction or maintenance.

ACKNOWLEDGMENTS

We wish to thank to the nutritionists who performed the questionnaires and the anthropometric and dietary measurements.

MVD concept, design, definition of intellectual content, literature search, data acquisition, statistical analysis, manuscript preparation; LCM: concept, design, critical input and revision of the manuscript, AOT, CKD and LTO: manuscript editing and manuscript review; MACG and MFBC: recruitment and assessment of patients, data acquisition. All authors read and approved the final manuscript

REFERENCES

1. World Health Organization. Health Research Center. Obesity and overweight. WHO 2014:311.
2. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Cuernavaca Morelos; México. Centro de Investigación en Nutrición y Salud. Instituto Nacional de Salud Pública; 2012. p. 32.
3. World Health Organization. Health Research Center. General information about hypertension in the world. A silent killer, a world public health crisis. Geneva 2013:1-40.
4. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Cuernavaca Morelos; México. Centro de Investigación en Nutrición y Salud. "Resultados Nacionales" Instituto Nacional de Salud Pública. 2012. p. 91.
5. Rivera JA, Muñoz-Hernández O, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas CA, Popkin BM. Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población Mexicana. Salud Pública Mex. 2008;50(2):172-94.
6. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. "Encuesta de Ingreso-Gasto de bebidas en México". INEGI; 2012.
7. Muckelbauer R, Sarganas G, Grüneis A, Müller-Nordhorn J. Association between water consumption and body weight outcomes: a systematic review. Am J Clin Nutr 2013;98:282-99.
8. Bray GA. Energy and fructose from beverages sweetened with sugar or high-fructose corn syrup pose a health risk for some people. Am J Clin Nutr 2013;4:220-5.
9. Ma J, Chang J, Checklin HL, Young RL, Jones KL, Horowitz M, et al. Effect of the artificial sweetener, sucralose, on small intestinal glucose absorption in healthy human subjects. Br J Nutr 2010;104(6):108-6.
10. Bocarsly ME, Powell ES, Avena NM, Hoebel BG. High-fructose corn syrup causes characteristics of obesity in rats: increased body weight, body fat and triglyceride levels. Pharmacol Biochem Behav Elsevier Inc.; 2010;97(1):101-6.
11. Gibson S. Sugar-sweetened soft drinks and obesity: a systematic review of the evidence from observational studies and interventions. Nutrition Research Reviews 2008;21:134-47.
12. Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. Am J Public Health 2007;97(4):667-75.
13. Raban A, Vasilaras TH, Møller AC, Astrup A. Sucrose compared with artificial sweeteners: different effects on ad libitum food intake and body weight after 10 wk of supplementation in overweight subjects. Am J Clin Nutr 2002;76(4):721-9.
14. Shankar P, Ahuja S, Sriram K. Non-nutritive sweeteners: Review and update. Nutrition 2013;29(11-12):1293-9.
15. Duffey KJ, Popkin BM. High-fructose corn syrup: is this what's for dinner? Am J Clin Nutr 2008;88:1722S-1732S.
16. He FJ, Marrero NM, MacGregor GA. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: a link to obesity? Hypertension 2008;51(3):629-34.

17. Chen L, Caballero B, Mitchell DC, Loria C, Lin PH, Champagne CM, et al. Reducing consumption of sugar-sweetened beverages is associated with reduced blood pressure: a prospective study among United States adults. *Am J Clin Nutr* 2010;121(22):2398.
18. Brown IJ, Stamler J, Van Horn L, Robertson CE, Chan Q, Dyer AR, et al. Sugar-sweetened beverage, sugar intake of individuals and their blood pressure: international study of macro/micronutrients and blood pressure. *Hypertension* 2011;57(4):695-701.
19. Lohman TG, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics: Champaign, IL; 1991.
20. Chow Shein-Chung, Shao J, Wan H. Sample size calculations in clinical research. 2nd ed. Chapman & Hall/CRC biostatistics series;2008:373-95.
21. Vázquez-Durán M, Castillo-Martínez L, Orea-Tejeda A, López-Rodríguez Y, Téllez-Olvera LG, Delgado-Pérez DA, et al. Effect of decreasing the consumption of sweetened caloric and non-caloric beverages on weight, body composition and blood pressure in young adults. *Eur J of Prev Cardiol* 2013;20(Supl. 1):S120.
22. Ebbeling CB, Feldman HA, Osganian SK, Chomitz VR, Ellenbogen SJ, Ludwig DS. Effects of decreasing sugar-sweetened beverage consumption on body weight in adolescents: a randomized, controlled pilot study. *Pediatrics* 2006;117(3):673-80.
23. Ebbeling CB, Feldman HA, Chomitz VR, Antonelli TA, Gortmaker SL, Osganian SK, et al. A randomized trial of sugar-sweetened beverages and adolescent body weight. *N Eng J Med* 2012;367(15):1407-16.
24. Chen L, Appel LJ, Loria C, Lin P, Champagne CM, Elmer PJ, et al. Reduction in consumption of sugar-sweetened beverages is associated with weight loss: the PREMIER trial. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1299-306.
25. St-Onge MP, Rubiano F, DeNino WF, Jones A, Greenfield D, Ferguson PW, et al. Added thermogenic and satiety effects of a mixed nutrient vs a sugar-only beverage. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28(2):248-53.
26. Gómez-Candela C, Martín Fuentes M, Palma Milla S. Low- and no-calorie sweeteners and obesity. *Nutr Hosp* 2014;29(4):719-734.
27. Llames L, Baldomero V, Iglesias ML, Rodota LP. Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica; estado nutricional y valor pronóstico. *Nutr Hosp* 2013;28:286-295.
28. Cohen L, Curhan G, Forman J. Association of sweetened beverage intake with incident hypertension. *J Gen Intern Med* 2012;27(9):1127-34.
29. Jalal DI, Smits G, Johnson RJ, Chonchol M. Increased fructose associates with elevated blood pressure. *J Am Soc Nephrol* 2010;21:1543-9.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Tablas de referencia para aspectos antropométricos y de condición física en estudiantes varones chilenos de 10 a 14 años

Reference tables of antropometric aspect of health-related physical fitness in Chilean male students of 10 to 14 years

Claudio Hernández Mosquera^{1,4}, Dagoberto Hernández Vasquez², Alexis Caniuqueo Vargas^{3,4}, Humberto Castillo Quezada⁵, Sandro Fernandes Da Silva⁶, Gustavo Pavez-Adasme⁷, Cristian Martínez Salazar⁸, Jaime Cárcamo-Oyarzún⁹ y José Fernandes Filho⁹

¹Departamento de Ciencias de la Actividad Física. Universidad de Los Lagos. Puerto Montt, Chile. ²Grupo de Investigación en Ciencias de la Actividad Física, Salud y Deportes. Universidad Pedro de Valdivia, sede Chillán. Chile. ³Instituto de Actividad Física y Salud. Facultad de Salud. Universidad Autónoma de Chile. Chile. ⁴Laboratorio de Biotecnología del Movimiento Humano (LABIMH). Universidad Federal de Rio de Janeiro. Brasil. ⁵Universidad Andrés Bello. Facultad de Educación. Pedagogía en Educación Física, sede Concepción. Chile. ⁶Laboratorio de Estudios del Movimiento Humano (LEMOH). Universidad Federal de Lavras, MG / Brasil. ⁷Pedagogía en Educación Física. Facultad de Educación y Ciencias Sociales. Universidad Adventista de Chile. Chile. ⁸Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. ⁹Escuela Educación Física. Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, Brasil

Resumen

Introducción: Chile en las últimas décadas ha experimentado un cambio en su perfil epidemiológico nutricional, pasando de una situación caracterizada por una elevada prevalencia de desnutrición y enfermedades infecciosas/parasitarias a otro completamente distinto, en donde las enfermedades crónicas y degenerativas presentan una elevada prevalencia.

Objetivo: el objetivo del estudio es elaborar tablas de referencia de aspectos antropométricos y de condición física en estudiantes varones de 10 a 14 años de la ciudad de Chillán.

Método: estudio descriptivo de corte transversal. La muestra se compone de 1250 varones con edades entre los 10 y 14 años. Para la confección de las tablas de referencia se utilizó estadística descriptiva y estas fueron divididas en cinco clasificaciones desde muy malo, malo, media, bueno y muy bueno, teniendo como parámetro la edad.

Resultados: observamos niveles importantes de sobrepeso que se asociaron con bajo desempeño físico, lo que plantea la urgencia de realizar un seguimiento en el tiempo con herramientas de fácil aplicación como la presente batería; con el fin de detectar a tiempo a los niños que tienen bajos niveles de condición física y tomar medidas orientadas a estimular o mejorar la capacidad física como factores protectores de promoción de la salud y como ayuda en la prevención de enfermedades crónicas relacionadas con el sobrepeso u obesidad.

Conclusión: en este trabajo se han establecido valores de referencia para posteriores estudios en cuanto a la condición física orientada a la salud en estudiantes varones de 10 a 14 años de la ciudad de Chillán, que permitirán evaluar e interpretar correctamente la condición física orientada a la salud de este grupo etario.

Palabras clave:

Condición física.
Desarrollo infantil.
Estudiantes. Tablas
de referencia (fuente:
DeCS, BIREME).

Abstract

Introduction: Chile in recent decades has experienced a change in its nutritional epidemiological profile, going from a situation characterized by a high prevalence of malnutrition and infectious/parasitic diseases to another completely different, where chronic and degenerative diseases have high prevalence.

Objective: The aim of the study is to develop reference values of health-related physical fitness and health male students 10-14 years of the city of Chillan.

Method: A descriptive cross-sectional study. The sample consists of 1,250 men aged from 10 to 14 years. Descriptive statistics were used for the preparation of these reference tables and these were divided into five classifications from very bad, bad, average, good and very good, within the age parameter.

Results: We observed important levels of overweight were associated with low physical performance, raising the urgency to track in time, with tools for easy application as is this battery; in order to detect promptly the children who have low fitness levels and take measures to stimulate or improve physical capacity as a protective factors for health promotion and as an aid in the prevention of chronic diseases related to overweight or obesity.

Conclusion: In this work we have established reference values for further studies regarding the health-oriented male students 10-14 years of the city of Chillan that will allow to asses and interpret correctly health-related physical fitness of this age group.

Key words:

Physical fitness.
Child development.
Students. Reference
values (source:
MeSH, NLM).

Recibido: 03/03/2016
Aceptado: 18/10/2016

Hernández Mosquera C, Hernández Vasquez D, Caniuqueo Vargas A, Castillo Quezada H, Fernandes Da Silva S, Pavez-Adasme G, Martínez Salazar C, Cárcamo-Oyarzún J, Fernandes Filho J. Tablas de referencia para aspectos antropométricos y de condición física en estudiantes varones chilenos de 10 a 14 años. Nutr Hosp 2016;33:1379-1384

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.798>

Correspondencia:

Claudio Hernández Mosquera. Departamento de Ciencias de la Actividad Física. Universidad de Los Lagos. Puerto Montt, Chile. Laboratorio de Biotecnología del Movimiento Humano (LABIMH). Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil
e-mail: claudio.hernandez@ulagos.cl

INTRODUCCIÓN

El estilo de vida sedentario y la inactividad física son uno de los principales factores de riesgo para la salud, ya que se consideran precursores de enfermedades de alta prevalencia como las enfermedades cardíacas, algunos tipos de cáncer, diabetes tipo II, infarto de miocardio y ciertos desórdenes musculoesqueléticos (1). Los efectos negativos del sedentarismo en la salud es también una fuente de preocupación, ya que se ha demostrado que los sujetos que presenten niveles altos de adiposidad y de sedentarismo tienen un mayor riesgo cardiovascular (2). Diversos estudios nacionales e internacionales, han puesto de manifiesto la magnitud del problema, ya que este, afecta a un gran porcentaje de la población de países desarrollados como en vías de desarrollo, abarcando todas las edades, sexos, condiciones socioeconómicas y sociodemográficas (3-5) Chile no es ajeno a esta realidad, y en la actualidad existen aproximadamente 4 millones de personas obesas en el país, siendo esta la segunda causa de muerte o discapacidad a nivel nacional (6). Datos de la Encuesta Nacional de Salud (ENS) (7) del año 2009-2010 dan a conocer el alarmante aumento de la obesidad, hipertensión arterial, dislipidemias y sedentarismo en la población Chilena mayor de 17 años. En los estudiantes de 3° a 7° básico, la prevalencia de obesidad en hombres en las edades de 8-9, 10-11 y 12-13 años, fue la siguiente: 21,3%, 16,2% y 13,5%, respectivamente. Diversos estudios plantean que una buena condición física es un componente importante para la salud de niños y adultos (8,9). En Chile, desde el año 2010 se utiliza a nivel nacional el SIMCE (Sistema Nacional de Calidad Educacional) de Educación Física, que es una batería de test para evaluar el rendimiento físico de escolares de 13 y 14 años, donde un 90,8% de los evaluados presentó una condición física no satisfactoria (10). Para incrementar los niveles de calidad de vida de los niños es necesario aumentar los niveles de condición física de los mismos (11). Para la comparación y análisis de los resultados, lo más utilizado y recomendado son las tablas de referencia, o sea, tablas que poseen datos importantes para estudios de comparación, así como para la vida diaria de profesores que necesitan comparar valores obtenidos con una determinada pre-clasificación en esas variables (12). En Chillán, provincia de Ñuble, Chile, son escasas las investigaciones de condición física donde se establezcan estos valores referenciales en las edades de 10 a 14 años. Solo podemos mencionar la investigación de Hernández y cols. (13) donde se elaboraron tablas de referencia de condición física con una muestra de sexo femenino. De esta forma el objetivo de la presente investigación es elaborar tablas de referencia de aspectos antropométricos y de condición física específicas para estudiantes varones de 10 a 14 años de la ciudad de Chillán.

MÉTODO

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de Chillán, Octava Región de Chile. Utilizó un paradigma cuantitativo, descriptivo y transversal. El muestreo es de tipo no probabilísti-

co, elegidos de manera no aleatoria y por conveniencia. Se evaluaron 1.250 varones en edad escolar, de entre 10 y 14 años, pertenecientes a 5 colegios particulares subvencionados de la ciudad de Chillán, región del Bio Bio, Chile. La participación era voluntaria; todos los participantes fueron orientados en cuanto a los procedimientos a ser realizados para la aplicación de los test de condición física orientada a la salud y recibieron información acerca de los fines, objetivos y métodos del estudio antes del inicio de las evaluaciones. Cada apoderado o tutor debió firmar un consentimiento informado para que su hijo participara en el estudio. La presente investigación cuenta con la aprobación del comité de ética de la Universidad Adventista de Chile, de esta forma se respetó las normas de Helsinki que se refieren a la investigación con seres humanos.

PROCEDIMIENTOS

Los test seleccionados para evaluar la capacidad física orientada a la salud, obedecieron a los criterios de ser pruebas validadas en el contexto escolar, de fácil implementación, bajo costo, que puedan ser reproducibles, comparables, y con ello, dar la posibilidad de implementar estas evaluaciones de forma sistemática en otros establecimientos de dependencia municipal o particular subvencionada de Chile. De esta manera, y cumpliendo con estos requisitos, los test fueron seleccionados del manual de referencia para la medición del desempeño humano en el campo de la Educación Física y las Ciencias del Deporte, de Brodie (14).

- *Composición corporal.* El índice de masa corporal (IMC) es la razón entre el peso (expresado en kg) y el cuadrado de la estatura (expresada en metros) siendo su fórmula $IMC = \text{peso}/\text{talla}^2$. Para el cálculo del IMC, se utilizaron los criterios de Evaluación Nutricional del niño de 6 a 18 años del MINSAL (Ministerio de Salud) (15). Para medir el peso y la talla, se utilizó un estadiómetro marca Seca®, graduada en milímetros y gramos.
- *Test de Wells y Dillons.* Esta prueba se realiza para medir la flexibilidad de la espalda baja y de los músculos que se encuentran en la región posterior del muslo. Para evaluar la flexibilidad se utilizó un banco marca Terrazul® modelo *Wells Physical* de estructura MDF de 18 mm, alto: 31 cm, longitud medida: 64,5 cm, largo: 40 cm, espesor: 2 cm, peso: 03 kg.
- *Test de Sargent.* Este test mide la diferencia entre la altura del evaluado con la mano estirada hacia arriba (pies en el suelo) y la altura que puede alcanzar con dicha mano tras saltar. Para este test se utilizó una pared marcada en centímetros, tiza y una regla.
- *Test de abdominales en 30 segundos.* Su objetivo es evaluar la fuerza de la musculatura flexora del tronco. El estudiante debe realizar el mayor número de repeticiones posibles durante 30 segundos. Fueron utilizadas colchonetas marca Bronson y cronómetro Casio® HS-80 TW-1EF.
- *Test de 1 milla de la AAHPERD (American Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance).* El lugar de esta

prueba puede ser cualquier pista atlética o terreno donde previamente se ha determinado sus dimensiones (es decir, una milla). Se recomienda recorrer la distancia de la prueba unos días antes de esta. El protocolo permite caminar o trotar, aunque la mejor alternativa sería correr, de manera que se pueda cubrir esta distancia en el menor tiempo posible. Antes de comenzar la prueba, se les advierte a los estudiantes que deben correr la distancia de una milla lo más rápido posible. Está permitido caminar, pero de hacerlo, es recomendable que se efectúe a un paso rápido. Conforme los participantes cruzan la meta, se le debe gritar su tiempo obtenido. Para evaluar, se utilizó un gimnasio donde se delimitó la distancia a ser recorrida por conos, un cronómetro Casio® HS-80 TW-1EF función árbitro con una exactitud de una milésima de segundo.

Todos los test fueron realizados en el orden descrito, y siguiendo los protocolos establecidos. Para garantizar el nivel de habilidad de los evaluadores, fue realizada con anterioridad una prueba piloto en el propio grupo. Los test físicos fueron aplicados en intervalos adecuados, de modo que el test anterior no influyera en el resultado del test siguiente. La recolección de los datos fue supervisada por profesores de educación física con experiencia en este tipo de evaluación.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se construyó una base de datos en el programa Excel de Microsoft Office®, los que posteriormente fueron analizados con

Tabla I. Puntos de cohorte percentilar y su clasificación

Clase	Percentil	Clasificación
1	$\leq p_{20}$	Muy malo
2	$> p_{20} < p_{40}$	Malo
3	$> p_{40} < p_{60}$	Regular
4	$> p_{60} < p_{80}$	Bueno
5	$> p_{80}$	Muy bueno

el paquete estadístico IBM SPSS versión 20,0 para Windows. La estadística utilizada fue de tipo descriptiva. Se obtuvieron las medias aritméticas y desviaciones estándares de cada uno de los datos investigados. Con el objetivo de que los resultados de este estudio sirvan como valores de referencia para los aspectos antropométricos y de condición física, los datos obtenidos se presentan en tablas de percentiles. Para ello se establecen los puntos de cohorte tomando como referencia los patrones propuestos por Pollock y cols. (16). Los resultados bajos o muy por debajo de la media (bajo el percentil 20) corresponden a la clasificación “muy malo”, mientras que los valores altos o muy por encima de media (sobre el percentil 80) corresponden a la clasificación “muy bueno”. La tabla I detalla los puntos de cohorte para cada uno de los percentiles.

RESULTADOS

Con los resultados obtenidos fue posible confeccionar las tablas de referencia de las edades comprendidas entre los 10 y 14 años en relación a la condición física relacionada a la salud. Lo que se puede observar en las tablas II-VI.

DISCUSIÓN

La investigación basada en el IMC, para clasificar el sobrepeso y obesidad en la etapa infantil y juvenil es un método aceptado por la comunidad científica tanto desde el punto de vista médico, como epidemiológico (17). Según Burrows y cols. (18) es considerado el mejor indicador antropométrico utilizado en niños entre los 2 y los 18 años. El presente estudio presenta un 39,4% de sobrepeso y un 28,8% de obesidad según los criterios de clasificación (15). Estos resultados que se enmarcan dentro de los límites no saludables, superando los valores reportados por Floody y cols. (19) 14,3% y 5,4%, Casas y cols. (8) 27,4% y 8,8%, Arriscado y cols. (20) 22% y 6,5%, de sobrepeso y obesidad respectivamente, y superan ampliamente a lo informado por Díaz y cols. (21) donde el 100% de los evaluados presentaban la condición de normalidad. Estos resultados, sugieren que nuestros evaluados son altamente sedentarios de acuerdo a la investigación del MINSAL (22),

Tabla II. Tabla de referencia para varones de 10 años de la ciudad de Chillán

Variable	Peso	Talla	IMC	Tejido adiposo	Flexibilidad	Resistencia muscular localizada	Fuerza	Resistencia cardiorrespiratoria
Muy malo	52,95-60,00	157,16-165,70	26,53-24,21	15,27-12,83	14,05-16,10	13,00-15,00	17,90-19,76	11,10-12,15
Malo	49,00-50,00	150,21-152,30	22,37-21,83	10,88-10,31	18,45-21,00	17,00-19,00	21,66-24,74	10,13-11,09
Regular	45,50-47,00	147,40-149,62	21,02-20,49	9,44-8,89	22,50-24,00	20,00-21,00	25,80-27,70	9,39-10,12
Bueno	42,00-44,00	142,62-145,28	20,01-19,32	8,38-7,65	26,00-27,70	22,00-23,00	29,26-31,60	9,24-9,38
Muy bueno	33,20-38,20	139,61-140,00	18,65-16,90	6,94-5,10	30,45-36,50	24,00-26,00	32,79-38,50	9,15-9,23

Unidades de medida. Peso: kilogramos. Talla, flexibilidad y fuerza: centímetros. IMC: kilogramos/m². Tejido adiposo: porcentaje. Resistencia muscular localizada: repeticiones. Resistencia cardiorrespiratoria: minutos y segundos.

Tabla III. Tabla de referencia para varones de 11 años de la ciudad de Chillán

Variable	Peso	Talla	IMC	Tejido adiposo	Flexibilidad	Resistencia muscular localizada	Fuerza	Resistencia cardiorrespiratoria
Muy malo	65,35-88,00	166,40-172,50	30,81-26,86	18,74 -14,57	11,53-13,10	15,00-16,00	21,00-23,04	10,45-13,13
Malo	58,70-60,00	159,68-161,78	24,32-23,44	11,87-10,95	15,09-18,24	18,00-19,,00	25,00-26,16	9,54-10,44
Regular	50,00-52,60	153,60-156,42	21,55-20,86	8,95-8,22	22,00-23,84	20,00-22,00	27,30-28,50	9,29-9,53
Bueno	45,00-47,20	150,63-152,30	20,42-19,68	7,76-6,96	25,00-26,80	23,00-24,00	29,24-30,00	8,43-9,28
Muy bueno	40,00-43,00	142,28-146,78	18,84-18,65	6,09-5,88	29,45-36,50	25,00-26,00	32,83-39,00	8,24-8,42

Unidades de medida. Peso: kilogramos. Talla, flexibilidad y fuerza: centímetros. IMC: kilogramos/m². Tejido adiposo: porcentaje. Resistencia muscular localizada: repeticiones. Resistencia cardiorrespiratoria: minutos y segundos.

Tabla IV. Tabla de referencia para varones de 12 años de la ciudad de Chillán

Variable	Peso	Talla	IMC	Tejido adiposo	Flexibilidad	Resistencia muscular localizada	Fuerza	Resistencia cardiorrespiratoria
Muy malo	62,90-80,00	163,19-166,50	30,26-26,66	17,10-13,29	14,44-17,42	11,00-15,00	18,61-19,86	10,21-13,09
Malo	54,70-57,70	155,55-159,20	24,26-22,99	10,76-9,41	18,36-20,92	16,00-17,00	21,94-25,74	9,45-10,20
Regular	48,50-50,80	151,45-153,32	21,59-20,80	7,94-7,10	22,15-23,98	18,00-19,00	27,10-29,16	8,46-9,44
Bueno	43,65-46,00	148,56-150,00	19,55-18,20	5,98-4,85	25,53-26,96	20,00-21,00	31,20-33,82	8,36-8,45
Muy bueno	35,00-37,60	142,38-146,56	17,60-16,45	3,75-2,69	31,22-36,40	24,00-31,00	35,00-40,80	8,30-8,35

Unidades de medida. Peso: kilogramos. Talla, flexibilidad y fuerza: centímetros. IMC: kilogramos/m². Tejido adiposo: porcentaje. Resistencia muscular localizada: repeticiones. Resistencia cardiorrespiratoria: minutos y segundos.

Tabla V. Tabla de referencia para varones de 13 años de la ciudad de Chillán

Variable	Peso	Talla	IMC	Tejido adiposo	Flexibilidad	Resistencia muscular localizada	Fuerza	Resistencia cardiorrespiratoria
Muy malo	78,45-86,00	168,52-178,30	32,03-30,49	17,91-16,28	15,00-17,60	12,00-15,00	20,41- 20,00	10,21-12,58
Malo	67,21-73,60	164,04-166,00	28,13-26,48	13,79-12,06	21,30-22,50	16,00-18,00	24,59-26,10	9,15-10,20
Regular	61,10-66,00	160,45-162,20	24,79-23,68	10,26-9,09	25,00-27,00	19,00-21,00	27,45-29,38	8,32-9,14
Bueno	55,33-56,50	154,78-159,16	22,95-22,39	8,31-7,73	28,35-30,40	22,00-24,00	31,86-36,00	7,56-8,31
Muy bueno	48,70-52,20	150,05-153,64	21,15-20,16	6,41-5,37	34,90-42,50	28,00-37,00	37,56-45,20	7,26-7,55

Unidades de medida. Peso: kilogramos. Talla, flexibilidad y fuerza: centímetros. IMC: kilogramos/m². Tejido adiposo: porcentaje. Resistencia muscular localizada: repeticiones. Resistencia cardiorrespiratoria: minutos y segundos.

donde el sedentarismo en varones es del 85% en las edades comprendidas entre los 13 a 15 años. En el caso de la obesidad infantil, esto tiene especial trascendencia porque muchos niños obesos seguirán siéndolo al convertirse en adultos, a menos que adopten y mantengan unos patrones más saludables de comer y hacer ejercicio(23). En lo referente a la estatura, en nuestra investigación se observa un crecimiento acorde al aumento de la edad. En comparación con estudios internacionales nuestros resultados presentan una mayor estatura que los estudios realizados en escolares por Vargas y cols. (24) en Venezuela, por Aguilar y cols. (25) en Colombia, por Díaz y cols. (21) en Chile y por De Hoyo y cols. (26) en España. En lo referente al estatus de peso

corporal, el presente estudio presenta un 100% de sobrepeso en todas las edades siendo muy superior a los resultados reportados a nivel nacional en estudiantes de 8° básico que es de un 41% según los datos del Estudio Nacional de Educación Física del año 2013 (27), y los de la encuesta nacional de salud 2009-2010 (7) en edades de 15 a 24 años que es del 26,9%, y al de Martínez y cols. (28) en escolares de etnia Mapuche pertenecientes a la ciudad de Temuco, donde el 20,1% presenta sobrepeso.

En lo referente a las pruebas de condición física orientadas a la salud, observamos bajos niveles de resistencia cardiorrespiratoria de acuerdo a los valores reportados por la AAHPERD, con una diferencia promedio de 1 minuto y 11 segundos, quedando

Tabla VI. Tabla de referencia para varones de 14 años de la ciudad de Chillán

Variable	Peso	Talla	IMC	Tejido adiposo	Flexibilidad	Resistencia muscular localizada	Fuerza	Resistencia cardiorrespiratoria
Muy malo	75,92 -93,00	178,00-182,00	29,41-25,45	14,09-9,90	15,00-15,00	17,00-20,00	27,80-28,80	10,04-11,32
Malo	63,00 -69,36	170,70-174,80	23,96-22,21	8,33-6,48	16,00-18,90	21,00-23,00	30,42-32,96	8,35-10,03
Regular	56,05 -58,42	167,50-169,60	21,35-20,63	5,57-4,81	21,75-22,80	24,00-25,00	34,05-36,26	8,08-8,34
Bueno	54,39 -55,38	161,30-165,00	20,35-19,62	4,51-3,75	28,35-30,40	26,00-28,00	38,74-40,16	7,45-8,07
Muy bueno	45,98 -50,86	152,10-160,00	19,01-17,85	3,10-1,87	33,95-36,50	32,00-34,00	44,02-45,00	7,33-7,44

Unidades de medida. Peso: kilogramos. Talla, flexibilidad y fuerza: centímetros. IMC: kilogramos/m². Tejido adiposo: porcentaje. Resistencia muscular localizada: repeticiones. Resistencia cardiorrespiratoria: minutos y segundos.

bajo el promedio de condición normal. Además en esta prueba se observa que a medida que aumenta la edad, se obtienen niveles más bajos, estos no es concordante con los reportados por Castro-Piñeiro y cols. (29) donde obtuvieron aumentos acorde con el aumento de la edad en varones de 7 a 14 años. Es muy importante tomar en consideración estos resultados, ya que la resistencia cardiorrespiratoria se considera uno de los mayores indicadores de salud en niños y adolescentes (30). Diversos estudios han demostrado una directa relación entre un bajo nivel cardiorrespiratorio con diversas patologías, en especial con enfermedades cardiometabólicas, como lo son: las enfermedades cardíacas, diabetes mellitus tipo II, síndrome metabólico entre otras (19,31). Además, se observan bajos niveles en la prueba de flexibilidad comparados con el estudio de Cárcamo y cols. (32) en estudiantes de la Región de Aysén, Chile. Sin embargo en la prueba de resistencia muscular localizada se observan valores discrepantes, que son mayores al estudio de De Araujo y cols. (33) en la ciudad de Aracaju, Brasil, pero menores con los de Salleg y cols. (34) en la ciudad de Montería, Colombia y de Delgado y cols. (19) en la comuna de Padre Las Casas, Araucanía, Chile. Al establecer una valoración global de la condición física podemos observar un bajo desempeño físico, al ser comparados con referencias nacionales e internacionales. Estas diferencias se pueden deber al alto grado de sobrepeso y obesidad detectada en nuestra investigación, ya que una investigación de Casas y cols. (8) sugiere que los escolares que poseen niveles superiores de condición física presentan una mayor tendencia a un estatus de peso corporal dentro de parámetros normales. Otro estudio, de Castillo-Garzón y cols. (35), plantea que un bajo nivel de condición física aeróbica en la infancia se asocia con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y metabólica en la edad adulta. La principal fortaleza de este estudio es que se establecen valores normativos de condición física orientada a la salud para las edades de 10 a 14 años con una muestra de estudiantes varones, que es representativa de la ciudad de Chillán. Además, estas pruebas aplicadas brindan una herramienta fiable, validez y sencilla para conocer el nivel de condición física orientada a la salud, pudiendo ser aplicadas en cualquier institución educativa, ya que no se requiere de gran infraestructura para su aplicación. Sin embargo, nuestro estudio no estuvo falto de limitaciones, en primer lugar, no se ha evaluado el nivel

de sedentarismo, variables de comportamiento en actividad física, factores sociodemográficos, nivel educativo y nivel socioeconómico de los padres, ya que son factores que influyen en la condición física de los niños en edad escolar (3-5). En segundo lugar, solo se establecieron valores normativos para varones y se evaluaron colegios de dependencia particular subvencionada. Sin embargo, nuestros hallazgos plantean la urgencia de realizar intervenciones y tomar medidas orientadas a estimular o mejorar la capacidad física como factores protectores de promoción de la salud, y como ayuda en la prevención de enfermedades crónicas relacionadas con el sobrepeso u obesidad.

En conclusión, en este trabajo se han establecido valores de referencia para posteriores estudios en cuanto a la condición física orientada a la salud en estudiantes varones de 10 a 14 años de la ciudad de Chillán, que permitirán evaluar e interpretar correctamente la condición física orientada a la salud de este grupo etario.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las autoridades de los colegios participantes, quienes dieron las facilidades necesarias para poder realizar la investigación, a los niños que participaron, y especialmente al grupo de alumnos, profesores y ayudantes de la carrera de Pedagogía en Educación Física de la Universidad Pedro de Valdivia, sede Chillán.

BIBLIOGRAFÍA

- García Pérez RM, García Roche RG, Pérez Jiménez D, Bonet Gorbea M. Sedentarismo y su relación con la calidad de vida relativa a salud: Cuba, 2001. *Rev Cubana Hig Epidemiol* 2007;45(1).
- Martínez-Gómez D, Eisenmann JC, Gómez-Martínez S, Veses A, Marcos A, Veiga OL. Sedentarismo, adiposidad y factores de riesgo cardiovascular en adolescentes. *Estudio AFINOS. Rev Esp Cardiol* 2010;63(3):277-85.
- González Jiménez E, Aguilar Cordero M, García García C, García López P, Álvarez Ferre J, Padilla López C, 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.
- Sánchez-Cruz J, Jiménez-Moleón J, Fernández-Quesada F, Sánchez M. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Rev Esp Cardiol* 2013;66(05):371-6.

5. Tobarra SE, Castro OÓ, Badilla CR. Estado nutricional y características socioepidemiológicas de escolares chilenos, OMS 2007. *Rev Chil Pediatr* 2015;86(1):12-17.
6. Atalah E. Epidemiología de la obesidad en Chile. *Rev Med Clin Condes* 2012;23(2):117-23.
7. Ministerio de Salud (MINSAL) Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009-2010. Santiago de Chile. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile, 2010 Disponible en: <http://webminsalc/portal/url/item/bcb03d7bc28b64dfe-040010165012d23pdf>
8. Casas A, García P, Guillamón A, García-Cantó E, Soto JJ, Marcos M, et al. Nivel de condición física y su relación con el estatus de peso corporal en escolares. *Nutr Hosp* 2014;31(1):393-400.
9. Cuenca-García M, Jiménez-Pavón D, España-Romero V, Artero E, Castro-Piñero J, Ortega F, et al. Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de Investigación en Educación* 2011;9(2):35-50.
10. Informe de Resultados Estudio Nacional de Educación Física 2010, Agencia de Calidad de la Educación Agencia de Calidad de la Educación, Santiago de Chile. Disponible en: http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/files_mf/informederesultadosed.fisica2010.pdf
11. Palou P, Cantallops J, Ponseti X, Vidal J, Borràs PA. Relaciones entre calidad de vida, actividad física, sedentarismo y fitness cardiorrespiratorio en niños. *Rev Psic Dep* 2012;21(2):393-8.
12. Fernandes Filho J. A prática da avaliação física. Rio de Janeiro: Editorial Shape; 2003.
13. Hernández-Mosqueira C, Fernandes Da Silva S, Fernandes Filho J. Tablas de referencia de condición física en niñas de 10 a 14 años de Chillán, Chile. *Rev Salud Pública* 2015;17:667-76.
14. Brodie D. A reference manual for human performance measurement in the field of physical education and sports sciences: Editorial Mellen Press; 1996.
15. Norma Técnica de Evaluación Nutricional del Niño de 6 a 18 Años. *Rev Chil Nutr* 2004;31:128-37.
16. Pollock ML, Wilmore JH, Rocha ML. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. Rio de Janeiro, Brasil: Editora MEDSI; 2009.
17. Wilson D, Alexander D, Chappell F, Dunbar A, Hacking B, Higginson C, et al. Management of obesity in children and young people: a national clinical guideline. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN); 2003.
18. Burrows A R, Díaz S N, Muzzo S. Variaciones del índice de masa corporal (IMC) de acuerdo al grado de desarrollo puberal alcanzado. *Rev Méd Chile* 2004;132:1363-8.
19. Floody PD, Navarrete FC, Guzmán IPG, Mayorga DJ, Ramírez-Campillo R, Jara CC, et al. Niveles de obesidad, glicemia en ayuno y condición física en escolares chilenos. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2445-50.
20. Arriscado D, Muros JJ, Zabala M, Dalmau JM. Relación entre condición física y composición corporal en escolares de primaria del norte de España (Logroño). *Nutr Hosp* 2014;30(2):385-94.
21. Díaz J, Espinoza-Navarro O. Determinación del Porcentaje de Masa Grasa, según Mediciones de Perímetros Corporales, Peso y Talla: Un Estudio de Validación. *Int J Morphol* 2012;30:1604-10.
22. Ministerio de Salud, MINSAL, Encuesta Mundial de Salud Escolar, Chile 2004. Santiago de Chile. Disponible en: http://www.who.int/chp/gshs/Chile_questionnaire_spanish_2004.pdf
23. Santos Muñoz S. La Educación Física escolar ante el problema de la obesidad y el sobrepeso. *Rev int Med Cienc Act Fis Deporte* 2005;5(19):179-99.
24. Vargas ME, Souki A, Ruiz G, García D, Mengual E, González CC, et al. Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. *An Venez Nutr* 2011;24(1):13-20.
25. Aguilar AC, Pradilla A, Mosquera M, Gracia AB, Ortega JG, Leiva JH, et al. Percentiles de condición física de niños y adolescentes de Santiago de Cali, Colombia. *Biomedica* 2011;31(2):242-9.
26. De Hoyo Lora M, Corrales BS. Composición corporal y actividad física como parámetros de salud en niños de una población rural de Sevilla. *Rev int Cienc Deporte* 2007;3(6):52-62.
27. Informe de Resultados Estudio Nacional de Educación Física 2013, Agencia de Calidad de la Educación Agencia de Calidad de la Educación, Santiago de Chile. Disponible en: <http://201.217.220.106/observatorio/docs/chi/31/finalreport.pdf>
28. Martínez C, Silva H, Collipal E, Carrasco V, Rodríguez M, Vargas R, et al. Somatotipo y Estado Nutricional de 10 a 14 años de Edad en una Muestra de Mapuches de la IX Región, Temuco-Chile. *Int J Morphol* 2012;30:241-6.
29. Castro-Pineiro J, Ortega F, Keating X, Gonzalez-Montesinos J, Sjostrom M, Ruiz J. Percentile values for aerobic performance running/walking field tests in children aged 6 to 17 years: influence of weight status. *Nutr Hosp* 2011;26(3):572-8.
30. Garber MD, Sajuria M, Lobelo F. Geographical variation in health-related physical fitness and body composition among Chilean 8th graders: a nationally representative cross-sectional study. *PloS one* 2014;9(9):e108053.
31. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *The Lancet* 2006;368(9532):299-304.
32. Cárcamo Oyarzún J, Barria Sanhueza S, Agüero Poblete H, Cumilef Bustamante P, González Huenulef Y, Hernández Mera D. Valores de Referencia para Fuerza Muscular y Flexibilidad en Escolares de 13 y 14 Años de la Región de Aysen y sus diferencias según género y tipo de Establecimiento Educacional. *Rev Cienc Activ Física del IND* 2014;9:45-56.
33. Araujo SSd, Oliveira ACCd. Aptidão física em escolares de Aracaju. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2008;10(3):271-6.
34. Salleg MJ, Petro JL. Perfil de aptitud física de los escolares de 12 a 18 años del municipio de Montería, Colombia. <http://www.efdeportes.com/EFDeportescom>, Revista Digital Buenos Aires. 2010; Año 15, Nº 149.
35. Castillo Garzón MJ, Ortega Porcel FB, Ruiz Ruiz J. Mejora de la forma física como terapia antienviejecimiento. *Med Clin (Barc)* 2005;124(4):146-55.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

¿Se relaciona el trastorno por atracón con la adherencia a la dieta mediterránea en estudiantes universitarios?

Is the binge eating disorder related to the adherence to Mediterranean diet in university students?

Ana Zaragoza-Martí, Miriam Sánchez-SanSegundo y Rosario Ferrer-Cascales

Departamento de Psicología de la Salud. Universidad de Alicante. Alicante

Resumen

Introducción: el trastorno por atracón o "Binge Eating Disorders" (BED) se caracteriza por el consumo de grandes cantidades de comida en un breve periodo de tiempo acompañado de una sensación de falta de control sobre la ingesta. El BED se relaciona con una alimentación poco equilibrada, contribuyendo a la aparición de diversas patologías. La alimentación y los estilos de vida desempeñan un factor clave en la prevención de estas patologías, siendo la dieta mediterránea (DM) uno de los estándares de la alimentación saludable.

Objetivo: analizar la relación entre la DM y el BED en una muestra de estudiantes universitarios.

Método: se realizó un estudio descriptivo transversal en una muestra de 120 estudiantes de la Universidad de Alicante. Para establecer la relación entre el patrón de atracón y el grado de adherencia a la DM se determinó el coeficiente de correlación r de Pearson. Los resultados se expresaron en odds ratios (OR) e intervalo de confianza (IC) al 95%.

Resultados: los sujetos con un patrón de BED presentaron menor adherencia a la DM (OR = 4,03; IC 95%, 1,80-18,69), mayores índices de exceso de peso (OR = 5,31; IC 95%, 1,81-15,64), y vidas más sedentarias (OR = 1,4; IC 95%, 0,52-4,12). El BED correlacionó negativamente con el grado de adherencia DM ($r = -0,3$, $p < 0,01$).

Conclusión: el patrón de DM se asocia de manera inversa con el riesgo de sufrir trastorno por atracón y además dicho patrón de atracón se asocia significativamente con el riesgo de sufrir exceso de peso en estudiantes universitarios. Son necesarios estudios que confirmen que la DM reduce el riesgo de sufrir trastorno por atracón.

Palabras clave:

Dieta mediterránea.
Estudiantes. Trastorno por atracón.

Abstract

Introduction: Binge eating disorder (BED) is characterized by the consumption of large amounts of food in short time accompanied by a feeling of lack of control over eating. The BED is associated with a little balanced diet, contributing to the development of several pathologies. Food and lifestyle play a key factor in the prevention of these diseases, being the Mediterranean diet (DM) one of the standards of healthy food.

Objective: To evaluate the relationship between DM and BED in a sample of university students.

Method: A cross-sectional descriptive study was conducted on a sample of 120 students of the University of Alicante. To establish the relationship between the pattern of binge eating and the degree of adherence to the DM correlation coefficient r Pearson was determined. The results were expressed as odds ratios (OR) and confidence interval (CI) at 95%.

Results: Subjects with a pattern of BED, had lower adherence to the DM (OR = 4.03; 95% CI, 1.80 to 18.69), higher rates of overweight (OR = 5.31, 95% CI, 1.81 to 15.64), and more sedentary lives (OR = 1.4; 95% CI, 0.52 to 4.12). The BED is negatively correlated with the degree of adherence DM ($r = -0.3$, $p < 0.01$).

Conclusion: The pattern of DM is associated inversely with the risk for binge eating disorder and also such a pattern of binge eating is significantly associated with the risk of overweight in university students. They are necessary studies that confirm that the DM reduces the risk for binge eating disorder.

Key words:

Mediterranean diet.
Students. Binge eating disorder.

Recibido: 07/03/2016
Aceptado: 19/05/2016

Zaragoza-Martí A, Sánchez-SanSegundo M, Ferrer-Cascales R. ¿Se relaciona el trastorno por atracón con la adherencia a la dieta mediterránea en estudiantes universitarios? Nutr Hosp 2016;33:1385-1390

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.799>

Correspondencia:

Ana Zaragoza-Martí. Departamento de Psicología de la Salud. Universidad de Alicante. Ctra. San Vicente del Raspeig, s/n. 03690 San Vicente del Raspeig, Alicante
e-mail: ana.zaragoza@ua.es

INTRODUCCIÓN

El trastorno por atracón o "Binge Eating Disorder" (BED) es un nuevo trastorno de la conducta alimentaria reconocido oficialmente por la Asociación Americana de Psiquiatría. Según la última versión del *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DSM-5*, el BED se caracteriza por el consumo de grandes cantidades de comida en un breve periodo de tiempo acompañado de una sensación de falta de control sobre la ingesta (1). Este comportamiento se manifiesta en ausencia de conductas compensatorias orientadas a evitar la ganancia de peso como el uso de laxantes, la provocación de vómitos o el exceso de actividad física (2). Los individuos que manifiestan este patrón de comportamiento, refieren síntomas similares a los que manifiestan los consumidores de sustancias, ambos trastornos cursan con la presencia de alteraciones en los sistemas neurales implicados en la regulación del autocontrol y los mecanismos de la recompensa (1). Para poder diagnosticar el BED, los episodios de atracón deben ocurrir al menos una vez por semana durante un periodo de tres meses y deben producir un malestar clínicamente significativo que interfiera en la salud física o el funcionamiento psicosocial del individuo (3).

Según el último informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia de este trastorno es dos veces superior a la bulimia nerviosa (BN) (4). Se estima que la prevalencia del BED en la población general es del 2 al 3,5%, siendo mucho más elevada (30%) en pacientes con tratamiento para la pérdida de peso y en estudiantes universitarios (16-25%) (5,6).

Diversos estudios epidemiológicos han demostrado que el patrón de *binge eating* se encuentra fuertemente relacionado con una alimentación poco equilibrada y con el consumo de alimentos muy palatables, ricos en grasa y en azúcares refinados, lo que contribuye a la aparición de patologías médicas como el sobrepeso, la obesidad, la diabetes o la hipertensión arterial (7,8). La alimentación y los estilos de vida desempeñan un factor clave en la prevención de estas patologías (9). La Dieta Mediterránea (DM) se ha considerado como uno de los estándares de la alimentación saludable, siendo mucho más que una simple pauta nutricional. Se caracteriza por ser rica en alimentos de origen vegetal, por un consumo importante de pescado y aceite de oliva y por un consumo moderado de huevos, aves de corral, lácteos y vino junto con una baja ingesta de carnes rojas y dulces. Además la DM es un estilo de vida equilibrado que engloba las costumbres, los productos típicos, y pautas comportamentales para mantenerse físicamente activo (10-12).

Hasta la fecha numerosos estudios han demostrado los efectos beneficiosos que la DM tiene en la prevención de enfermedades crónico-degenerativas. Sin embargo solo un estudio a nivel mundial realizado en Italia, ha analizado su relación con el trastorno de atracón o *binge eating*. Este estudio examinó la relación de estas variables en una amplia muestra de pacientes con sobrepeso y obesidad incluidos en un programa de pérdida de peso. Los resultados del estudio demostraron que la DM estuvo inversamente relacionada con el desarrollo del BED. Los pacientes que presentaron un mayor consumo de alimentos ricos en grasa y en azúcares tuvieron una mayor probabilidad de ser *binge eaters* (5).

En el presente estudio analizamos la relación entre la DM y el BED en una muestra de estudiantes universitarios residentes en el levante mediterráneo. Esta es la primera investigación realizada en España y el primer estudio a nivel internacional que analiza esta asociación en una muestra no clínica. Nuestra hipótesis se basa en que la adherencia a la DM se relacionará con una reducción del riesgo de sufrir el trastorno por atracón en estudiantes universitarios.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo transversal sobre el patrón de atracón y el grado de adherencia a la DM en una muestra de estudiantes universitarios de la Universidad de Alicante (España) durante los meses de diciembre de 2014 a junio 2015. La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes universitarios con un rango de edad de 19 a 50 años (media = 23,52; desviación estándar = 6,01). Los participantes estuvieron igualados en las variables género, edad y nivel educativo, para evitar el efecto de variables confusoras en los resultados.

El presente estudio se realizó de acuerdo a las normas éticas de investigación biomédica y protección de datos recogidos en la declaración de Helsinki (1964). En el estudio se excluyeron aquellos participantes con: a) antecedentes de trastornos de la conducta alimentaria o en tratamiento en el momento de la evaluación; b) enfermedades endocrinas o metabólicas; y c) antecedentes de abuso/dependencia de alcohol según los criterios diagnósticos del DSM-IV-TR (12). Todos los participantes fueron informados del objetivo de la investigación y se les invitó a participar de manera voluntaria y anónima en la investigación. Los participantes recibieron un cuestionario informatizado que incluyó las normas de participación en la investigación y el consentimiento informado, previo al inicio de cualquier pase de instrumentos. Para garantizar la confidencialidad de los datos, cada uno de los cuestionarios fueron codificados numéricamente, garantizando el anonimato de los participantes en el estudio. Con el objetivo de aumentar la potencia estadística de la muestra, los participantes recibieron un recordatorio de cumplimentación del cuestionario durante el mes de Enero de 2015. El cuestionario fue enviado a un total de 187 estudiantes de los cuales 120 (64,2%) retornaron el cuestionario cumplimentado y 67 (35,8%) declinaron su participación en la investigación. El cuestionario incluyó un total de 8 preguntas sociodemográficas, 14 preguntas referidas a la adherencia de la DM, 16 preguntas para medir la conducta cognitiva y emocional relacionada con la ingesta compulsiva de alimentos, 3 a ejercicio físico y 4 a consumo de bebidas alcohólicas en los 30 días previos a la cumplimentación del cuestionario.

MEDIDAS

Valoración antropométrica

Las mediciones antropométricas fueron realizadas siguiendo los protocolos internacionales (14). El peso corporal fue medido utilizando una báscula mecánica vertical con pesas deslizantes SECA 700, con una precisión de 100 g. La talla corporal fue

medida con una precisión de 0,2 cm, utilizando el estadiómetro vertical. El Índice de Masa Corporal (IMC) fue calculado como peso (kg)/talla (m²) y se interpretó utilizando la clasificación de la Organización Mundial de la Salud ("IMC < 18,5 bajo peso", "IMC entre 18,5-24,99 normopeso", "IMC 25-29,9 sobrepeso" e "IMC > 30 obesidad) (15).

Patrón de dieta mediterránea

El patrón de dieta mediterránea fue evaluado mediante el cuestionario validado en el estudio PREDIMED para población española (16,17). Este cuestionario consta de 14 ítems, 12 de los cuales proporcionan información sobre la frecuencia de consumo de alimentos y 2 sobre la ingesta de alimentos característicos de la DM. Valores de 0 y 1 fueron asignados para cada uno de los 14 componentes. Se asignó un punto por la preferencia de aceite de oliva como principal grasa para cocinar, por *la preferencia de la carne blanca frente a la roja, o por el consumo de:* a) ≥ 4 cucharadas de aceite de oliva/día; b) ≥ 2 raciones de verdura u hortalizas/día; c) ≥ 3 piezas de fruta (incluyendo zumo natural) al día; d) < 1 ración de carnes rojas, hamburguesa, salchichas o embutidos al día; e) < 1 ración de mantequilla, margarina o nata al día; f) < 1 bebida carbonatada y/o azucarada (refrescos, colas, tónicas, *bitter*) al día; g) ≥ 7 raciones de vino a la semana; h) ≥ 3 raciones de legumbres a la semana; i) ≥ 3 raciones de pescado-mariscos a la semana; j) < 2 dulces comerciales (no caseros) como galletas, flanes, dulces o pasteles a la semana; k) ≥ 3 raciones de frutos secos a la semana; y l) ≥ 3 raciones de vegetales cocinados, pasta, arroz u otros platos aderezados con salsa de tomate, ajo, cebolla o puerro elaborado a fuego lento con aceite de oliva (sofrito). La puntuación final del score oscila entre 0 y 14. Puntuaciones globales ≥ 9 fueron indicativas de una adecuada adherencia a la DM.

Evaluación del trastorno por atracón

El trastorno por atracón fue medido mediante la utilización del Binge Eating Scale Questionnaire (BES) (18). El BES es un instrumento diseñado para medir la conducta cognitiva y emocional relacionada con la ingesta compulsiva de alimentos. El instrumento se compone de 16 ítems con 3-4 opciones de respuesta que reflejan un rango de severidad de este trastorno, codificadas de 0-3, respectivamente. La puntuación global del score oscila entre un rango de 0 a 46 puntos. Los participantes se clasificaron en tres grupos de acuerdo a lo establecido en los puntos de corte: ≤ 17 puntos (ausencia de *binge-eating*), 18-26 puntos (*binge-eating* moderado) y ≥ 27 puntos (*binge-eating* severo). El cuestionario fue considerado nulo cuando en dos o más ítems no se obtuvo respuesta.

Consumo de bebidas alcohólicas

El patrón de consumo de bebidas alcohólicas en forma de atracón o *binge drinking* fue evaluado mediante el ítem "Durante los

últimos 30 días, ¿cuántas veces has consumido 5 o más vasos, cañas o copas de bebidas alcohólicas en una misma ocasión?". Esta clasificación ha sido ampliamente utilizada en estudios previos utilizados en grandes muestras poblacionales (19-21). Los participantes que reportaron 1 o más episodios de atracón en el último mes fueron clasificados como "binge drinkers", mientras que aquellos que no cumplían con este patrón fueron clasificados como "no binge drinkers".

Actividad física

La información relativa a la actividad física se obtuvo a través de 2 preguntas estructuradas obtenidas de la Encuesta Nacional de Salud (*Encuesta Nacional de Salud de España 2011/12 (ENSE 2011/12)*:

- "¿Cuál de estas posibilidades describe mejor la frecuencia con la que realiza alguna actividad física en su tiempo libre?":
 1. No hago ejercicio.
 2. El tiempo libre lo ocupo de forma casi completamente sedentaria.
 3. Hago alguna actividad física o deportiva ocasional.
 4. Hago actividad física varias veces al mes.
 5. Hago entrenamiento deportivo o físico varias veces a la semana.
- "¿Cuántas horas de actividad física realiza a la semana?":
 - a) ≤ 1 h/sem.
 - b) 1-2 h/sem.
 - c) 3-5 h/sem.
 - d) > 5 h/sem.

Análisis estadístico

Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico SPSS versión 22.0. Las variables continuas fueron expresadas en forma de media y desviación estándar y en frecuencias para las variables categóricas. Las diferencias de medias entre variables categóricas fueron realizadas mediante la prueba *t* Student para muestras independientes y mediante la prueba U de Mann-Whitney para variables continuas. El test χ^2 fue utilizado para realizar el contraste de datos categóricos.

Para establecer la relación entre el patrón de atracón y el grado de adherencia a la DM, estilos de vida, el estado nutricional y las variables sociodemográficas se determinó el coeficiente de correlación *r* de Pearson. Los resultados se expresaron en odds ratios (OR) e intervalo de confianza (IC) al 95%.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LA MUESTRA

Se obtuvieron datos de un total de 120 estudiantes universitarios. El 75,8% (n = 91) de la muestra fueron mujeres, frente

al 24,2% (n = 29) de hombres, con una media de edad de 24,0 ($\pm 5,9$) y 25,7 ($\pm 6,5$) años respectivamente. Las características sociodemográficas, estilos de vida y estado nutricional se detallan en la tabla I. El 50,8% (n = 61) de los participantes de nuestro estudio presentó un estilo de vida sedentario, sin diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($p > 0,05$). Respecto al consumo de tabaco, el 84,2% (101) de los estudiantes manifestó no ser fumadores, sin diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($p > 0,05$). La muestra presentó un IMC medio de 23,0 ($\pm 6,1$) sin diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($p = 0,70$). Así mismo, un 22,5% (n = 27) de la población

mostró sobrepeso y/o obesidad, siendo superior en el caso de los hombres ($p < 0,05$).

PREVALENCIA DEL BINGE EATING Y ADHERENCIA A LA DIETA MEDITERRÁNEA

La valoración del estado nutricional y los patrones de conducta alimentaria se detallan en la tabla I. Los hombres presentaron mayores índices de IMC (25,1) frente a las mujeres (22,3), siendo estadísticamente significativas las diferencias ($p = 0,04$). El 70,0% (n = 84) de la muestra presentó normopeso, frente al 23,0% (n = 27) con sobrepeso y obesidad. En referencia al grado de adherencia a la DM, el 68,3% (82) de los estudiantes presentaron una baja adherencia, siendo más acusado en los hombres ($p = 0,05$). Respecto al patrón de *binge eating* y *binge drinking*, la prevalencia oscila entre el 14,0 y el 17,0% respectivamente, sin diferencias significativas entre sexos.

La asociación entre el *binge eating* y el grado de adherencia a la DM, el estado nutricional, el consumo de tabaco y alcohol y la actividad física, se representa en la tabla II. Los sujetos con un patrón de *binge eating*, presentaron una menor adherencia a la DM (OR = 4,03; IC 95%, 1,80-18,69), mayores índices de exceso de peso (OR = 5,31; IC 95%, 1,81-15,64), y una vida

Tabla I. Características sociodemográficas, estilos de vida y estado nutricional de los participantes (n = 120)

	Mujer (n = 91)	Hombre (n = 29)	Total	p valor
Edad	24,1 ± 5,9	25,7 ± 6,5	23,0 ± 6,1	0,51
IMC (kg/m²)	22,3 ± 3,7	25,1 ± 4,6	23,02 ± 4,1	0,70
IMC (categoría)				
Bajo peso	6 (6,6)	3 (10,3)	9 (7,5)	< 0,05
Normopeso	71 (78)	13 (44,8)	84 (70,0)	
Sobrepeso	9 (9,9)	8 (27,6)	17 (14,2)	
Obesidad	5 (5,5)	5 (17,2)	10 (8,3)	
Actividad física				
Sí	42 (46,2)	17 (58,6)	59 (49,2)	0,17
No	49 (53,8)	12 (41,4)	61 (50,8)	
Horas de AF				
0 horas	40 (44,0)	10 (34,5)	50 (41,7)	0,28
1 horas	5 (55,0)	0 (0,0)	5 (4,2)	
1-2 horas	25 (27,5)	7 (24,1)	32 (26,7)	
3-5 horas	14 (15,4)	7 (24,1)	21 (17,5)	
> 5 horas	7 (7,7)	5 (17,2)	12 (10,0)	
Consumo de tabaco				
No	75 (82,4)	26 (89,7)	101 (84,2)	0,35
Sí	16 (17,6)	3 (10,3)	19 (15,8)	
Adherencia DM				
Alta	33 (36,7)	5 (17,2)	38 (31,7)	0,05
Baja	58 (63,7)	24 (82,8)	82 (68,3)	
Binge-eating				
Sí	14 (15,4)	3 (10,3)	17 (14,2)	0,49
No	77 (84,6)	26 (89,7)	103 (85,8)	
Binge drinking				
No	79 (86,8)	21 (72,4)	100 (83,3)	0,06
Sí	12 (13,2)	8 (27,6)	20 (16,7)	

IMC: índice de masa corporal; DM: dieta mediterránea; AF: actividad física.

Tabla II. Relación del patrón de *binge eating* con la adherencia a la DM, los estilos de vida y el estado nutricional

	Grupos		OR	IC (95%)	p valor
	No <i>binge-eaters</i> n (%)	<i>Binge-eaters</i> n (%)			
<i>Adherencia DM</i>					
Alta	36 (35,0)	2 (11,8)	1	1,80-18,60	0,04
Baja	67 (65,0)	15(88,2)	4,03		
<i>Consumo tabaco</i>					
No	87 (84,6)	14 (82,4)	1	0,30-4,52	0,53
Sí	16 (15,5)	3 (17,6)	1,16		
<i>Actividad física</i>					
Sí	52 (50,5)	7 (41,2)	1	0,52-4,12	0,33
No	51 (49,5)	10 (58,8)	1,4		
<i>IMC</i>					
Normopeso	85 (82,5)	6 (35,3)	1	1,81-15,64	0,03
Exceso peso	18 (17,5)	11 (64,7)	5,31		
<i>Binge-drinking</i>					
No	86 (83,5)	14 (82,4)	1	0,28-4,19	0,57
Sí	17 (16,5)	3 (17,6)	1,08		

OR: Odds ratio; IC: intervalo de confianza; IMC: índice de masa corporal.

más sedentaria (OR = 1,40; IC 95%, 0,52-4,12), existiendo solo diferencias estadísticamente significativas entre las dos primeras variables. El *binge eating* correlacionó negativamente con el grado de adherencia DM ($r = -0,3$, $p < 0,01$). Altas puntuaciones en el score de adherencia a la DM se relacionaron con una menor probabilidad de episodios de atracón.

DISCUSIÓN

Este estudio tuvo como objetivo conocer la asociación entre la dieta mediterránea y patrón de *binge eating* en una muestra de estudiantes residentes en un área mediterránea. Los participantes con menores puntuaciones en el score de adherencia a la DM presentaron un mayor riesgo de sufrir el trastorno por atracón (OR = 4,03, $p < 0,05$), junto con un mayor riesgo de sufrir exceso de peso (OR = 5,31, $p > 0,05$). Solo el 31,7% de los estudiantes presentaron niveles adecuados de adherencia a la DM, siendo superior en las mujeres. Estos resultados coinciden con los encontrados en dos estudios realizados a nivel nacional en Galicia y en Navarra sobre adherencia a la DM y su relación con el IMC, en estudiantes universitarios, donde tan solo el 33,0% y el 25,7% de los participante presentaron un alta adherencia a la DM (22,23). A nivel internacional, los valores de adherencia a la DM en poblaciones similares se encuentran cercanos a los obtenidos en este estudio, siendo del 27,5% en universitarios alemanes, y del 26,0% en universitarios griegos.

En el presente estudio un 15,0% de los estudiantes presentaron un patrón de atracón, con una prevalencia ligeramente superior en las mujeres. Valores similares fueron reportados en un estudio realizado en estudiantes de la Universidad de Alabama sobre la ingesta de alimentos muy palatables y su relación con el *binge eating*, donde la prevalencia fue del 16,0% (8). En cambio, encontramos prevalencias más elevadas, del 44,0% y del 26,0%, cuando la población de estudio son pacientes incluidos en programas de pérdidas de peso, como evidencian dos estudios realizados en pacientes con exceso de peso (2,5).

Aunque existen diversos estudios previos que han evaluado la prevalencia y consecuencias del patrón de atracón de alimentos y niveles de adherencia a la DM en población universitaria; hasta la fecha el efecto conjunto de estas dos variables no ha sido examinado. Por tanto, este es el primer estudio realizado a nivel nacional e internacional que evalúa esta asociación. Los hallazgos obtenidos en el presente estudio son consistentes con los hallados en el único estudio internacional realizado hasta la fecha en población clínica, y confirman la hipótesis de que la adherencia a la DM tiene un efecto significativo en la disminución del riesgo de sufrir trastorno por atracón. Altas puntuaciones en el score de adherencia a la DM fueron significativamente asociadas con un menor patrón de *binge eating*. En el estudio realizado con pacientes con sobrepeso y obesidad que evalúa dicha relación, se concluye que niveles elevados de adherencia a la DM se asocian con menor riesgo de sufrir trastorno por atracón (OR = 0,45; IC 95%, 0,22-0,55), resultados coincidentes con los encontrados en este estudio (5).

En actualidad, se desconoce el mecanismo por el cual una mejor adherencia a la DM puede influir en la reducción del riesgo de sufrir el trastorno por atracón. No obstante, es constatable que una desregularización de los niveles de serotonina, se relacionan de manera directa con los trastornos alimentarios. En concreto la DM, se caracteriza por ser rica en nutrientes capaces de modular los niveles de serotonina a nivel cerebral, como son los ácidos grasos monoinsaturados o los ácidos grasos poliinsaturados, incluyendo todo ello en el comportamiento alimentario (8). Futuros estudios deberían profundizar en los mecanismos cerebrales que modulan este trastorno.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deberían ser consideradas. Aunque el tamaño de la muestral de nuestro estudio es pequeño, es el primer estudio realizado en nuestro país que analice la prevalencia de este trastorno en estudiantes universitarios. En primer lugar, cuenta con las limitaciones propias de cualquier estudio observacional, en el que no se puede establecer una relación causa-efecto. La hipótesis evaluada en este estudio necesita ser investigada en futuros estudios prospectivos. En segundo lugar, se utilizaron cuestionarios autoadministrados, donde el investigador no tiene control, es el propio participante el que valora su propio consumo de alimentos. Sin embargo, en estudios poblacionales, han sido hallados como medidas más fiables y más informativas (24-29). Además dichos cuestionarios han sido previamente validados, mostrando validez y fiabilidad.

En conclusión, nuestros resultados sugieren que el patrón de dieta mediterránea se asocia de manera inversa con el riesgo de sufrir trastorno por atracón y además dicho patrón de atracón se asocia significativamente con el riesgo de sufrir exceso de peso en estudiantes universitarios. Asimismo, una baja proporción de estudiantes mostró niveles adecuados de adherencia a la DM.

Por lo tanto, con el fin de conocer y mejorar los hábitos alimentarios de los estudiantes, teniendo en cuenta las consecuencias que estos pueden tener para la salud futura de los estudiantes, son necesarios estudios longitudinales que confirmen que la DM reduce el riesgo de sufrir trastorno por atracón. Sirviendo todo ello para implementar programas de educación y promoción de la dieta mediterránea.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th edition (DSMV). Washington: APA; 2013.
2. Bertoli S, Leone A, Ponissi V, Bedogni G, Beggio V, Strepparava MG, et al. Prevalence of and risk factors for binge eating behaviour in 6930 adults starting a weight loss or maintenance programme. *Public Health Nutr* 2016;19(1):71-7.
3. Morales A, Gómez A, Jiménez F, León G, Majano A, Rivas D, et al. Binge eating disorder: Prevalence, associated factors and obesity in university students. *Rev Colomb Psiquiatr* 2015;44(3):177-82.
4. Kessler RC, Berglund PA, Chiu WT, Deitz AC, Hudson JI, Shahly V. The prevalence and correlates of binge eating disorder in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *Biol Psychiatry* 2013;73(9):904-14.
5. Bertoli S, Spadafranca A, Bes-Rastrollo M, Martínez-González MA, Ponissi V, Beggio V. Adherence to the Mediterranean diet is inversely related to binge eating disorder in patients seeking a weight loss program. *Clin Nutr* 2015;34(1):107-14.
6. Ferriter C, Ray LA. Binge eating and binge drinking: an integrative review. *Eat Behav* 2011;12(2):99-107.

7. Spada MM, Caselli G, Fernie BA, Manfredi C, Boccaletti F, Dailari G, et al. Desire thinking: A risk factor for binge eating? *Eat Behav* 2015;18:48-53.
8. Boggiano MM, Wenger LE, Turan B, Tatum MM, Morgan PR, Sylevester MD. Eating tasty food to cope. Longitudinal association with BMI. *Appetite* 2015;87:365-70.
9. García-Toro M, Vicens-Pons E, Gili M, Roca M, Serrano-Ripoll MJ, Vives M, et al. Obesity, metabolic syndrome and Mediterranean diet: Impact on depression outcome. *J Affect Disord* 2016;194:105-8.
10. Ortiz-Moncada R, Norte Navarro AI, Zaragoza Martí A, Fernández Saez J, Davó Blanes MC. Do the Spanish university students follow Mediterranean dietary patterns? *Nutr Hosp* 2012;27(6):1952-9.
11. Trichopoulou A. Mediterranean diet: the past and the present. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2001;11(4 Suppl):1-4.
12. Willet WC. The Mediterranean diet: science and practice. *Public Health Nutr* 2006;9(1A):105-10.
13. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 4th edition (DSM-IV-TR). Washington: APA; 2000.
14. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, Ridder H. International Standards for Anthropometric Assessment. New Zealand: ISAK, Lower Hutt; 2011.
15. World Health Organization (WHO). Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Experts Committee. WHO Technical Report Series, 854, Geneva; 1995.
16. Patino-Alonso MC, Recio-Rodríguez JI, Belio JF, Colominas-Garrido R, Lema-Bartolomé J, Arranz AG, et al. Factors associated with adherence to the Mediterranean diet in the adult population. *J Acad Nutr Diet* 2014;114(4):583-9.
17. Martínez-González MA, Fernández-Jarne E, Serrano-Martínez M, et al. Development of a short dietary intake questionnaire for the quantitative estimation of adherence to a cardioprotective Mediterranean diet. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(11):1550-2.
18. Gormally J, Black S, Daston S, Rardin D. The assessment of binge eating severity among obese persons. *Addict Behav* 1982;7(1):47-55.
19. Griffiths S, Lau JT, Chow JK, Lee SS, Kan PY, Lee S. Alcohol use among entrants to a Hong Kong University. *Alcohol Alcohol* 2006;41:560-65.
20. Page RM, Ihazz F, Hantiu I, Simonek J, Klavara R. Social normative perceptions of alcohol use and episodic heavy drinking among Central and Eastern European adolescents. *Subst Use Misuse* 2008;43:361-73.
21. Xing Y, Ji C, Zhang L. Relationship of binge drinking and other health-compromising behaviors among urban adolescents in China. *J Adolesc Health* 2006;39:495-500.
22. Beunza JJ, Toledo E, Hu FB, Bes-Rastrollo M, Serrano-Martínez M, Sánchez-Villegas A. Adherence to the Mediterranean diet, long-term weight change, and incident overweight or obesity: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. *Am J Clin Nutr* 2010;92(6):1484-93.
23. De la Montaña J, Castro L, Cobas N, Rodríguez M, Míguez M. Adherencia a la dieta mediterránea y su relación con el índice de masa corporal en universitarios de Galicia. *Nutr Clín Hosp* 2012;32(3):72-80.
24. Goldberg P, Guéguen A, Schmaus A, Nakache JP, Goldberg M. Longitudinal study of associations between perceived health status and self reported diseases in the French Gazel cohort. *J Epidemiol Community Health* 2001;55:233-8.
25. Damian J, Ruigomez A, Pastor V, Martín-Moreno JM. Determinants of self assessed health among Spanish older people living at home. *J Epidemiol Community Health* 1999;53:412-6.
26. Chamberlain AM, Manemann SM, Dunlay SM, Spertus JA, Moser DK, Berardi C, et al. Self-rated health predicts healthcare utilization in heart failure. *J Am Heart Assoc* 2014;3:e000931.
27. Tamayo-Fonseca N, Quesada JA, Nolasco A, Melchor I, Moncho J, Pereyra-Zamora P, et al. Self-rated health and mortality: a follow-up study of a Spanish population. *Public Health* 2013;127:1097-104.
28. DeSalvo KB, Bloser N, Reynolds K, He J, Muntner P. Mortality prediction with a single general self-rated health question. A meta-analysis. *J Gen Intern Med* 2006;21:267-75.
29. Södergren M, McNaughton SA, Salmon J, Ball K, Crawford DA. Associations between fruit and vegetable intake, leisure-time physical activity, sitting time and self-rated health among older adults: cross-sectional data from the WELL study. *BMC Public Health* 2012;12:551.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos basado en un sistema de intercambios

Validation of a food groups frequency questionnaire based in an exchange system

Leticia Goni Mateos^{1,2}, Maritza Aray Miranda^{1,2}, Alfredo Martínez H.^{1,2,3,4} y Marta Cuervo Zapatel^{1,2,3,4}

¹Departamento de Ciencias de la Alimentación y Fisiología. Universidad de Navarra. Navarra. ²Centro de Investigación en Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona.

³CIBER Fisiopatología, Obesidad y Nutrición (CIBERObn). Instituto de Salud Carlos III. Madrid. ⁴Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra (IdiSNA). Pamplona

Resumen

Introducción: la valoración de la ingesta alimentaria se considera cada vez más importante para relacionarla con el riesgo de enfermedad. Sin embargo, los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) tradicionalmente utilizados requieren la dedicación de gran cantidad de tiempo, tanto en la práctica clínica como en estudios epidemiológicos de nutrición.

Objetivo: el objetivo del presente estudio fue la validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos (CFCGA) basado en un sistema de intercambios, en relación a un registro de pesada de alimentos (RPA) de 7 días como referencia.

Métodos: el estudio contó con 60 adultos sanos de ambos sexos. A cada uno, el dietista-nutricionista les recogió el CFCEGA a validar y proporcionó instrucciones para cumplimentar el RPA de 7 días. Se calcularon los valores de energía y macronutrientes para ambos métodos y se aplicaron los métodos estadísticos más apropiados.

Resultados: los coeficientes de correlación entre ambos métodos se hallaron entre $r = 0,3$ y $r = 0,6$ ($p < 0,01$) y los coeficientes de correlación intraclass entre $r = 0,2$ y $r = 0,6$ ($p < 0,01$). El análisis de clasificaciones cruzadas reveló que más del 80% de los individuos fueron clasificados en cuartiles idénticos o contiguos por ambos métodos dietéticos.

Conclusiones: el CFCEGA propuesto, basado en un sistema de intercambios de 19 grupos, obtiene índices de validez comparables a otros modelos similares más complejos para la valoración de energía y macronutrientes, proporcionando un ahorro de tiempo.

Abstract

Introduction: The assessment of intake and eating habits become increasingly important to relate them to the risk of disease. In this sense, food frequency questionnaires (FFQ) are a common dietary tool used in both clinical practice and nutritional epidemiological studies.

Objective: The aim of the study was the validation of a food groups frequency questionnaire (FGFQ) based on an exchange system, in relation to a 7 days food record (FR) used as reference.

Methods: A total of 60 healthy adults (males and females) were recruited. To each one a dietitian applied the FGFQ to be validated and then gave instructions for completing the 7 days FR used as a reference standard. Energy and macronutrient distribution were calculated for both methods and appropriate statistical methods were applied.

Results: The correlation coefficients comparing methods were found between $r = 0.3$ and $r = 0.6$ ($p < 0.01$), and the intraclass correlation coefficient between $r = 0.2$ and $r = 0.6$ ($p < 0.01$). The cross-classification analysis revealed that over 80% of individuals were classified into identical and contiguous quartiles from both dietary methods.

Conclusions: The proposed FGFQ, based on an exchange system of 19 groups, has obtained comparable results to other similar models for assessing of energy and macronutrient distribution with a more rapid outcome.

Palabras clave:

Validación.
Cuestionario de
frecuencia de
consumo de grupos
de alimentos
(CFCEGA). Registro de
pesada de alimentos
(RPA). Evaluación
dietética. Nutrientes.

Key words:

Validation. Food
groups frequency
questionnaire
(FGFQ). Dietary
record method.
Dietary assessment.
Nutrients.

Recibido: 15/03/2016
Aceptado: 07/09/2016

Goni Mateos L, Aray Miranda M, Martínez A, Cuervo Zapatel M. Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos basado en un sistema de intercambios. Nutr Hosp 2016;33:1391-1399

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.800>

Correspondencia:

Alfredo Martínez H. Departamento de Ciencias de la Alimentación y Fisiología. Universidad de Navarra. Irunlarrea, 1. 31008 Pamplona, Navarra
e-mail: jalfmtz@unav.es

INTRODUCCIÓN

La valoración del estado nutricional es un proceso indispensable para determinar el estado de salud de un individuo, desde un punto de vista nutricional (1). Esta aproximación permite no solo evaluar el grado de desnutrición, sobrepeso u obesidad, sino también los requerimientos nutricionales y las implicaciones que tiene su situación en el riesgo de padecer alguna enfermedad o agravarla (2).

El proceso de valoración del estado nutricional puede ser realizado tanto a nivel hospitalario como ambulatorio e incluye el estudio de los datos obtenidos en la historia clínica, exploración física, evaluación antropométrica, análisis bioquímicos, y anamnesis alimentaria (1). Esta última, se lleva a cabo mediante la utilización de cuestionarios dietéticos, los cuales permiten alertar sobre posibles alteraciones nutricionales causadas por una dieta inadecuada. Estas encuestas pretenden conocer la cantidad y la calidad de los alimentos ingeridos durante un período de tiempo determinado, así como hábitos alimentarios, número, horario y lugar de las tomas, o en qué compañía se consumen los alimentos (3).

El cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) es una de las encuestas dietéticas más empleadas en la anamnesis alimentaria (4,5). Este método es sencillo y barato, siendo su principal inconveniente la complejidad a la hora de cumplimentarlo y el tiempo requerido por parte del entrevistador y entrevistado (5).

Para la aplicación definitiva de un CFCA es importante que este sea validado con el objetivo de alcanzar la máxima calidad de la información que se obtiene (6). La mayoría de los estudios de validación se realizan tomando como referencia otro método de valoración dietética. En este sentido el registro de pesada de alimentos (RPA) es el método de primera elección, el más utilizado y reconocido como referencia o *gold standard* ya que es uno de los más exactos debido a su proceso de pesada (7).

En este contexto, el objetivo del presente estudio fue la validación de un Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Grupos de Alimentos (CFCGA), basado en un sistema de 19 grupos de intercambios, para la valoración de la ingesta de energía y macronutrientes frente a un RPA de alimentos de 7 días.

MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

La recogida de datos tuvo lugar entre septiembre de 2014 y junio de 2015 por una dietista-nutricionista (D-N) del Centro de Investigación en Nutrición de la Universidad de Navarra. Un total de 60 sujetos fueron reclutados e incluidos en el estudio, un número de personas dentro del rango recomendado (8,9). El tamaño muestral se calculó esperando un coeficiente de correlación de 0,7 y cuyo límite inferior de confianza al 95% fuese 0,5.

POBLACIÓN A ESTUDIO

Las personas interesadas en participar fueron brevemente entrevistadas para determinar el cumplimiento de los criterios

de inclusión: adultos sanos (hombres y mujeres) de entre 18 y 70 años, que no hubieran modificado su dieta en el último año. Las personas voluntarias acudieron a la Unidad Metabólica de la Universidad de Navarra en dos ocasiones. En la primera visita, la D-N procedió con la recogida de datos personales, tomó unas sencillas medidas antropométricas (peso y talla) y cumplimentó el CFCA a validar. Asimismo, le entregó al voluntario el RPA de 7 días consecutivos y le explicó el modo de cumplimentación, dándole cita 15 días después para entregarlo en la Universidad de Navarra en la segunda y última visita del estudio.

Este proyecto se ha llevado a cabo siguiendo los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y con la aprobación del Comité de Ética de la Investigación de la Universidad de Navarra (Ref. 110/2014). Todos los voluntarios leyeron la hoja de información sobre el estudio, hicieron las preguntas que estimaron conveniente y firmaron el consentimiento informado.

CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE GRUPOS DE ALIMENTOS (CFCGA)

A través del CFCA (Fig. 1) se preguntó a cada voluntario por el patrón de consumo de 19 grupos de alimentos básicos de la dieta: lácteos enteros, lácteos semidesnatados y desnatados, huevos, carnes magras y fiambres, carnes grasas y embutidos, pescado blanco y mariscos, pescado azul, verduras y hortalizas, frutas, frutos secos, legumbres, aceite de oliva, otras grasas, cereales refinados, cereales integrales, repostería industrial, azúcares, alcohol y agua.

El CFCA se basó en el sistema de intercambios, por lo que las raciones de alimentos de cada uno de sus 19 grupos se habían unificado previamente por su contenido energético y cantidad de macronutrientes. Por ejemplo, el grupo de lácteos enteros (valores medios: 67,6 kcal, 3,9g hidratos de carbono, 4,2 g proteína y 4,0 g grasa) engloba 125 ml de leche, 15 g de leche en polvo, 125 g de distintos tipos de yogur o 50 g de queso fresco, entre otros. Los voluntarios eran preguntados acerca de la frecuencia de consumo de los alimentos que se recogen en cada grupo (diaria, semanal, mensual o nunca), en el último año. Después, se calculó la media diaria de ingesta energética y distribución de macronutrientes, en base a tablas españolas de composición de alimentos (10-12).

MÉTODO DE REFERENCIA

La validez del CFCA se comprobó utilizando como método de referencia el RPA (Fig. 2) de 7 días. El voluntario debía anotar el peso de cada uno de los alimentos y bebidas consumidos a lo largo de 7 días consecutivos, 5 días laborables y 2 días de fin de semana. Se les pidió que para esto mantuvieran su dieta regular y se les proporcionó una hoja ejemplo de cumplimentación.

En el RPA empleado se debían especificar el alimento o ingredientes, aceite o grasa empleada, la tecnología culinaria, si el peso era crudo o cocinado (principalmente la pasta, arroz y legum-

Grupo de alimentos	CONSUMO MEDIO DURANTE EL AÑO PASADO															
	Nunca o casi nunca	Al mes			A la semana						Al día					
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	≥ 6
Lácteos enteros	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lácteos semi/desnatados	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Huevos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Carnes magras	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Carnes grasas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pescado blanco	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pescado azul	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Verduras	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Frutas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Frutos secos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Legumbres	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Aceite de oliva	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Otras grasas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Cereales refinados	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Cereales integrales	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Repostería industrial	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Azúcares	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Alcohol	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Agua	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 1.

Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Grupos de Alimentos (CFCGA) empleado.

bre), o el tipo de alimento según su contenido en grasa (entero o desnatado), en fibra (integral o refinado), en azúcar (edulcorado, azucarado o natural), entre otros.

En el caso de alimentos precocinados se podía anotar la marca y si era posible se pedía adjuntar la etiqueta del producto (pizza, arroz, lasaña, croquetas). En caso de consumo fuera del hogar se pedía especificar la medida casera. Asimismo, el RPA también contaba con la posibilidad de anotar el peso del alimento, ya servido, y poder descontar después tanto el peso del recipiente como de las sobras, si las hubiera. La hoja de registro se dividió a su vez en 6 tomas (desayuno, media mañana, comida, merienda, cena y otras tomas) para cada una de las cuales debía anotarse el lugar y hora a la que se realizaba. La calibración de los RPA de 7 días se realizó mediante el software DIAL (Alce Ingeniería) (13).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para valorar las diferencias entre los datos a validar y los de referencia se emplearon el test de la t de student para muestras relacionadas o el test de los rangos con signo de Wilcoxon, en función de la normalidad. Para determinar la fuerza de asociación

entre los dos métodos se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson o de Spearman en función de la normalidad. El grado de concordancia entre ambos cuestionarios se valoró mediante el Coeficiente de Correlación Intraclass (CCI) y el método desarrollado por Bland Altman conocido como Limits of Agreement (LOA) (14,15). Por último, para conocer la habilidad del CFCGA para categorizar a los voluntarios en cuartiles de ingesta de energía o macronutrientes cuando se compara con el método de referencia se empleó el análisis *cross classification* o clasificación cruzada (4,16-20). Los análisis fueron realizados con el paquete estadístico STATA/SE, versión 12.0 (Stata-Corp, College Station, TX, USA).

RESULTADOS

Un total de 60 adultos; 18 hombres y 42 mujeres se incluyeron en el estudio. La variable índice de masa corporal (IMC) no mostró diferencias entre géneros. Con respecto al estado nutricional, el 60% de la muestra presentó normopeso (IMC 18,5-24,9 kg/m²), el 30% sobrepeso (IMC 25-29,9 kg/m²) y el 10% obesidad (IMC > 30 kg/m²), sin observarse diferencias estadísticamente significativas entre géneros (Tabla I).

Código voluntario:
DIARIO DIETÉTICO DÍA 1



**Universidad
de Navarra**

DÍA DE LA SEMANA:

FECHA:

DESCRIPCIÓN ALIMENTOS O INGREDIENTES	Medida casera	Peso recipiente (g)	Peso comida (g)	Peso sobras (g)	Peso (g)
DESAYUNO	Lugar:		Hora:		
MEDIA MAÑANA	Lugar:		Hora:		
COMIDA	Lugar:		Hora:		
MERIENDA	Lugar:		Hora:		
CENA	Lugar:		Hora:		
OTRAS TOMAS	Lugar:		Hora:		

Figura 2.

Registro de Pesada de Alimentos (RPA) empleado.

Al comparar ambos métodos, se encontraron diferencias estadísticamente significativas para energía, hidratos de carbono totales (simples y complejos), fibra, grasa total y ácidos grasos saturados (AGS), mientras que no se observaron diferencias para proteína, ácidos grasos monoinsaturados (AGM), ácidos grasos poliinsaturados (AGP) y colesterol (Tabla II).

Los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman se hallaron entre $r = 0,33$ y $r = 0,62$ (Tabla III). Se obtuvo alta asociación para la energía, hidratos de carbono totales, hidratos de carbono simples, hidratos de carbono complejos, AGS y colesterol

(valores de r entre 0,52-0,62); y moderada para proteína, fibra, grasa total, AGM y AGP (valores de r entre 0,33-0,49).

Al calcular el CCI para determinar el grado de concordancia entre ambos métodos de estimación de la ingesta (Tabla IV), se obtuvieron valores en el rango de $r = 0,16$ y $0,61$, que oscilan desde valores de concordancia mala para fibra y AGS (valores de $r < 0,30$); aceptable para proteína, hidratos de carbono complejos, grasa total, AGM, AGP y colesterol (valores de r entre 0,31-0,50); y finalmente buena para energía, hidratos de carbono totales e hidratos de carbono simples (valores de r entre 0,51-0,70).

Tabla I. Características de la muestra del estudio de validación de un CFCGA

Variables	Todos (n = 60) Media (DE)	Hombres (n = 18) Media (DE)	Mujeres (n = 42) Media (DE)	p
Edad (años)	39,8 (14,1)	42,4 (13,7)	38,7 (14,3)	0,239 ^a
Talla (cm)	1,65 (0,1)	1,77 (0,1)	1,60 (0,12)	< 0,001
Peso (kg)	67,9 (13,1)	80 (10,9)	62,3 (9,6)	< 0,001 ^a
IMC (kg/m²)	24,71 (4,0)	25,73 (3,5)	24,27 (4,2)	0,064 ^a
<i>Estado nutricional</i>				
Normopeso (%)	36 (60,0)	8 (44,4)	28 (66,7)	0,240 ^b
Sobrepeso (%)	18 (30,0)	8 (44,4)	10 (23,8)	
Obesidad (%)	6 (10,0)	2 (11,1)	4 (9,5)	
<i>Educación</i>				
Primarios (%)	18 (30,0)	8 (44,4)	10 (23,8)	0,015 ^b
Bachillerato/FP (%)	15 (25,0)	7 (38,9)	8 (19,1)	
Universidad (%)	27 (45,0)	3 (16,7)	24 (57,1)	
<i>Estado civil</i>				
Soltero (%)	29 (48,3)	8 (44,4)	21 (50,0)	0,693 ^b
Casado (%)	31 (51,6)	10 (55,6)	21 (50,0)	

^aTest de U Mann-Whitney. ^bChi cuadrado de Pearson. IMC: índice de masa corporal; DE: desviación estándar.

Tabla II. Diferencia de medias entre el CFCGA y el RPA

Energía/ Nutriente	CFCGA Media (DE)	RPA de 7 días Media (DE)	p
Energía (kcal)	1755 (398)	1872 (535)	0,043
Proteína (g)	72,9 (18,5)	78,4 (25,4)	0,135 ^a
HC totales (g)	208,2 (57,8)	188,2 (61,0)	0,007
HC simples (g)	85,1 (24,2)	79,7 (23,7)	0,048
HC complejos (g)	127,2 (47,0)	100,1 (47,3)	< 0,001
Fibra (g)	27,6 (6,7)	19,3 (5,3)	< 0,001
Grasa total (g)	70,2 (20,0)	80,4 (26,5)	0,003
AGS (g)	13,8 (3,6)	25,1 (9,7)	< 0,001 ^a
AGM (g)	34,5 (11,6)	37,6 (13,1)	0,074
AGP (g)	10,3 (2,7)	10,6 (3,8)	0,630
Colesterol (mg)	279,7 (140)	296,4 (118)	0,169 ^a

^aNo paramétrico (Test de Wilcoxon). HC: hidratos de carbono; AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados; CFCGA: cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos; RPA: registro de pesada de alimentos; DE: desviación estándar.

En el análisis de clasificaciones cruzadas se observó que, el 38,4% de los voluntarios fueron clasificados, de forma global, en cuartiles idénticos por ambos métodos (desde el 30,0% para AGM hasta el 45,0% para energía, hidratos de carbono totales y simples) y el 81,0% en el mismo cuartil o cuartiles adyacentes

Tabla III. Coeficientes de correlación entre el CFCGA y RPA para la ingesta de energía y macronutrientes

Energía/Nutriente	r	p
Energía (kcal)	0,60	< 0,001
Proteína (g)	0,49	< 0,001 ^a
HC totales (g)	0,56	< 0,001
HC simples (g)	0,62	< 0,001
HC complejos (g)	0,52	< 0,001
Fibra (g)	0,38	0,003
Grasas total (g)	0,44	< 0,001
AGS (g)	0,57	< 0,001 ^a
AGM (g)	0,44	< 0,001 ^a
AGP (g)	0,33	0,010
Colesterol (mg)	0,53	< 0,001 ^a

^aNo paramétrico (Spearman). HC: hidratos de carbono; AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados.

(desde 73,3%, para AGP hasta 85,0% para AGS). Un 11,6% de los voluntarios fueron clasificados en cuartiles extremos, observándose la peor clasificación para hidratos de carbono complejos (15,0%).

Los resultados del análisis de Bland-Altman para energía y macronutrientes se muestran en la figura 3, que presenta, gráfi-

Tabla IV. Coeficientes de correlación intraclase (CCI) entre el CFCGA y el RPA para la ingesta de energía y macronutrientes

Energía/ Nutriente	CCI	IC95%	p
Energía (kcal)	0,558	0,357-0,710	< 0,001
Proteína (g)	0,397	0,166-0,588	0,001
HC totales (g)	0,536	0,320-0,697	< 0,001
HC simples (g)	0,614	0,428-0,750	< 0,001
HC complejos (g)	0,450	0,160-0,653	< 0,001
Fibra (g)	0,193	-0,083-0,457	0,002
Grasas total (g)	0,387	0,149-0,582	< 0,001
AGS (g)	0,163	-0,085-0,419	0,002
AGM (g)	0,418	0,191-0,604	< 0,001
AGP (g)	0,303	0,053-0,517	0,009
Colesterol (mg)	0,336	-0,092-0,542	0,004

HC: hidratos de carbono; AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados; ICC: coeficiente de correlación intraclase; IC95%: intervalo de confianza al 95%.

camente, las diferencias de los valores de cada macronutriente obtenidos por el CFCGA y el RPA en el eje Y (CFCGA-RPA), y la media de los dos valores en el eje X (CFCGA+RPA/2). La línea central del gráfico representa la media de las diferencias y las líneas externas representan los límites de concordancia (LOA: $\pm 1,96$ desviaciones estándar de las diferencias). El valor de la media de las diferencias fueron -116,76, -5,46, 19,97 y 10,29 para energía, proteína, hidratos de carbono totales y grasa total respectivamente, encontrándose a una distancia pequeña o cercana a cero.

DISCUSIÓN

Dentro de la valoración del estado nutricional, la anamnesis alimentaria se ocupa de conocer los hábitos alimentarios de un individuo o población. En este sentido, los CFCA son las encuestas tradicionalmente más empleadas por su elevado rendimiento coste-efectividad (21). Sin embargo, requieren de una dedicación temporal importante en función del número de preguntas que incluyan. Por ello, la utilización de encuestas dietéticas más reducidas capaces de recoger la ingesta alimentaria de la manera más rápida y precisa posible, supondría un importante ahorro de tiempo y posibilitaría un empleo más extendido de las mismas. En este sentido, el CFCGA que se presenta en este trabajo consta de 19 grupos básicos de alimentos, que engloban un total de 470 alimentos. De esta forma, cada grupo recoge un determinado número de alimentos, de cantidades variables pero similar valor nutricional (22,23). Estos cuestionarios deben ser validados con el fin de comprobar que miden lo que se desea de manera eficaz

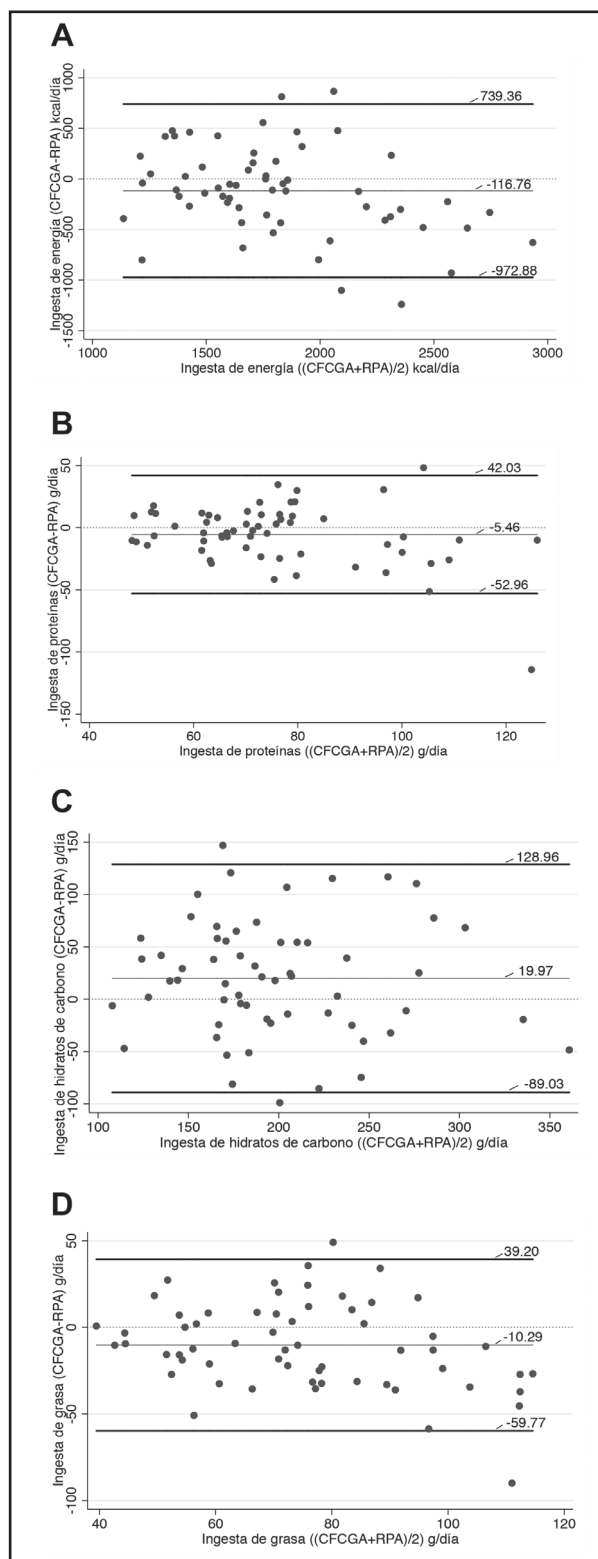


Figura 3.

Gráficos de Bland-Altman para la ingesta de energía y macronutrientes (A, energía; B, proteínas; C, hidratos de carbono; D, grasa). La línea central del gráfico representa la media de las diferencias entre el CFCGA y RPA de 7 días, las líneas externas representan los límites de concordancia (LOA: $\pm 1,96$ desviaciones estándar de las diferencias).

en la población en la que va a ser empleado (6-9,16,21,24,25), en este caso población general española. Para ello, se requiere contar con un método de referencia o *gold standard* que permita el estudio de la validez de criterio del cuestionario a validar. En este sentido, el RPA se considera uno de los métodos más precisos por su proceso de pesada, porque tiene en cuenta alimentos consumidos con menor frecuencia y obtiene altas correlaciones con el cuestionario a validar (5,25,26). Así, se planteó comprobar la validez de criterio de un CFCGA basado en un sistema de intercambios y recogido por una D-N frente a un RPA recogido por el voluntario.

Según recoge la bibliografía el número de ítems de los CFCA varía entre 5-350, con una media alrededor de 80 ítems (8,16). El CFCGA del presente estudio se podría clasificar como un cuestionario corto, aunque al estar basado en un sistema de intercambios recoge indirectamente la valoración de mayor número de alimentos, agrupados por similares características nutricionales, abriendo la posibilidad de hacer un uso dinámico de los alimentos ya que el mercado está continuamente cambiando (23). Esta aproximación permite valorar la ingesta de macronutrientes a diferencia de otros cuestionarios cortos. Además, existen estudios que demuestran que es posible obtener buenas correlaciones con cuestionarios sencillos, cortos y bien diseñados, obteniendo buena validez para clasificar a los sujetos según su ingesta (3,27).

Respecto al tamaño muestral del estudio, el número de sujetos calculado resultó ser de 49, pero para lograr un intervalo de confianza aún más estrecho se incluyeron 60 individuos, un número de muestra equivalente al utilizado en otros estudios de validación similares (9,28,29) y dentro del rango recomendado (50-100) (8).

El análisis de la ingesta de energía y macronutrientes da una clara visión sobre la relación de los hábitos alimentarios y el riesgo de enfermedad (2). Esta información puede ser comparada con las ingestas dietéticas de referencia (30) para conocer el grado en que estas quedan cubiertas y así poder recomendar un mayor o menor consumo de distintos grupos de alimentos. En el presente estudio, tanto la energía como la grasa total, a expensas de la grasa saturada fundamentalmente, fueron subestimadas por el CFCGA respecto al RPA. Sin embargo, todos los hidratos de carbono, especialmente los complejos y la fibra, mostraron una mayor ingesta en el CFCGA, tendencia a reconocer un mayor consumo de aquello que se asocia como más saludable también encontrada por otros autores (3,29,31), quienes señalan que estos resultados suponen una validez razonable y una medida reproducible del consumo de alimentos y nutrientes, muy útil para conocer la relación entre el tipo de dieta y la salud de la población. A pesar de estas diferencias, los coeficientes de correlación indicaron en todo momento una buena asociación entre los dos métodos valorados. Este análisis resulta útil para expresar la validez relativa de la clasificación de los individuos según la ingesta de nutrientes (16,24,32) y mide la intensidad de la asociación lineal entre los dos métodos empleados (33).

La mayoría de estudios de validación consideran una pobre asociación cuando el coeficiente de correlación entre métodos es $< 0,30$, una asociación moderada o aceptable entre $0,30$ -

$0,49$ y alta si es $> 0,50$ (8,25). Los coeficientes de correlación hallados en el presente estudio se encuentran entre $r = 0,33$ y $r = 0,63$, dando como resultado general una alta asociación entre métodos. Buscemi y cols. observaron coeficientes de correlación entre $0,32$ - $0,73$ para energía, carbohidratos, proteínas y fibra (29), datos muy similares a los encontrados en nuestro estudio, entre $0,38$ - $0,60$. Asimismo, los coeficientes de correlación para energía, proteínas y AGS observados por Johansson y cols. (19) fueron similares a los aquí presentados, si bien cabe señalar que este estudio utilizó el registro de 24 h (R24h) como método de referencia.

Dado que para la validación de un cuestionario el uso de un solo análisis estadístico puede no ser suficiente y teniendo en cuenta que el análisis de correlación determina el grado de asociación pero no la concordancia que existe entre dos métodos (4,14), se realizaron también el análisis de CCI, el método de clasificación cruzada y los gráficos de Bland Altman. La magnitud del CCI ($r = 0,16$ - $0,61$) es similar a la encontrada por Goni y cols. (28) ($r = 0,10$ - $0,72$), no siendo estrictamente comparable ya que sus datos son obtenidos con alimentos y no nutrientes. Los CCI para energía ($0,56$), proteína ($0,40$) y carbohidratos totales ($0,54$) fueron también comparables con el estudio de Fernandez-Ballart y cols. (32) donde oscilaban entre $0,44$ - $0,55$.

Las menores correlaciones, aunque dentro de lo aceptable para su aplicación práctica, encontradas para fibra y AGP podrían deberse a la tendencia habitual de sobreestimar el consumo de aquellos alimentos considerados más saludables (cereales integrales, frutas, verduras y/o pescados azules), al contrario de lo que podría ocurrir con los alimentos menos saludables tal y como se observó en la baja concordancia mostrada entre ambos métodos para la ingesta de AGS. A pesar de alcanzar concordancias relativamente débiles, el análisis de clasificaciones cruzadas indica que, para todos los macronutrientes, más del 80% de los individuos fueron clasificados en su mismo cuartil o cuartil adyacente, y tan solo un 11,6% fueron clasificados de forma errónea. Estos datos son consistentes con los hallados al medir la validez de un CFCA en otros países con el análisis de clasificaciones cruzadas por cuartiles (17,34,35) o incluso por quintiles (16,36), utilizando como método de referencia el RPA (16,31) o varios R24h en días alternos (17,34-36). En población española, la capacidad de clasificación obtenida por Macedo-Ojeda y cols. (37) fue ligeramente menor que la observada en el presente estudio.

El método de Bland-Altman fue empleado para analizar, mediante gráficas, las diferencias entre métodos en función de la magnitud del valor. En los gráficos para la energía y macronutrientes el CFCGA subestima ligeramente la ingesta de energía, proteínas y grasa total mientras que sobreestima la de hidratos de carbono totales. Sin embargo, las medias de las diferencias en los gráficos mostraron aceptable acuerdo entre ambos métodos, encontrándose a una distancia pequeña o cercana a cero. Estos datos son comparables con el estudio de Dehghan y cols., en donde las medias de las diferencias para energía, proteínas, grasas e hidratos de carbono se muestran también cercanas a cero (18). En definitiva, puede señalarse que estos resultados apoyan el análisis realizado a través de los coeficientes de correlación,

los CCI y la clasificación cruzada, de este modo es posible una mejor interpretación en base al contexto.

El presente estudio presenta algunas limitaciones. Por un lado, el uso de diferentes programas de calibración para calcular la ingesta de energía y macronutrientes del CFCGA y del RPA podría haber contribuido a aumentar la diferencia entre métodos (38), aunque el programa propio elaborado para la calibración del CFCGA utiliza como base las tablas de composición de alimentos de los autores del programa (2) que se utilizó para calibrar los RPA (13). Por otro lado, la calidad de respuesta basada en el recuerdo propia de los CFCA puede arrastrar errores de memoria por parte del voluntario (5), lo cual en parte pudo mejorarse con el uso de modelos fotográficos para estimaciones más precisas de porciones de ingesta de alimentos (39).

A pesar de las limitaciones mencionadas también pueden resaltar las siguientes fortalezas. Se presenta un modelo de CFCGA planteado en 19 grupos de alimentos, que alcanza valores de asociación y concordancia propios de cuestionarios más largos, y teniendo en cuenta que existen pocos cuestionarios validados de este tipo puede resultar útil tanto en la práctica clínica como en futuros estudios nutricionales. Otra gran fortaleza es el método de referencia que utiliza, el RPA de 7 días consecutivos, que no depende de la memoria y es capaz de recoger mayor variedad de alimentos que se toman con menor frecuencia. La mayoría de estudios revisados utilizan los R24h o RPA de pocos días y dispersos en algunos casos, lo que claramente puede atribuir errores de estimación por variaciones o cambios en la ingesta.

Finalmente, el modelo del presente CFCGA permite recoger la frecuencia con la que se ingieren los distintos grupos de alimentos en base a un sistema de intercambios, donde las cantidades de alimentos intercambiables dentro de cada grupo pueden variar en función de su valor energético y nutricional. Este planteamiento facilita su aplicación y análisis con mayor eficiencia, teniendo en cuenta que hoy en día la confección de dietas por intercambios es un método muy extendido, ya que permite diseñar dietas más comprensibles y manejables para muchos pacientes.

CONCLUSIONES

El presente CFCGA basado en un sistema de intercambios de 19 grupos de alimentos, ha obtenido índices de validez comparables a otros CFCA mucho más extensos, siendo una herramienta razonablemente aceptable para la estimación de la ingesta de energía y macronutrientes en población española.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad de Navarra por otorgar los recursos necesarios para la realización de este proyecto. Así como al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte por la beca predoctoral (Formación de Profesorado Universitario -FPU-) otorgada a Leticia Goni. Se reconoce y agradece la valiosa colaboración de todos los voluntarios que aceptaron participar en el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Martínez Hernández J.A., Portillo Baquedano MdP, Navas Carretero S. Fundamentos de nutrición y dietética: bases metodológicas y aplicaciones. Madrid: Médica Panamericana; 2010.
- Campos del Portillo R, Palma Milla S, García Vaquez N, Plaza López B, Bermejo López L, Riobo Servan P, et al. Assessment of nutritional status in the healthcare setting in Spain. *Nutr Hosp* 2015;31(Suppl 3):196-208.
- Tsubono Y, Kobayashi M, Sasaki S, Tsugane S, JPHC. Validity and reproducibility of a self-administered food frequency questionnaire used in the baseline survey of the JPHC Study Cohort I. *J Epidemiol* 2003;13(1 Suppl):S125-33.
- Lombard MJ, Steyn NP, Charlton KE, Senekal M. Application and interpretation of multiple statistical tests to evaluate validity of dietary intake assessment methods. *Nutr J* 2015;14:40.
- Shim JS, Oh K, Kim HC. Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiol Health* 2014;36:e2014009.
- Rattray J, Jones MC. Essential elements of questionnaire design and development. *J Clin Nurs* 2007;16(2):234-43.
- Cade JE, Burley VJ, Warm DL, Thompson RL, Margetts BM. Food-frequency questionnaires: a review of their design, validation and utilisation. *Nutr Res Rev* 2004;17(1):5-22.
- Cade J, Thompson R, Burley V, Warm D. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires - a review. *Public Health Nutr* 2002;5(4):567-87.
- Wakai K. A review of food frequency questionnaires developed and validated in Japan. *J Epidemiol* 2009;19(1):1-11.
- Mataix Verdú J. Tabla de composición de alimentos. 5ª ed. Granada: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Granada; 2009.
- Moreiras O, Cabrera L, Carbajal Á, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos: guía de prácticas. 16ª ed. Madrid: Pirámide; 2013.
- Ortega R, López-Sobaler A, Requejo A, Andrés C. La composición de los alimentos. 1ª ed. Madrid: Complutense; 2004.
- DIAL software for assessing diets and food calculations (for Windows, version 3.0.0.5). Department of Nutrition (UCM) & Alceingeniería, S.A. Madrid, Spain. [Internet].; 2013. Available from: <http://www.alceingenieria.net/nutricion/descarga.htm>.
- Prieto L, Lamarca R, Casado A. Assessment of the reliability of clinical findings: the intraclass correlation coefficient. *Med Clin (Barc)* 1998;110(4):142-5.
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1(8476):307-10.
- Barrat E, Aubineau N, Maillot M, Derbord E, Barthes P, Lescuyer JF, et al. Repeatability and relative validity of a quantitative food-frequency questionnaire among French adults. *Food Nutr Res* 2012;56. DOI: 10.3402/fnr.v56i0.18472.
- Tayyem RF, Abu-Mweis SS, Bawadi HA, Agraib L, Bani-Hani K. Validation of a food frequency questionnaire to assess macronutrient and micronutrient intake among Jordanians. *J Acad Nutr Diet* 2014;114(7):1046-52.
- Dehghan M, del Cerro S, Zhang X, Cuneo JM, Linetzky B, Diaz R, et al. Validation of a semi-quantitative Food Frequency Questionnaire for Argentinean adults. *PLoS One* 2012;7(5):e37958.
- Johansson I, Hallmans G, Wikman A, Biessy C, Riboli E, Kaaks R. Validation and calibration of food-frequency questionnaire measurements in the Northern Sweden Health and Disease cohort. *Public Health Nutr* 2002;5(3):487-96.
- Masson LF, McNeill G, Tomany JO, Simpson JA, Peace HS, Wei L, et al. Statistical approaches for assessing the relative validity of a food-frequency questionnaire: use of correlation coefficients and the kappa statistic. *Public Health Nutr* 2003;6(3):313-21.
- Perez Rodrigo C, Aranceta J, Salvador G, Varela-Moreiras G. Food frequency questionnaires. *Nutr Hosp* 2015;31 (Suppl 3):49-56.
- Caso EK. Calculation of diabetic diets. *J Am Diet Assoc* 1950;26(8):575-83.
- Wheeler ML. Nutrient database for the 2003 exchange lists for meal planning. *J Am Diet Assoc* 2003;103(7):894-920.
- Kobayashi S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, et al. Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults. *Public Health Nutr* 2011;14(7):1200-11.
- Eysteinsdottir T, Thorsdottir I, Gunnarsdottir L, Steingrimsdottir L. Assessing validity of a short food frequency questionnaire on present dietary intake of elderly Icelanders. *Nutr J* 2012;11:12.2891-11-12.
- Ortega RM, Perez-Rodrigo C, Lopez-Sobaler AM. Dietary assessment methods: dietary records. *Nutr Hosp* 2015;31 (Suppl 3):38-45.

27. Rodríguez IT, Ballart JF, Pastor GC, Jorda EB, Val VA. Validation of a short questionnaire on frequency of dietary intake: reproducibility and validity. *Nutr Hosp* 2008;23(3):242-52.
28. Goni L, Martínez JA, Santiago S, Cuervo M. Validation of a questionnaire to assess the nutritional status and lifestyles in stages of preconception, pregnancy and lactation. *Rev Esp Nutr Comun* 2013;19(2):105-13.
29. Buscemi S, Rosafio G, Vasto S, Massenti FM, Grosso G, Galvano F, et al. Validation of a food frequency questionnaire for use in Italian adults living in Sicily. *Int J Food Sci Nutr* 2015;66(4):426-38.
30. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). *Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la población española*. 1ª ed. Barañain: Eunsa; 2010.
31. Date C, Fukui M, Yamamoto A, Wakai K, Ozeki A, Motohashi Y, et al. Reproducibility and validity of a self-administered food frequency questionnaire used in the JACC study. *J Epidemiol* 2005;15(Suppl 1):S9-23.
32. Fernandez-Ballart JD, Pinol JL, Zazpe I, Corella D, Carrasco P, Toledo E, et al. Relative validity of a semi-quantitative food-frequency questionnaire in an elderly Mediterranean population of Spain. *Br J Nutr* 2010;103(12):1808-16.
33. Cortés-Reyes E, Rubio-Romero JA, Gaitán-Duarte H. Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. 2010;61(3):247-55.
34. Sevak L, Mangtani P, McCormack V, Bhakta D, Kassam-Khamis T, dos Santos Silva I. Validation of a food frequency questionnaire to assess macro- and micro-nutrient intake among South Asians in the United Kingdom. *Eur J Nutr* 2004;43(3):160-8.
35. Loy SL, Marhazlina M, Nor AY, Hamid JJ. Development, validity and reproducibility of a food frequency questionnaire in pregnancy for the Universiti Sains Malaysia birth cohort study. *Malays J Nutr* 2011;17(1):1-18.
36. Xia W, Sun C, Zhang L, Zhang X, Wang J, Wang H, et al. Reproducibility and relative validity of a food frequency questionnaire developed for female adolescents in Suihua, North China. *PLoS One* 2011;6(5):e19656.
37. Macedo-Ojeda G, Vizmanos-Lamotte B, Márquez-Sandoval YF, Rodríguez-Rocha NP, López-Uriarte PJ, Fernández-Ballart JD. Validation of a semi-quantitative food frequency questionnaire to assess food groups and nutrient intake. *Nutr Hosp* 2013;28(6):2212-20.
38. San Mauro Martín I, Hernández Rodríguez B. Calibration tools menu and calculation of the composition nutritional food; validity and variability. *Nutr Hosp* 2014;29(4):929-34.
39. Ovaskainen ML, Paturi M, Reinivuo H, Hannila ML, Sinkko H, Lehtisalo J, et al. Accuracy in the estimation of food servings against the portions in food photographs. *Eur J Clin Nutr* 2008;62(5):674-81.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Abandonment to therapeutic diet on patients at risk cardiovascular in a health care clinic *Abandono de la dieta en pacientes con riesgo cardiovascular en una clínica de cuidado de la salud*

Tatiana Pizzato Galdino¹, Vanessa Cristina Oliveira de Lima², Iasmin Matias de Souza² and Ana Paula Trussardi Fayh²

¹Centro Universitário Metodista IPA. Porto Alegre - RS, Brazil. ²Department of Nutrition. Health Sciences Center. Federal University of Rio Grande do Norte. Natal, RN, Brazil

Abstract

Background: Cardiovascular diseases are the leading cause of death among adults and measures to reverse this situation go through changes in lifestyle, among them adopt healthy eating through professional counseling. To do this we need to keep the patient engaged in treatment, and the abandonment of treatment is an important risk factor in this population.

Objectives: To assess abandonment to dietary treatment of patients with cardiovascular risk treated on an outpatient basis, and identify the reasons for the abandonment of treatment.

Methods: Participants were patients between 18 and 70 years, of both sexes, who held their first nutritional consultation and had two or more cardiovascular risk factors. A telephone contact was made by applying a questionnaire on the withdrawal of reasons for treatment and encouraging them to return to the health service by checking the return after three months of telephone contact.

Results: Of the 142 patients with cardiovascular risk, 61.26% did not return to the service after the first visit, a percentage similar to that found in other studies, and contacted by telephone 64.37% of them. Regarding the main reasons for the withdrawal, difficulty following the diet and individual/behavioral characteristics of the patient were the aspects that contributed to the abandonment (57.14%), corroborating the findings that show the influence of cultural and socioeconomic factors on the therapeutic adherence. Although 92.86% of patients have been satisfied with the service and 75% have reported interest in resuming treatment, only 5.36% patients returned to service after the phone contact.

Conclusion: There was a high drop-out from nutritional treatment, mainly because of the difficulty of organization required to follow the diet. The motivational intervention was not enough to motivate a return to treatment.

Key words:

Adherence.
Abandonment.
Diet therapy.
Cardiovascular
disease. Counseling.

Resumen

Introducción: las enfermedades cardiovasculares son la causa principal de muerte entre los adultos y las medidas para revertir esta situación se aplican a través de cambios en el estilo de vida, entre ellos, adoptar una alimentación saludable a través de orientación profesional. Para hacer esto, necesitamos mantener al paciente comprometido con el tratamiento, ya que el abandono de dicho tratamiento es un factor de riesgo importante en esta población.

Objetivos: evaluar el abandono al tratamiento con dieta de pacientes con riesgo cardiovascular tratados de manera ambulatoria e identificar las razones del abandono del tratamiento.

Métodos: los participantes eran pacientes entre 18 y 70 años de edad, de ambos sexos, que recibieron su primera consulta nutricional y poseían dos o más factores de riesgo cardiovascular. Un contacto telefónico se realizó aplicando un cuestionario al abandono sobre las razones para el tratamiento, y aconsejándolos que regresaran al servicio de salud comprobando si efectivamente regresaban a los tres meses del contacto telefónico.

Resultados: de los 142 pacientes con riesgo cardiovascular, 61,26% no regresó al servicio posterior a la primera visita, un porcentaje similar al encontrado en otros estudios, y fueron contactados por teléfono 64,37% de ellos. En relación a la razón principal para el retiro o abandono, dificultades siguiendo la dieta y características individuales/de comportamiento del paciente fueron los aspectos que contribuyeron al abandono (57,14%), corroborando los hallazgos que muestran la influencia de factores culturales y socioeconómicos en la adherencia al tratamiento. Aunque el 92,86% de los pacientes mostraron estar satisfechos con el servicio y 75% han reportado interés en retomar el tratamiento, solo 5.36% de los pacientes regresaron al servicio posterior al contacto telefónico.

Conclusión: hubo un alto abandono del tratamiento nutricional, principalmente debido a la dificultad de organización requerida para seguir la dieta. La intervención motivacional no fue suficiente para motivar un regreso al tratamiento.

Palabras clave:

Adherencia.
Abandono. Terapia
de dieta. Enfermedad
cardiovascular.
Orientación.

Received: 26/03/2016
Accepted: 27/05/2016

Pizzato Galdino T, Oliveira de Lima VC, Matias de Souza I, Fayh AP. Abandonment to therapeutic diet on patients at risk cardiovascular in a health care clinic. Nutr Hosp 2016;33:1400-1404

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.801>

Correspondence:

Ana Paula Trussardi Fayh. Department of Nutrition.
Health Sciences Center. Federal University of Rio Grande
do Norte. Avenida Senador Salgado Filho 3000. Campus
Universitário, Natal, 59078-970 RN, Brazil
e-mail: apfayh@yahoo.com.br

BACKGROUND

According to the World Health Organization, estimated that 17.5 million people die annually victims of cardiovascular disease (1) being the leading cause of death in adults (2). Among the risk factors for developing cardiovascular disease, modifiable risk factors related to nutrition and lifestyle, such as poor diet, sedentary lifestyle, obesity, hyperglycemia, dyslipidemia, hypertension are of greater importance than non-modifiable factors (age, sex and genetic predisposition) (3-5). The modification of lifestyle and adopting a healthy diet are understood as an essential part in the prevention and treatment of chronic diseases (4). Given this context, the dietitian, in the role of counselor or nutritional educator, is one that actually helps your client to select and implement desirable changes in nutrition and lifestyle that lead to adhesion of a new food behavior (6,7).

Adherence is a complex behavioral process that involves a number of factors related to the patient and their environment in addition to their clinical condition (8). In individual nutritional care in patients with or without associated diseases, interaction and mutual respect between client and counselor are essential for compliance. Thus, nutritional counseling focused on the individual extends the knowledge about the risks of an unhealthy diet, discusses nutritional aspects related to their health, increases self-confidence to introduce changes and improves understanding of the importance of treatment, increasing adherence (9).

Abandonment or non-adherence to treatment has been considered a problem among patients with risk or patients with cardiovascular disease (10-13). Data in the literature shows that 16.4% of patients fail to follow the diet prescription by difficulties to leave old lifestyle habits, 5.5% by financial constraints and 6.8% reported other difficulties such as food monotony, amount of food prescribed and not enough time to consume all meals (11). Although clinical studies continue reporting a low adherence to nutritional treatment (13-15), there are few reporting its prevalence and the reasons why patients abandon treatment.

Thus, this study aimed to evaluate the abandonment to dietary treatment of patients at risk for cardiovascular disease treated in an outpatient unit and identify its main reasons.

METHODS

This study has an exploratory descriptive nature and was conducted in a nutrition clinic located in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. In this clinic, individual consultations are conducted with adult and elderly patients, of both sexes, and all patients receive an individualized diet according to their goals, and are instructed to return for monthly visits to the clinic to check the progress of their treatment.

The study population was all patients aged 18 to 70 years, treated in a 12-month period, which had two or more risk factors for cardiovascular disease and who did not return to the clinic within three months of his first visit. The sample was composed of patients who successfully contacted by and agreed

to participate. The study protocol was approved by the Research Ethics Committee of the Rede Metodista de Educação do Sul (protocol 186/2007). All patients signed in the first consultation, consent form showing permission to access their medical records for research purposes.

In the analysis of medical data, the following information was collected: sex, age, weight and height to characterize the sample, reason for consultation and identified the number of cardiovascular risk factors that the patient had: high blood pressure (16), dyslipidemia (17), hyperglycemia or diabetes (18), obesity or high waist circumference (19), sedentary lifestyle (20) and smoking (16).

If the patient did not return to the second nutritional consulting after a period of three months, a telephone contact was made to the implement the questionnaire and collect data. On five occasions and on different days and times tried to establish telephone contact with the patient; after the fifth attempt unsuccessfully, the patient in question was excluded from the study.

All telephone calls were conducted by the same researcher, who has been properly trained and kept identical sequence of the questionnaire to all patients, exposing the issues clearly and demonstrating understanding the patient to listen and respond in a phone call that had approximately the duration of ten minutes.

The data collection instrument consists of a semi-structured questionnaire not validated and previously developed by the researchers, which comprised three distinct variables: professional relationship health-patient, single and behavioral characteristics of the patient and physical health system structure (in this case, outpatient nutrition) (8,21-23). The questionnaire was composed of six closed questions, one of which includes sub-issues relating to the identification of the reasons for the nutritional treatment abandonment, and an open question about the reason for the abandonment.

At the end of the interview, the researcher emphasizes the importance of nutritional treatment for patients with cardiovascular risk, and all patients were encouraged to return the unit to continue their treatment. Three months after telephone contact, enough time to schedule a new appointment according to the schedule of the service; it was investigated as to whether the patient had made a new nutritional consultation.

The data collected in the examination of medical records and telephone contact were structured and analyzed using the SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 19.0 for Windows. Descriptive statistics were used to express the results as mean, standard deviation, absolute frequency and relative frequency.

RESULTS AND DISCUSSION

Within a year, nutritional care was given to 226 patients aged between 18 and 70 years, and 142 had two or more risk factors for cardiovascular disease. After the first visit, 87 (61.26%) patients with two or more risk factors for cardiovascular disease did not return to the health service for a new nutritional consultation. The telephone call was successfully established in 56 patients. In the

remaining patients, telephone contact was not successfully made for the following reasons: mobile or landline non-existent or out of service or off (64.5%) did not meet the connection (16.1%), change of residence (12.9 %), hospitalization (3.2%) and death (3.25%). Anthropometric data characterizing the sample are described in table I.

The demand for nutritional care at the clinic, reported by patients, was mainly driven by reduction in body weight (82.14%), followed by dyslipidemia correction (8.93%), nutritional education (5.36%) and control diabetes mellitus (3.57%).

The data collection instrument showed that most patients (98.2%) reported that they were well received in the clinic and 92.86% were satisfied with the nutritional care. When asked about the difficulties of nutritional treatment, the majority of respondents (98.21%) reported no difficulty as to the understanding of the list of substitutes and the size of food portions, and 43 patients (76.78%) felt they were motivated to do it. Still, 34 patients (60.71%) report having time to make meals proposed and only four patients (7.14%) sought nutritional care at another health center.

In order to check the maintenance of the prescribed diet, the patients were asked how long they were following the diet after the nutritional consultation. Table II shows the results categorized according to the main responses. In addition, table III shows the reasons given by patients which have contributed to the abandonment of the dietary treatment.

Although all patients reported satisfaction with telephone contact and 42 (75%) of these reported intention to return to the health service for a new nutritional consultation, after a period of three months after the phone call, only three patients (5.36%) returned to the clinic.

Table I. Data of sample characterization

	Male (n = 8/ 14.29%)	Female (n = 48/ 85.71%)	Total (n = 56/ 100%)
Age (years)	48.25 ± 10.33	43.31 ± 13.23	44.02 ± 13.33
Weight (kg)	95.91 ± 19.68	82.66 ± 18.48	84.55 ± 19.05
Height (m)	1.72 ± 0.10	1.59 ± 0.06	1.61 ± 0.08
BMI (kg/m ²)	32.42 ± 7.00	32.62 ± 6.42	32.59 ± 6.44

Table II. Maintenance time of diet prescribed by the dietitian

	n	%
Did not make the proposed diet	4	7
Followed the diet for less than 30 days	30	54
Followed the diet for more than 30 days	12	21
Remains in diet, with adaptations	10	18

Non-adherence to treatment by patients with chronic diseases has been widely reported in the literature (23-27). In this study there was a considerably high rate of abandonment, more than half of the patients (61.26%) did not return for reassessment

Table III. Reasons that contributed to the desist of the nutritional treatment

	n (%)
<i>Reason 1 – Diet hard to follow</i>	
Not feel motivated to perform diet	3
Did not understand the list of replacements and the portion size	1
Considered a monotonous diet	4
Financial difficulty to acquire food	8
Do not have time to consume meals proposals	22
<i>Total</i>	<i>48 (28.57%)</i>
<i>Reason 2 - Discontent with the physical structure of clinical and/or service</i>	
Considered insufficient only one consultation per month	26
Dissatisfaction in the hospital reception (scheduling appointments)	1
Long waiting time to be consulted on the day of consultation	10
Presence of trainees in the consultation room	5
<i>Total</i>	<i>42 (25%)</i>
<i>Reason 3 - Unsatisfactory professional-patient relationship</i>	
Did not like the dietitian	3
Did not like the service at the clinic	4
Felt embarrassed in the professional presence	16
Insecurity on nutrition professional/the patient was not heard (not active listening) / absence of guidance on the importance of diet and nutrition to quality of life	4
<i>Total</i>	<i>27 (16.07%)</i>
<i>Reason 4 - Individual and behavioral characteristics of the patient</i>	
Presented mood change when following the diet (irritation)	18
Health and family problems	9
(New) job/lack of time	15
Lack of patient discipline to follow the diet / embarrassment in return for not having reduced the weight	6
<i>Total</i>	<i>48 (28.57%)</i>
<i>Reason 5 – For no apparent reason</i>	<i>3 (1.7%)</i>
<i>Total</i>	<i>168 (100%)</i>

n: number of responses obtained through semi-structured questionnaire.

after the first consultation. Although the results are worrying, unfortunately they are similar to other previously published studies on adherence and treatment abandonment.

A longitudinal study by Busnello et al. (2001) in the same city as this study involving a representative sample of 945 hypertensive patients seen at a referral clinic revealed that 533 patients (56%) left the outpatient follow-up to antihypertensive treatment (28). High percentages of poor adherence were also found in another cross-sectional study involving 252 patients aged over 18 years and who had decompensated heart failure. The results showed 11% of the sample had low adherence to drug treatment, while 82% reported low adherence to non-pharmacological treatment (29).

Santos Araujo and Cabral (2013) assessing patient adherence to nutritional treatment, found that of 550 patients who started treatment, less than 50% attended the second consultation, and only about 20% continued until the third month. These results are quite similar to those found in this study, and not attending the new consultation is related to low adherence in following the prescribed treatment (12).

Many factors are related to the abandonment of the dietary treatment for patients with chronic diseases such as difficulty following the recommended diet because of the restrictive nature and financial aspects (30). In addition, other studies point to issues related to the nature of chronic diseases such as the absence of symptoms in the early stages, the lack of severity and chronicity and an unsatisfactory doctor-patient relationship and inadequate multidisciplinary approach (23,25,27,31). Still, Massing and Portela (2015), in a descriptive exploratory study in 3978 hypertensive patients found that the evaluated did not associate the pressure control diet, but only the use of the drug (32).

This study found that the difficulty in following the diet and the individual and behavioral characteristics of the patient were the reasons that contributed to the abandonment of the dietary treatment. A review of the factors that influence adherence to therapy in diabetic patients showed that non-adherence to diet is strongly linked to economic factors (10). The literature has shown that most patients have low income, and a considerable portion of these do not have any source of income. Ramos, Black and Klug (2014) showed that some patients find that some foods entered in the diet are not consistent with their social status, both culturally and financially, which inhibits food variety and motivation, and thus interferes with adherence to diet (33).

In the present study, it was not possible to assess the association between socioeconomic status and treatment abandonment, as the financial factors are not questioned objectively in the delivery of this service, although we recognize that the patient's economic condition has an impact on their adherence to the diet. However, we found that most patients followed the prescribed diet for about two weeks after the consultation. It would be possible to infer that the economic situation has also limited the maintenance of the prescribed diet after this period. For future research, we suggest the authors pay attention to these features.

Other difficulties in following the nutritional treatment that were observed in this study: individual and behavioral characteristics, the lack of time to make meals and mood change while following

the diet were the most mentioned factors by patients. Massing and Portela, in a descriptive exploratory study conducted with hypertension showed that cultural factors also exerted a strong influence on adherence to dietary treatment, which requires major change in eating habits, lifestyle and even the personal beliefs (32). It is known that the power related aspects are difficult to be modified, because changing old patterns comprises components of individual history, family and social group (7,22). The way some professionals advise patients, given that the proposal for food is generally restrictive, imposing and full of prohibitive expressions, ends up generating a sense of lack of freedom and anxiety about treatment (10).

It is possible to suggest that behavioral issues have influenced the individual and the implementation of the prescribed diet. It seems that it is convenient for patients, who need to change their eating behavior, to find obstacles that impede them from following the diet. However, this situation may reflect contradictions, such as those found in this study: even if 26.79% of patients have pointed to lack of time as a reason for the withdrawal from nutritional treatment, 46.42% considered monthly consultations as insufficient. Thus, the statement of interest to attend the twice monthly nutrition clinic, as a way to encourage adherence to diet therapy, contradicts the downtime for follow-up treatment.

Treatment success can be achieved by good adherence, this being a function of the relational communication quality between the patient and the professional (8,34). In this study, 28.8% of the sample reported feeling embarrassed at some point of the consultation on professional nutrition. However, only 7.14% of the sample showed dissatisfaction with the service overall. Therefore, satisfaction with the service level and the professional attitude can be factors that influence the continuity of care, reducing abandonment.

Like any research, this study has limitations. Having been held by telephonic means, impersonality in this type of contact can cause the patient to not feel comfortable to expose their feelings or be less interested in contributing substantially to the research. The literature shows that the establishment of the professional-patient relationship is essential to help identify problems and develop mechanisms to overcome them; stimulating the patient and increasing contact with them can become good strategies to prevent poor adherence and succeed in treatment (29). Even if the telephone contact is recognized as a valid method for conducting research in food and nutrition, one phone contact was insufficient to increase the adherence to the dietary prescription in this study (35).

Another limitation of the study was not to check socioeconomic characteristics, education and occupation, even being important variables in treatment adherence (31). However, these features could not be considered in this study because they were not asked specifically in the delivery of the nutritional care.

CONCLUSION

The study showed a high rate of abandonment of nutritional therapy in patients with cardiovascular risk factors. The

main reasons cited by patients were related to individual and behavioral factors, and motivational strategies for the return of the patient to outpatient care showed low effectiveness. Thus we see that professionals should adopt new strategies to facilitate adherence to dietary treatment for the patient and thus reduce the abandonment of this treatment. This includes negotiating priorities with the patient, providing information and clear and objective guidelines on the disease, treatment and clinical condition in which it is located, as well as improving communication in patient outside the clinic whenever possible, and encouraging return to scheduled appointments. Perhaps these actions can help many patients to follow their treatment and thus reduce abandonment in these patients.

REFERENCES

- WHO. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. WHO; 2013.
- WHO. The top 10 causes of death. WHO; 2012. Available in: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/index2.html>. Accessed in 02/02/2016.
- Anderson TJ, Grégoire J, Hegele RA, Couture P, Mancini GB, McPherson R, et al. 2012 update of the Canadian Cardiovascular Society guidelines for the diagnosis and treatment of dyslipidemia for the prevention of cardiovascular disease in the adult. *Can J Cardiol* 2013;29(2):151-67.
- Perk J, Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). *Eur Heart J* 2012;33(13):1635-701.
- Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha, Cushman M, et al. Heart Disease and Stroke Statistics - 2016 Update A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2015;131:e29-e322.
- Pereira AM, Pereira AA, Leão JM, Elias MAR, Ghetti FF, Nemer ASA, et al. Desafios e reflexões na implantação de um programa de Educação Alimentar e Nutricional (EAN) em indivíduos com excesso de peso. *Rev Bras Prom Saúde* 2015;28(2):290-6.
- Rodrigues EM, Soares FPTP, Boog MCF. Resgate do conceito de aconselhamento no contexto do atendimento nutricional. *Rev Nutr* 2005;18(1):119-8.
- Sabaté E. Adherence to long-term therapies: evidence for action. WHO; 2003.
- Filgueira SL, Deslandes SF. Avaliação das ações de aconselhamento. Análise de uma perspectiva de prevenção centrada na pessoa. *Cad Saúde Pública* 1999;15:S121-31.
- Espírito Santo MB, Souza LME, Souza ACG, Ferreira FM, Silva CNMR, Taitson PF. Adesão dos portadores de diabetes mellitus ao tratamento farmacológico e não farmacológico na atenção primária à saúde. *Enf Rev* 2012;15(1):88-101.
- Pimenta CDZ, Paixão MPCP. Análise da Adesão da Terapêutica Nutricional Proposta aos Pacientes Atendidos na Clínica Integrada de Nutrição de Uma Faculdade Particular em Vitória-ES. *Saúde e Pesq* 2012;6(1):153-62.
- Santos CM, Araújo AR, Cabral PC. Evolução antropométrica de pacientes com sobrepeso atendidos em ambulatórios de nutrição. *RASBRAN* 2013; 5(1): 13-20.
- Giroto E, Andrade SMD, Cabrera MAS, Matsuo T. Adesão ao tratamento farmacológico e não farmacológico e fatores associados na atenção primária da hipertensão arterial. *Ciênc Saúde Colet* 2013;18(6):1763-72.
- Tang L, Patao C, Chuang J, Wong ND. Cardiovascular risk factor control and adherence to recommended lifestyle and medical therapies in persons with coronary heart disease (from the National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2010). *Am J Cardiol* 2013;112(8):1126-32.
- Vivas EA, Plaza BL, Weber TK, López LB, Milla SP, Catalán AL, et al. Variables predictoras de baja adherencia a un programa de modificación de estilos de vida para el tratamiento del exceso de peso en atención primaria. *Nutr Hosp* 2013;28(5):1530-35.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 2010;95(1):1-51.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol* 2013;101(4):1-20.
- Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2014/2015. AC Farmacêutica; 2015.
- WHO. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995.
- Martin SB, Morrow JR, Jackson AW, Dunn AL. Variables related to meeting the CDC/ACSM physical activity guidelines. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(12):2087-92.
- Costa JA, Balga RSM, Alfenas RDCG, Cotta RMM. Promoção da saúde e diabetes: discutindo a adesão e a motivação de indivíduos diabéticos participantes de programas de saúde. *Ciênc Saúde Colet* 2011;16(3):2001-9.
- Alves BA, Calixto AATF. Aspectos determinantes da adesão ao tratamento de hipertensão e diabetes em uma Unidade Básica de Saúde do interior paulista. *J Health Sci Inst* 2012;30(3):255-60.
- Horne R, Chapman SC, Parham R, Freemantle N, Forbes A, Cooper V. Understanding patients' adherence-related beliefs about medicines prescribed for long-term conditions: a meta-analytic review of the Necessity-Concerns Framework. *Plos One* 2013;8(12):e80633.
- Quintana JF. A relação entre hipertensão com outros fatores de risco para doenças cardiovasculares e tratamento pela psicoterapia cognitivo comportamental. *Rev SBPH* 2011;14(1):3-17. Available in: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-08582011000100002&lng=pt&nrm=iso. Accessed in 01/06/2016.
- Ritholz MD, Wolpert H, Beste M, Atakov-Castillo A, Luff D, Garvey KC. Patient-provider relationships across the transition from pediatric to adult diabetes care: a qualitative study. *Diabetes Educ* 2013;40:40-7.
- Zullig LL, Peterson ED, Bosworth HB. Ingredients of successful interventions to improve medication adherence. *JAMA* 2013;310(24):2611-2.
- Hamine S, Gerth-Guyette E, Faulx D, Green BB, Ginsburg AS. Impact of Health chronic disease management on treatment adherence and patient outcomes: a systematic review. *J Med Internet Res* 2015;17(2):1-36.
- Busnello RG, Melchior R, Faccin C, Vettori D, Petter J, Moreira LB, et al. Características associadas ao abandono do acompanhamento de pacientes hipertensos atendidos em um ambulatório de referência. *Arq Bras Cardiol* 2001;76(5):349-51.
- Castro RAD, Aliti GB, Linhares JCC, Silva ERRD. Adesão ao tratamento de pacientes com insuficiência cardíaca em um hospital universitário. *Rev Gaúcha Enferm* 2010;31(2):225-31.
- Assis CN, Navarro F, Bessa F. Fatores associados à adesão e a não adesão do tratamento não farmacológico em usuários com obesidade assistidos pelo Programa Saúde da Família, Complexo do Alemão-RJ. *RBONE* 2012;6(31):1-8.
- Pucci N, Pereira MR, Vinholes DB, Pucci P, Campos ND. Conhecimento sobre hipertensão arterial sistêmica e adesão ao tratamento anti-hipertensivo em idosos. *Rev Bras Cardiol* 2012;25(4):322-9.
- Massing LT, Portella MR. Fatores determinantes da adesão de hipertensos a conduta dietoterápica. *RBOS* 2015;13(43):37-45.
- Ramos CI, Pretto ADB, Klug JC. Adesão às recomendações alimentares de usuários portadores de diabetes tipo 2. *Demetra* 2014;9(2):561-75.
- Dimatteo MR, Haskard-Zolnier KB, Martin LR. Improving patient adherence: a three-factor model to guide practice. *Health Psychol Rev* 2012;6(1):74-91.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 – POF. Rio de Janeiro; 2010.



Nutrición Hospitalaria



Otros

Trabajo Original

Estimación del porcentaje de pacientes con EPOC adiestrados en consulta para el manejo de inhaladores. Estudio ADEPOCLE

Estimating the percentage of patients with COPD trained in the consultation for the management of inhalers. ADEPOCLE study

Ana Beatriz de Abajo Larriba¹, Enrique Méndez Rodríguez², Javier González-Gallego³, Jessica Capón Álvarez⁴, Ángel Díaz Rodríguez², Beatriz Peleteiro Cobo², Omar Mahmoud Atoui⁴, Serafín de Abajo Olea⁵, Juan Martínez de Mandojana Hernández⁴ y Víctor Lumbreras González⁴

¹Servicio de Anestesia. Complejo Asistencial Universitario de León. León. ²Centro de Salud de Bembibre. León. Universidad de León. León. ³Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León. León. ⁴Centro de Salud de Bembibre. León. ⁵Centro de Salud San Andrés de Rabanedo. León. Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León. León

Resumen

Objetivos: estimar el porcentaje de pacientes con EPOC adiestrados en la consulta para el manejo de inhaladores en la provincia de León.

Métodos: estudio epidemiológico, transversal, multicéntrico (30 centros de salud de la provincia de León). Incluyó pacientes mayores de 35 años diagnosticados y tratados de EPOC. Variables a estudio: edad, sexo, hábitat, datos antropométricos, estado nutricional, tabaquismo, espirometría postbroncodilatadora, disnea (mMRC), reagudizaciones, gravedad (Índice Bodex), hospitalizaciones, tratamiento, seguimiento y caracterización del fenotipo (GesEOPC 2014). Los resultados se expresan con sus IC al 95,5%.

Resultados: se incluyeron 833 pacientes, el 85,8% varones, con edad media de 64,69 (53,66-75,61) años y 20,65 (4,47-36,8) años evolución de la EPOC. Empleaban 1,88 (1,64-2,16) dispositivos inhaladores de media, $p = 0,006$, (57% de forma correcta, 23% regular y el 20% incorrecta). El 20,9% no recibieron adiestramiento para usar inhaladores frente al 79,1% adiestrados, $p < 0,001$, (9,4% por neumólogos, 20,3% enfermeras y 43,5% médicos familia, $p = 0,002$). Los pacientes bien adiestrados realizan mejor el tratamiento, en el 60,60% (58,91-62,29), $p = 0,002$. No hubo diferencias significativas en el adiestramiento por tabaquismo, gravedad, ingresos hospitalarios, ni calidad de vida, obteniendo una reducción significativa del número de agudizaciones, siendo de 1,59 (1,12-2,15) reagudizaciones medias en el grupo adiestrado frente a 3,29 (2,50-4,11) en los no adiestrados, $p = 0,002$.

Conclusiones: el nivel de adiestramiento en el uso de inhaladores en los pacientes con EPOC es insuficiente en nuestro medio. La mejor formación de los profesionales y la simplificación de los dispositivos contribuirán a que un mayor número de pacientes realicen el tratamiento de forma adecuada.

Palabras clave:

EPOC. Nutrición.
Adiestramiento.
Terapia inhalada.
Exacerbaciones.
Educación sanitaria.

Abstract

Objectives: To estimate the percentage of patients with COPD trained in the consultation for the management of inhalers in the province of Leon.

Methods: Multicenter epidemiological cross-sectional study (30 health centers in the province of Leon). It included patients older than 35 years diagnosed and treated for COPD. Study variables: age, sex, habitat, anthropometric data, nutritional status, smoking, post bronchodilator spirometry, dyspnea (mMRC), exacerbations, severity (Bodex Index), hospitalization, treatment, monitoring and characterization of the phenotype (GesEOPC 2014). Results are expressed with CI 95.5%.

Results: Eight hundred and thirty-three patients were included. 85.8% male with an average age of 64.69 (53.66 to 75.61) and 20.65 years (4.47 to 36.8) years course of COPD. An average of 1.88 (1.64 to 2.16) employed inhaler devices, $p = 0.006$, (57% correctly, 23% regularly ok and 20% incorrectly). 20.9% received no training to use inhalers against 79.1% who were trained to do so, $p < 0.001$ (9.4% by pneumologists, 20.3% by nurses and 43.5% by family physicians, $p = 0.002$). Well-trained patients performed better the treatment in 60.60% of the cases (58.91 to 62.29), $p = 0.002$. There were no significant differences in training by smoking, severity, hospital admissions, or quality of life, resulting in a significant reduction in the number of exacerbations, being 1.59 (1.12 to 2.15) the average of exacerbations in the trained group versus 3.29 (2.50 to 4.11) in the untrained, $p = 0.002$.

Conclusions: The degree of training in the use of inhalers in patients with COPD is poor in our midst. A better training of our professionals and simplifying the inhaler devices contribute to an increased number of patients who fulfill the treatment properly.

Key words:

COPD. Nutrition.
Training.
Inhaled therapy.
Exacerbations. Health
education.

Recibido: 14/11/2016
Aceptado: 16/11/2016

De Abajo Larriba AB, Méndez Rodríguez E, González-Gallego J, Capón Álvarez J, Díaz Rodríguez A, Peleteiro Cobo B, Mahmoud Atoui O, de Abajo Olea S, Martínez de Mandojana Hernández J, Lumbreras González V. Estimación del porcentaje de pacientes con EPOC adiestrados en consulta para el manejo de inhaladores. Estudio ADEPOCLE. Nutr Hosp 2016;33:1405-1409

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.802>

Correspondencia:

Ángel Díaz Rodríguez. Centro de Salud de Bembibre.
C/ Carvajal, 1. 24300 Bembibre, León
e-mail: med015917@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

Para el tratamiento de la EPOC se utiliza fundamentalmente la vía inhalatoria, y existen una amplia gama de dispositivos para la administración de la medicación que precisan un adecuado conocimiento técnico para su correcta utilización, pero el uso inadecuado del inhalador es un problema común que puede limitar la eficacia clínica de las terapias inhaladas. Deberíamos ser los médicos y, sobre todo, el personal de enfermería quienes adiestráramos a los pacientes en el uso correcto de los dispositivos, pero habitualmente esto resulta complicado debido a la gran presión asistencial que soportamos, a la escasa disponibilidad de tiempo y, quizás, a una deficiente formación específica (1,2). Aumentar la formación de los profesionales es uno de los pilares fundamentales (3,4). Diversos documentos de consenso internacionales (5) y consensos multidisciplinarios españoles hacen recomendaciones clínicas prácticas sobre los inhaladores y sus técnicas de empleo (6,7).

Algunas de las consecuencias de la técnica de inhalación incorrecta incluyen: reducción de la dosis terapéutica, la falta de adherencia a la medicación, y la inestabilidad de la enfermedad, que puede conducir a un control subóptimo de la EPOC (8), aumento del número de reagudizaciones, de hospitalizaciones, de morbilidad con disminución de la calidad de vida, y una alta carga para el sistema sanitario. La ayuda por parte de los profesionales de la salud para garantizar una técnica de inhalación adecuada puede maximizar la eficacia del tratamiento de la EPOC (9). Las enfermeras, los médicos de familia y los neumólogos tienen un papel fundamental en la evaluación de las barreras potenciales para el éxito del aprendizaje por parte del paciente y la mejora de la técnica de inhalación y de administración de medicamentos.

Las barreras al uso correcto del inhalador, incluyen la selección del dispositivo, acceso a la técnica correcta de los diversos dispositivos de inhalación, la evaluación y el seguimiento de las técnicas del inhalador, que hacen necesario disponer de nuevos inhaladores de utilización más sencilla. Conocer, evaluar y reevaluar frecuentemente el uso del inhalador, junto con la educación de los pacientes, cuidadores y profesionales de la salud puede mejorar significativamente los beneficios derivados de la terapia inhalada (10).

Los programas de adiestramiento/educación para el uso correcto de los inhaladores en los pacientes con EPOC se asocian con un mayor conocimiento sobre la EPOC, la mejora de las capacidades de gestión de la enfermedad, la adherencia al uso del inhalador, la disminución de las consultas a Urgencias relacionadas con la EPOC y los ingresos hospitalarios, así como los efectos a largo plazo sobre la mejora de los resultados de salud de los pacientes (11,12). Los pacientes deben tener la capacidad de utilizar un dispositivo inhalador, debiendo ser evaluados regularmente por un profesional de la salud competente y, si es necesario volver a enseñarles la técnica correcta (13).

Diversos estudios ponen de manifiesto que, tras una intervención educativa, teórica o práctica en pacientes con EPOC sobre el buen uso de los dispositivos de inhalación, se observa una mejoría significativa en los conocimientos adquiridos y en las ca-

pacidades técnicas para utilizar los dispositivos (14), pero existen pocas evidencias de que con estas intervenciones disminuyan la gravedad, el número de reagudizaciones, hospitalizaciones y la calidad de vida de los nuestros pacientes con EPOC. Estudios recientes han mostrado que el nivel de conocimiento en la materia continúa siendo deficiente (15), por lo que en el presente estudio nos planteamos el objetivo de estimar el porcentaje de pacientes con EPOC adiestrados en la consulta para el manejo de inhaladores en la provincia de León, así como valorar si este grado de adiestramiento disminuye en la gravedad, agudizaciones, hospitalizaciones y mejora la calidad de vida estos pacientes.

METODOLOGÍA

El estudio ADEPOCLE, es un estudio epidemiológico, transversal, multicéntrico, no controlado en el ámbito de la Atención Primaria, en el que han participado 30 Centros de Salud de la provincia de León.

SUJETOS A ESTUDIO

Se incluyeron pacientes ambulatorios mayores de 35 años diagnosticados y tratados de EPOC siguiendo la práctica clínica habitual. La recogida de datos se realizó en un año, de noviembre de 2013 a noviembre de 2014. El análisis estadístico se realizó durante el primer semestre 2015. En el estudio se incluyeron un total de 833 pacientes de ambos sexos, mayores de 35 años, que aceptaron participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado. Se seleccionaron mediante un muestreo sistemático con arranque aleatorio a los pacientes con número par que acudieron a la consulta de modo consecutivo y que cumplieran los criterios de inclusión: pacientes de ambos sexos, mayores de 35 años, con EPOC que tengan realizada espirometría con un índice FEV1/FVC postbroncodilatador $< 0,7\%$, diagnosticados y tratados de EPOC y que firmen el consentimiento informado. Se excluyeron del estudio a los pacientes diagnosticados de EPOC que no tenían realizada una espirometría postbroncodilatadora, a los no tratados y a los pacientes con EPOC correctamente diagnosticados y tratados que no quisieron participar en el estudio.

OBJETIVOS

El objetivo de este estudio fue estimar el porcentaje de pacientes con EPOC adiestrados en la consulta para el manejo de inhaladores en la provincia de León.

Variables a estudio e instrumentos de medida.

Se realizó una única visita. Las variables recogidas y analizadas fueron: edad, sexo, hábitat (rural, urbano), datos antropométricos (peso, talla e índice de masa corporal), valoración nutricional, antecedentes personales de tabaquismo, espirometría postbroncodilatadora (FEV1/FVC, FEV1 y CVF), grado de disnea (mMRC), número de reagudizaciones, gravedad de forma multidimensional

mediante el índice de BODEX, caracterización del fenotipo según las recomendaciones de la GesEOPC 2014, hospitalizaciones, seguimiento (médico de atención primaria, neumólogo o ambos), calidad de vida (cuestionario CAT), número de dispositivos de inhalación que utilizaban y adiestramiento en el uso de inhaladores. Con todas estas variables se valoró si este grado de adiestramiento disminuye en la gravedad, agudizaciones, hospitalizaciones y mejora la calidad de vida estos pacientes.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el conjunto del total de la muestra en estudio, tras depurar la base de datos de posibles errores, se realizarán las pruebas de estadística descriptiva; Las variables con distribución continua se resumirán mediante medidas de tendencia central y dispersión (media, mediana, desviación estándar y amplitud). Las distribuciones de variables discretas se resumirán mediante tablas de frecuencias.

Las proporciones se estimarán por intervalo de confianza del 95%, utilizando la aproximación normal, o el método exacto de Wilson cuando las prevalencias sean muy extremas y los efectivos disponibles escasos. Para la comparación entre grupos se realizarán de la siguiente manera: las variables categóricas se analizarán mediante tablas de contingencias y aplicación pruebas de Chi cuadrado para diferencia entre proporciones. Para las variables cuantitativas se utilizarán pruebas paramétricas o pruebas no paramétricas según la naturaleza de las variables. Para la comparación de medias tras la comprobación de normalidad con el *Test de Kolmogorov-Smirnov*, se utilizó la *T de Student* si la distribución es normal o el *Test de Mann-Whitney* cuando la distribución no es normal o el tamaño de la muestra es muy pequeño. La comparación múltiple de medias se realizó por medio de *ANOVA* o el *Test de Kruskal-Wallis* como prueba no paramétrica. El nivel de significación estadística mínimo se fijó en todos los casos como $p < 0,05$. Los resultados se expresan con sus IC al 95,5%.

RESULTADOS

En total se incluyeron en el estudio un total de 833 pacientes con EPOC que firmaron el consentimiento informado y cumplieron los criterios de inclusión. El 85,8% fueron varones con una edad media de 64,69 (53,66-75,61) años y 20,65 (4,47-36,8) años evolución de la EPOC. El 86,67% (80,30-93,30) tenían antecedentes de tabaquismo, de 35,26 (17,87-52,64) años de evolución, con un consumo medio 28,36 (9,60-46,86) paquetes año, $p < 0,001$, siendo el 58% fumadores severos. Por hábitat, el 58,6% (55,1-62,2) son de ámbito rural, el 41,6% (37,8-44,9) de ámbito urbano, $p < 0,05$. Los pacientes con EPOC usan 1,88 (1,64-2,16) de dispositivos inhaladores de media, $p = 0,006$. El 57% emplean la técnica de forma correcta, un 23% de forma regular con defectos fácilmente corregibles, mientras que 20% lo hace de forma incorrecta, $p = 0,002$, aumentando esta cifra con la edad llegando al 27% en mayores de 75 años. El IMC medio es de 28,17, disminuyendo progresivamente en los mayores de

75 años, siendo los pacientes de más bajo peso los mayores de 80 años. El resto de las características basales medias de los pacientes se muestran en la tabla I.

El adiestramiento en el manejo de inhaladores se realiza principalmente por el médico de atención primaria en el 43,50% (40,2-46,8), $p < 0,001$ (Tabla II). Una cuarta parte de los pacientes no han recibido adiestramiento la inhalación de la medicación de forma correcta y eficaz, siendo esta la terapia de elección en estos pacientes, lo que puede conllevar una disminución de su eficacia. En el 20,30% (17,5-23,0) es llevado a cabo por enfermería, siendo el papel de enfermería muy poco activo en este campo, cuando debería ser uno de los principales adiestradores, tanto en las consultas de atención primaria, como en las consultas de atención especializada. Esta técnica bien explicada y bien entrenada contribuye a un mejor control de los pacientes con EPOC.

Los profesionales de atención primaria, médico y enfermera realizan mas adiestramientos en el medio rural en el 40,8% (38-67-42,93), $p = 0,02$ (Fig. 1), no existiendo diferencias por sexos, ni por edad. Los neumólogos en el medio urbano.

Los pacientes bien adiestrados en el uso de inhaladores son los que mejor realizan el tratamiento, en el 60,60% (58,91-62,29), $p = 0,002$ (Fig. 2). Estos son los adiestrados por el médico de atención primaria (MAP) en el 24,80% de los casos y la enfermera en el 13,80% de los casos. Adicionalmente, aquellos pacientes con un mayor número de fármacos prescritos para la EPOC son los más entrenados en el uso de inhaladores.

Tabla I. Características clínicas basales de los pacientes con EPOC

Parámetros clínicos	Media	IC 95%
N.º dispositivos inhaladores	1,88	1,64-2,16
IMC	28,17	19,90-36,37
FEV1 postbroncodilatador	46,81	30,59-62,03
Grado disnea (mMRC)	2,69	1,42-3,97
N.º agudizaciones	2,19	0,43-3,45
N.º hospitalizaciones	2,29	2,26-2,33
I. BODEx	3,96	1,39-6,43
CAT	23,29	13,36-33,22

IMC: índice de masa corporal.

Tabla II. Adiestramiento en el uso de inhaladores

	Frecuencia	Porcentaje	IC a 95%
No	224	26,9	24,0-29,9
Neumólogo	78	9,4	7,6-11,4
MAP	362	43,5	40,2-46,8
Enfermería	169	20,3	17,5-23,0
Total	833	100,0	

MAP: médico de atención primaria.

No existen diferencias significativas del adiestramiento en el uso de inhaladores frente a los no adiestrados en función del tabaquismo, gravedad, número de ingresos hospitalarios, ni mejoría en la calidad de vida. El índice de paquetes/año fue de 28,36% (9,60-46,86) en el grupo adiestrado frente al 31,45% (11,89-51,01) en los no adiestrados, $p = 0,462$. El índice BODEx fue de 3,78 (1,47-6,34) en los adiestrados frente a 4,02 (1,44-6,47) en no adiestrados, $p = 0,286$. El número de ingresos en los adiestrados fue 2,05 (1,85-2,25) frente a 2,37 (2,12-2,48) en los no adiestrados. El cuestionario CAT para medir la calidad de vida fue 20,12 (12,24-32,36) puntos en los adiestrados frente a 23,89 (10,37-37,41) puntos en los no adiestrados, $p = 0,308$.

Se observó una reducción significativa del número de agudizaciones (moderadas y graves), siendo de 1,59 (1,12-2,15) reagudizaciones medias en el grupo adiestrado frente a 3,29 (2,50-4,11) en los no adiestrados, $p = 0,002$.

DISCUSIÓN

La vía inhalatoria es de elección para la administración de la mayoría de los fármacos ya que al aplicarlos directamente a las

vías aéreas se logra, con dosis más bajas, el mismo efecto terapéutico y menos efectos secundarios que utilizando otras vías. Esta forma de administración requiere un correcto adiestramiento, aspecto básico de la educación sanitaria del paciente. Para ello es preciso explicar al paciente las ventajas de la vía inhalatoria, enseñar la técnica en las consultas y comprobar de forma periódica que se utiliza adecuadamente. Diversos estudios demuestran que alrededor del 70% de los pacientes no utilizan de forma adecuada los sistemas de inhalación y que su uso por el personal sanitario es también deficiente. Es básico que los profesionales dominen correctamente las técnicas para garantizar la eficacia de los medicamentos inhalados en los pacientes con EPOC (16-18).

Nuestros pacientes son mayoritariamente varones con una media de edad de 65 años, con una enfermedad muy evolucionada (20 años), fumadores severos, la mayoría de ámbito rural, con sobrepeso en menores de 80 años y delgadez con desnutrición por encima de esta edad especialmente en hospitalizados que requieren suplementos dietéticos y dietas más equilibradas para prevenir la desnutrición. Los pacientes con una EPOC presentan frecuentes alteraciones del hábito corporal. Se calcula que más del 25% de los pacientes con EPOC severa están malnutridos. La obesidad empeora la función ventilatoria, pero el problema nutricional más importante es la pérdida de peso en el paciente enfisematoso avanzado. El estado nutricional se asocia a la alteración de la función pulmonar. Estos pacientes responden peor a la hipoxia y presentan mayor predisposición a infecciones pulmonares por alteración de la inmunidad humoral y celular. De todos los parámetros nutricionales, el índice de masa corporal (IMC) es el que guarda mayor relación con el FEV1. La intervención está dirigida a normalizar el peso y mejorar el estado nutricional. Deben aconsejarse comidas poco abundantes y frecuentes, evitando alimentos que precisen una masticación enérgica y prolongada. Los hidratos de carbono aumentan la producción de CO₂, por lo que conviene intentar una dieta normocalórica, con un 40-50% en forma de glúcidos y un 40-45% de lípidos. La cantidad de proteínas aconsejada es de 1 g/kg/día.

Emplean una media de 1,88 (1,64-2,16) de dispositivos inhaladores, de los que tan solo los utilizan de forma correcta el 57%. Estos datos son concordantes con los observados en otros estudios, en los que el manejo adecuado de los inhaladores, aunque es muy variado, se sitúa entre el 23-70% (19,20), llegando al 83% en grupos entrenados previamente (21-23).

Es bien conocido que no se va a producir el control de la enfermedad y va a ser inevitable el fracaso terapéutico si el uso del dispositivo y la técnica inhalatoria no son los adecuados (24,25). Todo esto obliga a los profesionales que atienden a los pacientes con EPOC a enseñar y adiestrar perfectamente al enfermo en la buena utilización del dispositivo y en que realice la técnica inhalatoria de forma correcta (17). En el presente estudio no habían recibido adiestramiento el 20,9% de los pacientes frente al 79,1% que sí, $p < 0,001$. De los que habían recibido adiestramiento tan solo el 9,4% lo había realizado el neumólogo, el 20,3% enfermería y el 43,5% el médico de atención primaria, $p = 0,002$. Tanto los neumólogos como los profesionales de enfermería deben tener una mayor implicación para facilitar el uso óptimo de los inhaladores en los pacientes con EPOC. La mayoría de los estudios indican que solo

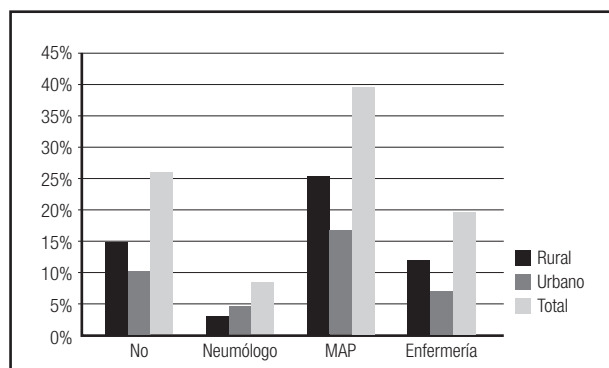


Figura 1.

Adiestramiento en el uso de inhaladores según el medio ($p < 0,05$). MAP: médico de atención primaria.

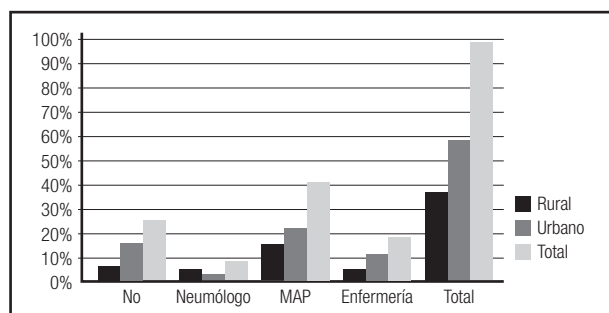


Figura 2.

Adiestramiento en el uso de inhaladores en función de la realización del tratamiento ($p = 0,002$). MAP: médico de atención primaria.

aproximadamente la mitad de los profesionales de la salud saben cómo utilizar un inhalador o demostrar una técnica correcta (16).

El empeoramiento de los síntomas o aumento de la frecuencia de las exacerbaciones no siempre puede indicar progresión de la enfermedad, pero puede indicar la incapacidad del paciente para utilizar su dispositivo inhalador correctamente (26). Aunque existen muchos tipos de estudios en los que se evalúan distintos tipos de intervenciones educativas con distintas medidas de resultados con resultados contradictorios, en nuestro estudio no existen diferencias significativas del adiestramiento en el uso de inhaladores frente a los no adiestrados en función del tabaquismo, gravedad, número de ingresos hospitalarios, ni mejoría en la calidad de vida, obteniendo una reducción significativa del número de agudizaciones (moderadas y graves), siendo de 1,59 (1,12-2,15) reagudizaciones medias en el grupo adiestrado frente a 3,29 (2,50-4,11) en los no adiestrados, $p = 0,002$. Estos datos contrastan con los obtenidos en un ensayo clínico aleatorizado, en el que 82,4% del grupo intervención utilizó el inhalador correctamente; sin embargo, todos los controles lo utilizaron de forma incorrecta ($p < 0,05$). El número de reagudizaciones ($p < 0,001$), visitas a urgencias y hospitalizaciones ($p > 0,05$) del grupo intervención fue menor en el seguimiento que en el control. La promoción en todas las áreas de la calidad de vida mejoró en el grupo de intervención ($p < 0,001$). Se concluye que el adiestramiento planificado sobre el uso de los inhaladores a los pacientes con EPOC disminuye la frecuencia de reagudizaciones, disnea, y mejora la calidad de vida (21).

CONCLUSIONES

En la actualidad existe una amplia gama de dispositivos para la administración de la medicación por vía inhalada. La elección adecuada del dispositivo y el conocimiento de la técnica inhalatoria es imprescindible en el médico que atiende al enfermo, con el objetivo que su enseñanza activa se traduzca en el buen uso del dispositivo y la técnica para el paciente. Desgraciadamente, es muy común el manejo deficiente de los dispositivos y la técnica de inhalación en los pacientes, lo que genera un mal cumplimiento terapéutico y escasa adherencia que se traduce en un aumento en el número de reagudizaciones, hospitalizaciones y riesgo elevado de mortalidad. Por otra parte, el porcentaje de conocimiento global de la terapia inhalada no es mejor en los médicos y enfermeras, lo que dificulta que se realice un adecuado adiestramiento y educación sanitaria al paciente, necesarios en el deseado abordaje global en el tratamiento del paciente con EPOC. Con el objetivo de revertir esta tendencia, deben desarrollarse nuevos programas de formación y educación en terapia inhalada a los profesionales sanitarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Giner J, Basualdo LV, Casan P, Hernández C, Macián V, Martínez I, et al. Utilización de fármacos inhalados. Arch Bronconeumol 2000;36:34-43.
- Hernández ML, Abellán J, Martínez J, Nicolás A. Información escrita sobre el uso de aerosoles en pacientes con enfermedad obstructiva crónica. ¿Mejoramos su calidad de utilización? Aten Primaria 2004;33:6-12.
- Price D, Bosnic-Anticevich S, Briggs A, Chrystyn H, Rand C, Scheuch G, et al.; The Inhaler Error Steering Committee. Inhaler competence in asthma: common errors, barriers to use and recommended solutions. Respir Med 2013;107:37-46.
- Sanchis J, Corrigan C, Levy ML, Viejo JL; ADMIT Group. Inhaler devices—from theory to practice. Respir Med 2013;107:495-502.
- Laube BL, Janssens HM, De Jongh FH, Devadason SG, Dhand R, Diot P, et al; European Respiratory Society; International Society for Aerosols in Medicine. What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. Eur Respir J 2011;37:1308-31.
- Plaza V, Calle M, Molina J, Quirce S, Sanchis J, Viejo JL, et al. Validación externa de las recomendaciones del Consenso multidisciplinar sobre Terapia Inhalada. Arch Bronconeumol 2012;48:189-96.
- Consenso SEPAR-ALAT sobre terapia inhalada. Arch Bronconeumol 2013;49(Suppl 1):2-14.
- Melani AS, Bonavia M, Cilenti V, Cinti C, Lodi M, Martucci P, et al. Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control. Respir Med 2011;105:930-8.
- Yawn BP, Colice GL, Hodder R. Practical aspects of inhaler use in the management of chronic obstructive pulmonary disease in the primary care setting. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis 2012;7:495-502. doi: 10.2147/COPD.S32674.
- Yawn BP. Optimizing chronic obstructive pulmonary disease management in primary care. South Med J 2011;104(2):121-7.
- Tan JY, Chen JX, Liu XL, Zhang Q, Zhang M, Mei LJ, et al. A meta-analysis on the impact of disease-specific education programs on health outcomes for patients with chronic obstructive pulmonary disease. Geriatr Nurs 2012;33(4):280-96.
- Gary T Ferguson, Barry Make, M. Management of stable chronic obstructive pulmonary disease. This topic last updated: Jun 24, 2014. In: UpToDate, James K Stoller (Ed). UpToDate, Waltham, MA; 2014.
- National Clinical Guideline Centre for Acute and Chronic Conditions. Chronic obstructive pulmonary disease. Management of chronic obstructive pulmonary disease in adults in primary and secondary care. London (UK): National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE); 2010 Jun.
- Giner J, Hernández C, Macián V. Estudio multicéntrico y prospectivo de "Educación y enseñanza" del procedimiento de inhalación en pacientes respiratorios (estudio EDEN). Arch Bronconeumol 2002;38:300-5.
- Plaza V, Sanchis J, Roura P, Molina J, Calle M, Quirce S, et al. Physicians' knowledge of inhaler devices and inhalation techniques remains poor in Spain. J Aerosol Med Pulm Drug Deliv 2012;25:16-22.
- Lareau SC, Hodder R. Teaching inhaler use in chronic obstructive pulmonary disease patients. J Am Acad Nurse Pract 2012;24(2):113-20.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Vancouver (WA): Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD); 2013. p. 80.
- Giner Donaire J, Tálamo Carrillo C, Plaza Moral V. Consenso SEPAR-ALAT sobre terapia inhalada. Arch Bronconeumol 2013;49 (Suppl 1):2-14.
- Leiva-Fernández F, Leiva-Fernández J, Zubeldia-Santoyo F, García-Ruiz A, Prados-Torres D, Barnestein-Fonseca P. Efficacy of two educational interventions about inhalation techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). TECEPOC: study protocol for a partially randomized controlled trial (preference trial). Trials 2012;13:64.
- Crompton GK, Barnes PJ, Broeders M, Corrigan C, Corbetta L, Dekhuijzen R. Aerosol Drug Management Improvement Team et al. The need to improve inhalation technique in Europe: a report from the aerosol drug management improvement team. Resp Med. 2006;100:1479-94.
- Goris S, Tasci S, Elmali F. Los efectos del entrenamiento en la técnica de inhalación y calidad de vida en pacientes con EPOC. J Aerosol Med Pulm Drug Deliv 2013;26(6):336-44.
- Leiva-Fernández J, Leiva-Fernández F, Vázquez-Alarcón RL, García-Ruiz A, Prados-Torres D, Barnestein-Fonseca P. Study protocol for a randomized, controlled trial comparing the efficacy of two educational interventions to improve inhalation techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): TIEPOC Study. Drugs Context 2014;3:212261.
- Barnestein-Fonseca P, Leiva-Fernández J, Acero-Guasch N, García-Ruiz A, Prados-Torres JD, Leiva-Fernández F. Técnicas de inhalación en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). Eficacia de una instrucción periódica. Méd Fam (And) 2013;14:11-22.
- Melani AS, Bonavia M, Clienti V, Cinti C, Lodi M, Martucci P, et al. Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control. Respir Med 2011;105:930-8.
- Yawn BP, Colice GL, Hodder R. Practical aspects of inhaler use in the management of chronic obstructive pulmonary disease in the primary care setting. International Journal of COPD 2012;7:495-502.
- Fromer L, Goodwin E, Walsh J. Customizing inhaled therapy to meet the needs of COPD patients. Postgrad Med 2010;122(2):83-93.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Otros

Lectura, uso e interpretación de etiquetas nutricionales en usuarios de gimnasios de Huancayo, Perú 2015

Reading, use and interpretation of nutritional labels by fitness center users in Huancayo, Peru 2015

Narda Damián-Bastidas¹, Roni J. Chala-Florencio¹, Ricardo Chávez-Blanco¹ y Percy Mayta-Tristán²

¹Escuela de Nutrición y ²Escuela de Medicina. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú

Resumen

Introducción: el etiquetado nutricional ayuda a los consumidores a realizar elecciones más saludables. Sin embargo, este es poco leído, mal interpretado o no usado.

Objetivos: evaluar la frecuencia y los factores asociados a la lectura, el uso y la interpretación de etiquetas nutricionales en usuarios de gimnasios en la ciudad de Huancayo, Perú.

Materiales y métodos: estudio de corte transversal en 385 usuarios de una cadena de gimnasios. Se midió la interpretación con un test a partir de dos etiquetas, lectura reportada (frecuentemente o no) y el uso reportado para elegir un producto (frecuentemente o no), así como variables demográficas, dietéticas y relacionadas con el gimnasio. Se evaluó la asociación calculando las razones de prevalencias ajustadas en base a las variables significativas del modelo bivariado.

Resultados: los participantes tuvieron una edad media de $27,8 \pm 9,3$ años, 44,7% fueron varones, 49,4% contaron con educación universitaria. El 27,5% reporta leer frecuentemente y dentro de estos el 55,7% reporta usarlas frecuentemente, asimismo el 17,4% sabe interpretar. La lectura se asoció con factores dietéticos y de uso de gimnasio y la interpretación con capacitación previa de lectura de la etiqueta. El uso fue principalmente para seleccionar productos bajos en grasa total (65,1%), alto en proteínas (64,2%) y en menor proporción, productos bajos en sodio (47,2%).

Conclusiones: la frecuencia de lectura, el uso y la interpretación de etiquetas nutricionales en usuarios de gimnasio de Huancayo es baja. La capacitación previa de lectura es un factor necesario para una elección saludable. Es necesario establecer estrategias educativas para enseñar a interpretar de forma adecuada las etiquetas nutricionales.

Palabras clave:

Etiquetado de alimentos. Centros de acondicionamiento. Educación alimentaria y nutricional. Perú.

Abstract

Introduction: Nutritional labeling helps users to make healthier choices, nevertheless, this is overseen, misunderstood or not used at all.

Objectives: To evaluate the frequency and the factors associated with the reading, interpretation and use of nutritional labels by fitness center users in the city of Huancayo, Peru.

Materials and methods: A cross-sectional survey was conducted on 385 users of a fitness center chain. Interpretation was measured by using a test with 2 labels, reported reading (frequently or not) and the reported use to choose a product (frequently or not), as well as demographic, dietetic and fitness-center-related variables. The association was evaluated by calculating the prevalence ratios adjusted based on the significant variables from bivariate model.

Results: The participants were, in average, 27.8 ± 9.3 years, 44.7% were men and 49.4% had college degree. 27.5% report reading frequently and 55.7% of them reports use frequently, furthermore 17.4% know how to interpret. The reading was associated with dietetic factors and gym use, and interpretation with prior training of reading labeling. The use was mainly high to select low fat products (65.1%), high in protein (64.2%) and low in low sodium products (47.2%).

Conclusions: Reading, use and interpretation frequency of nutritional labels is low. Prior training of reading labeling is a required factor to make healthier choices. It is necessary to establish educative strategies for teaching to interpret the nutrition labels in an adequate way.

Key words:

Food labeling. Fitness center. Food and nutrition education. Peru.

Recibido: 19/01/2016
Aceptado: 03/06/2016

Criterios de autoría: NDB, RJCF, RCB y PMT tuvieron la idea de investigación, interpretaron los resultados, revisaron y aprobaron la versión a publicar. NDB, RJCF Y RCB recogieron los datos y elaboraron el borrador del manuscrito. PMT supervisó el estudio y realizó el análisis de datos.

Damián-Bastidas N, Chala-Florencio RJ, Chávez-Blanco R, Mayta-Tristán P. Lectura, uso e interpretación de etiquetas nutricionales en usuarios de gimnasios de Huancayo, Perú 2015. Nutr Hosp 2016;33:1410-1417

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.803>

Correspondencia:

Roni Joel Chala-Florencio. Escuela de Nutrición.
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú
e-mail: chala.rj@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El etiquetado nutricional es una herramienta que ayuda a los consumidores a realizar elecciones más saludables de sus alimentos con la finalidad de mejorar su salud y prevenir enfermedades crónicas (1). En diversos países se ha establecido el etiquetado nutricional de productos envasados como medida obligatoria de política de salud pública (2), ya que el consumo de dichos productos, especialmente ultra-procesados, se ha incrementado en los últimos años, más de 43,7% a nivel mundial, más de 48% en América Latina y en Perú más del 107% en el periodo de 2000-2013 (3). A pesar de ello, la información del etiquetado nutricional es confusa e inapropiada (4,5). Se ha demostrado que el entendimiento y uso del etiquetado nutricional no es óptimo y pocos consumidores pueden entender en su totalidad la información cuando compran un alimento (6,7) por lo que su interpretación es muy limitada (8,9).

Entre aquellos individuos que leen el etiquetado nutricional y lo usan se ha determinado que le dan mayor importancia a la salud y la alimentación saludable y por ende eligen alimentos más saludables (10,11) reportando dietas con menor contenido graso y de colesterol y una alta ingesta de frutas y vegetales (12). Por otro lado, la correcta interpretación del etiquetado nutricional permite a los consumidores evaluar la contribución nutricional de alimentos específicos (4) siendo necesario que la etiqueta sea llamativa y sencilla de leer (13) además que los usuarios cuenten con el conocimiento de los términos presentes ya que permite prestar mayor atención a información importante, facilita la comprensión y memoria y ayuda a utilizar la información adquirida para elegir un alimento (14).

El conocimiento y manejo del etiquetado nutricional son de vital importancia principalmente en dos poblaciones; en aquellos que poseen problemas de salud relacionados con la alimentación y en aquellos que llevan un estilo de vida saludable. Ya se han realizado estudios a nivel mundial en personas con problemas de salud, en especial enfermedades crónicas (1,15,16). Por otro lado, en aquellos que llevan un estilo de vida saludable, dentro de los que se encuentran las personas que acuden a gimnasios o centros de acondicionamiento físico, que tienen como principal motivación la salud, el cuidado de la imagen personal, la diversión y competición (17) existe escasa evidencia científica a nivel mundial, encontrándose solo un estudio realizado en Inglaterra que se enfoca en esta población (8). Asimismo, a nivel de Latinoamérica y en especial en nuestro país no existen estudios similares al nuestro en usuarios de gimnasio. Por ello, la presente investigación evaluará la frecuencia y factores asociados de lectura, uso e interpretación de etiquetas nutricionales en usuarios de gimnasio en la ciudad de Huancayo, Perú.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO Y LUGAR DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de corte transversal en dos sedes de la cadena de gimnasio Healthfit en la ciudad de Huancayo (3271 msnm), Perú, entre agosto y septiembre del 2015.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Se incluyó a usuarios de la cadena de gimnasios Healthfit mayores de 18 años con una asistencia mínima de una vez por semana y que hayan comprado un alimento envasado en las últimas dos semanas (Fig. 1).

Usando el programa Epidat 3.1. y la fórmula para estimación de proporciones considerando una prevalencia del 50% (no conocida) en poblaciones no finitas, con un nivel de confianza del 95% se estimó un mínimo de 385 participantes, considerando un 10% de rechazo o encuestas incompletas, se invitó a participar a por lo menos 424 participantes. Se encuestó a los participantes en los turnos de mañana, tarde y noche consecutivamente durante 2 meses hasta lograr el total estimado de muestra.

VARIABLES DE ESTUDIO

Lectura del etiquetado nutricional

Siguiendo la metodología aplicada por Souza y cols. (2011) se midió con la pregunta ¿Qué tan seguido observa la etiqueta de alimentos envasados antes de comprarlos o consumirlos? (18,19).

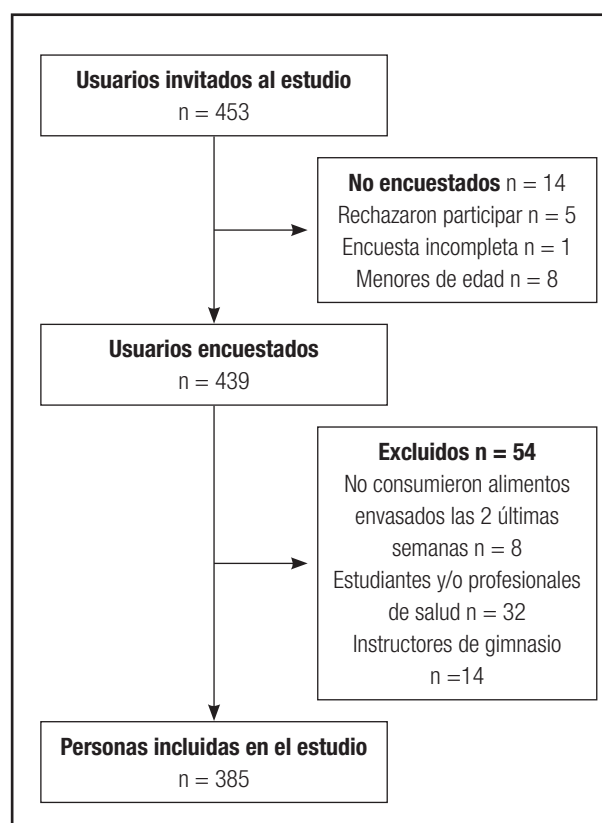


Figura 1.

Flujo general de la selección de participantes incluidos en la investigación.

Uso de las etiquetas

Se midió con la pregunta ¿Qué tan seguido utiliza la etiqueta de los alimentos envasados para seleccionar aquellos que son mejores para su salud? Siguiendo la metodología usada por Fitzgerald y cols. (2008) (18,20). Cabe resaltar que dicha pregunta se aplicó en aquellos que leían frecuentemente.

Para ambos casos se presentó las siguientes opciones: frecuentemente, ocasionalmente, nunca o no familiarizado y se categorizó en sí/no tanto para leer como para usar, sí para aquellos usuarios que respondieron frecuentemente y no para aquellos que respondían ocasionalmente, nunca y no familiarizado.

Adicionalmente se evaluó si lee alguna característica en particular (cantidad de porción, carbohidratos totales, calorías, proteínas, lista de ingredientes y nutrientes) (18,19) y si usa alguna característica en particular para seleccionar el alimento por su contenido (bajo en grasa total, grasa saturada, colesterol, azúcar, sal o sodio, calorías, alto en fibra, proteínas) (18,20).

Interpretación de etiquetas

Siguiendo la metodología de De la Cruz Góngora y cols. (2012) se presentó dos etiquetas nutricionales pertenecientes a dos galletas de distintas marcas y se denominaron como Producto A y Producto B. Cabe mencionar que el formato elegido para ambas etiquetas fue el más usado en nuestro país que se denomina formato de columna doble. Se realizó cinco preguntas en relación a la información nutricional que presentan dichas etiquetas y se categorizó en sí/no, sí/si tenía de 4 a 5 aciertos y no si el número de aciertos era menor a 4 (18,21,22).

Asimismo se midió cinco grupos de covariables: a) demográficas: género (varón/mujer), edad (< 25 años/> 25 años), estado civil (soltero/ no soltero), nivel de educación (universitario/no universitario) y ocupación (ama de casa, estudiante, independiente y profesional); b) dietéticos: régimen dietético para ganar peso y/o masa muscular (sí/no) o aquel con la finalidad de perder peso y/o grasa (sí/no), asimismo se consideró el conteo de calorías (frecuentemente, ocasionalmente, nunca, no familiarizado), consulta nutricional en los últimos seis meses (sí/no), consumo de quemadores de grasa (sí/no) y consumo de suplemento proteico en las dos últimas semanas (sí/no); c) motivos de uso de gimnasio: salud (sí/no), subir de peso y/o músculo (sí/no), perder peso y/o grasa (sí/no), entretenimiento y/o estrés (sí/no) y mantenerse en forma (sí/no); y d) uso del gimnasio: tiempo que asiste al gimnasio > 12 meses (sí/no), frecuencia de asistencia 4 o más veces por semana (sí/no), duración de la rutina > 60 minutos por sesión (sí/no), si tiene instructor personal (sí/no) y por último e) etiquetado: considera legible (sí/no) y capacitación previa de lectura (sí/no).

PROCEDIMIENTO Y ÉTICA

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (CEI/644-07-15) y contó con la

autorización del gerente de la cadena de gimnasios. Los participantes dieron su consentimiento informado escrito. El cuestionario contaba con 4 partes, las cuales fueron heteroaplicadas. El tiempo aproximado de cada encuesta fue de 15 minutos por participante.

ANÁLISIS DE DATOS

Se generó una base de datos por doble digitación en el programa Excel, y se exportó al programa STATA v12.0 para el análisis estadístico. Se calculó los porcentajes para las variables categóricas y se evaluó la asociación entre las variables de respuesta (interpretación y lectura) con las covariables medidas usando la prueba de chi cuadrado. En aquellas variables que salieron significativas en los análisis bivariados se calculó las razones de prevalencia (RP) crudas y se generó un modelo ajustado con todas las variables seleccionadas usando modelos de regresión de Poisson con varianza robusta tanto para la interpretación como lectura de etiquetas. Se consideró un $p < 0,05$ como significativo.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

De las 385 personas encuestadas, 44,7% fueron varones, 53,8% tuvieron entre 18 a 25 años, 81% solteros y 49,4% tenían instrucción universitaria. Asimismo, la ocupación que predominó es la de estudiante con un 39,5%, seguido de los profesionales con un 29,6%. No hubo relación significativa entre factores demográficos con lectura, interpretación y uso de etiquetas nutricionales.

LECTURA DE ETIQUETAS

El 27,5% de los participantes reporta leer frecuentemente las etiquetas nutricionales, siendo la cantidad de calorías y la cantidad de proteínas (34% y 33,3% respectivamente) las más revisadas (Tabla I). Los factores asociados fueron el régimen dietético para ganar peso y/o músculo con un RP de 1,77 (IC95% 1,13-2,79) y aquel para perder peso y/o grasa con un RP de 1,68 (IC95% 1,16-2,42) conteo de calorías con un RP de 1,55 (IC95% 1,08-2,22), motivo de asistir al gimnasio de salud con un RP de 1,62 (IC95% 1,16-2,25), una asistencia mayor a 12 meses con un RP de 1,60 (IC95% 1,13-2,28), capacitación previa de lectura con un RP de 1,51 (IC95% 1,07-2,13) y saber interpretarlas con un RP de 1,45 (IC95% 1,03-2,04) (Tabla II). Por otro lado el 77,7% de la población en general reportó que la etiqueta le parece legible y el 17,1% reporta que recibió capacitación previa de lectura de etiquetas (Tabla III).

USO DE ETIQUETAS

Solo 15,3% (59/385) del total de participantes y 55,7% (59/106) de los que leen frecuentemente reportan usar la eti-

queta nutricional. En el modelo bivariado los factores asociados a uso son consumo de suplemento proteico, motivo de asistir al gimnasio para subir de peso y/o músculo, una asistencia mayor a 12 meses y legibilidad de la etiqueta (Tabla III). Por otro lado dentro de los principales motivos de uso mencionan el seleccionar productos bajos en grasa total (65,1%), alto en proteína (64,2%) y se reportó una baja utilización para el contenido de sodio de los alimentos con un 28,3% (Tabla I).

Tabla I. Frecuencia y características de lectura, uso e interpretación en usuarios de gimnasios de Huancayo, Perú 2015

	n	(%)
<i>Lectura (n = 385)*</i>	106	(27,5)
Cantidad de calorías	131	(34,0)
Cantidad de proteínas	128	(33,3)
Cantidad de carbohidratos	112	(29,1)
Lista de ingredientes	94	(24,4)
Lista de nutrientes	60	(15,6)
Cantidad de porciones	47	(12,2)
<i>Uso (n = 106)*</i>	59	(55,7)
Bajo en grasa total	69	(65,1)
Alto en proteína	68	(64,2)
Bajo en calorías	55	(51,9)
Bajo en grasa saturada	55	(51,9)
Bajo en azúcar	53	(50,0)
Bajo en colesterol	52	(49,1)
Alto en fibra	50	(47,2)
Bajo en sal/sodio	30	(28,3)
<i>Interpretación (n = 385)</i>	67	(17,4)
0 aciertos	28	(7,3)
1 aciertos	79	(20,5)
2 aciertos	109	(28,3)
3 aciertos	102	(26,5)
4 aciertos	44	(11,4)
5 aciertos	23	(6,0)
Preguntas de interpretación		
Número de galletas que comería si consumiera todo el producto	322	(83,6)
Total de calorías	172	(44,7)
Número de porciones	171	(44,4)
Contenido de grasa saturada por porción	129	(33,5)
Total de carbohidratos por porción	100	(26,0)

*En algunos casos, el uso y la lectura de un tipo de característica difiere del porcentaje global porque fueron preguntados en forma independiente.

Tabla II. Factores asociados a la lectura de etiquetas nutricionales en usuarios de gimnasios de Huancayo, Perú 2015

	Modelo crudo		Modelo ajustado*	
	RP	(IC 95%)	RP	(IC 95%)
<i>Dietéticos</i>				
Ganar peso/músculo	2,04	(1,48-2,80)	1,77	(1,13-2,79)
Perder peso/grasa	1,47	(1,05-2,04)	1,68	(1,16-2,42)
Cuenta las calorías	2,51	(1,79-3,52)	1,55	(1,08-2,22)
Suplemento proteico	1,53	(1,11-2,12)	0,85	(0,59-1,26)
<i>Gimnasio</i>				
Motivo: Salud	1,78	(1,26-2,51)	1,62	(1,16-2,25)
Motivo: Subir peso/músculo	1,53	(1,08-2,15)	1,22	(0,84-1,77)
> 12 meses en gimnasio	2,03	(1,48-2,77)	1,60	(1,13-2,28)
Asiste 4 o más por semana	1,52	(1,07-2,18)	1,28	(0,90-1,83)
Instructor personal	1,53	(1,11-2,12)	1,11	(0,79-1,57)
<i>Etiquetado</i>				
Capacitación previa de lectura	2,18	(1,60-2,99)	1,51	(1,07-2,13)
Sabe interpretar	1,62	(1,14-2,30)	1,45	(1,03-2,04)

*Incluye todas las variables presentadas.

INTERPRETACIÓN

El 17,4% de los participantes sabe interpretar la información presentada en la etiqueta nutricional. En el modelo bivariado los factores asociados a interpretación son: conteo de calorías, consumo de suplementos proteicos, capacitación previa de lectura y legibilidad de la etiqueta nutricional (Tabla III). Tras el ajuste el único factor asociado fue la capacitación previa de lectura de etiquetas nutricionales con un RP de 1,71 (IC95% 1,06-2,76) (Tabla IV). Asimismo, los participantes del estudio interpretaron mejor las preguntas relacionadas al número de galletas que comería si consumiera todo el producto (83,6%) y total de calorías (44,7%) (Tabla I).

DISCUSIÓN

RESULTADOS PRINCIPALES

Se encontró que la frecuencia de interpretación, lectura reportada y uso reportado en nuestra población es baja comparado con otros usuarios de gimnasio de un estudio realizado en Inglaterra y variable si lo comparamos con consumidores y pacientes con

Tabla III. Características generales de la población y asociación con lectura, uso e interpretación de etiquetas nutricionales en usuarios de gimnasios de Huancayo, Perú 2015

Características	Total n = 385		Lee n = 106			Usa n = 59			Interpreta n = 67		
	n	(%)	n	(%)	p	n	(%)	p	n	(%)	p
<i>Demográficas</i>											
Varón	172	(44,7)	44	(41,5)	0,441	24	(40,7)	0,846	29	(43,3)	0,801
18 a 25 años	207	(53,8)	52	(49,1)	0,253	24	(40,7)	0,053	41	(61,2)	0,180
Soltero	312	(81,0)	87	(82,1)	0,749	46	(78,0)	0,217	53	(79,1)	0,657
Educación universitaria	190	(49,4)	56	(52,8)	0,400	33	(56,0)	0,473	33	(49,3)	0,986
<i>Ocupación</i>											
Ama de casa	15	(3,9)	5	(4,7)	0,152	4	(6,8)	0,478	0	(0,0)	0,194
Estudiante	152	(39,5)	36	(34,0)		17	(28,8)		29	(43,3)	
Independiente	104	(27,0)	25	(23,6)		15	(25,4)		15	(22,4)	
Profesional	114	(29,6)	40	(37,7)		23	(39,0)		23	(34,3)	
<i>Dietéticas</i>											
Ganar peso/músculo	75	(19,5)	35	(33,0)	< 0,001	21	(35,6)	0,528	18	(26,9)	0,093
Perder peso/grasa	100	(26,0)	36	(34,0)	0,028	21	(35,6)	0,691	18	(26,9)	0,855
Cuenta las calorías	29	(7,5)	18	(17,0)	< 0,001	12	(20,3)	0,302	9	(13,4)	0,044
Consulta nutricional	207	(53,8)	65	(61,3)	0,067	33	(56,0)	0,202	41	(61,2)	0,180
Suplemento proteico	125	(32,5)	45	(42,5)	0,010	32	(54,2)	0,006	31	(46,3)	0,008
Quemador de grasa	55	(14,3)	18	(17,0)	0,352	12	(20,3)	0,302	11	(16,4)	0,583
<i>Motivos de uso de gimnasio</i>											
Salud	193	(50,1)	68	(64,2)	0,001	40	(67,8)	0,381	31	(46,3)	0,487
Subir peso/músculo	79	(20,5)	30	(28,3)	0,020	22	(37,3)	0,021	17	(25,4)	0,279
Perder peso/grasa	118	(30,7)	31	(29,3)	0,713	15	(25,4)	0,332	23	(34,3)	0,472
Entrenimiento/estrés	132	(34,3)	38	(35,9)	0,690	24	(40,7)	0,245	24	(35,8)	0,771
Mantenerse en forma	154	(40,0)	44	(41,5)	0,709	28	(47,5)	0,164	31	(46,3)	0,249
<i>Uso del gimnasio</i>											
> 12 meses	97	(25,2)	43	(40,6)	< 0,001	32	(54,2)	0,001	19	(28,4)	0,512
4 o más por semana	228	(59,2)	73	(68,9)	0,018	44	(74,6)	0,155	45	(67,2)	0,145
> 60 min por sesión	250	(64,9)	75	(70,8)	0,140	43	(72,9)	0,590	47	(70,2)	0,325
Instructor personal	106	(27,5)	39	(36,8)	0,012	19	(32,2)	0,272	16	(23,9)	0,462
<i>Etiquetado</i>											
Le parece legible	299	(77,7)	80	(75,5)	0,525	49	(83,1)	0,042	59	(88,1)	0,025
Capacitación previa de lectura	66	(17,1)	33	(31,1)	< 0,001	21	(35,6)	0,266	20	(29,9)	0,002

problemas de salud (8,19-22). Además, el único factor asociado a interpretación fue la capacitación previa en lectura de etiquetas. Por otro lado los factores asociados a lectura son factores dietéticos y uso de gimnasio. Por último se observó que los principales criterios de uso del etiquetado nutricional son la selección de alimentos bajos en grasa total y alto en proteína y un menor uso para aquellos bajo en sal/sodio y fibra.

FRECUENCIA DE LECTURA

La frecuencia de lectura reportada fue de 27,5%, siendo bajo comparado con un estudio en usuarios de gimnasio de Inglaterra donde se reportó un 58% de lectura (considerando dentro de lectores a aquellos que leen siempre y frecuentemente), valor que difiere del nuestro debido a que en dicho estudio su po-

Tabla IV. Factores asociados a la interpretación de etiquetas nutricionales en usuarios de gimnasios de Huancayo, Perú 2015

	Modelo crudo		Modelo ajustado*	
	RP	(IC 95%)	RP	(IC 95%)
<i>Dietéticas</i>				
Cuenta las calorías	1,90	(1,05-3,44)	1,35	(0,72-2,51)
Suplemento proteico	1,79	(1,16-2,76)	1,52	(0,98-2,38)
<i>Etiquetado</i>				
Capacitación previa de lectura	2,12	(1,05-4,27)	1,71	(1,06-2,76)
Le parece legible	2,06	(1,31-3,23)	1,89	(0,93-3,82)

*Incluye todas las variables presentadas.

blación presenta un nivel sociocultural y educativo más alto y también se excluyó únicamente a estudiantes y profesionales de nutrición (8), en cambio en nuestro caso fueron excluidos todo estudiante y profesional de salud, además de instructores de gimnasio. Por otro lado, un estudio realizado en adultos coreanos encontró que el 21,9% leen las etiquetas nutricionales (16). En China se evidenció que el 28,7% y el 59,2% de los encuestados reportan que leen siempre y algunas veces la información nutricional de las etiquetas, respectivamente, datos mayores al de nosotros considerando que siempre y algunas veces se juntasen (23). Otro estudio en consumidores de México, reportó una frecuencia de lectura del 79% (21), que al igual que los anteriores es mayor al resultado encontrado en nuestra población de estudio.

FACTORES ASOCIADOS A LECTURA

Se encontró que los factores dietéticos, específicamente perder peso/grasa, ganar peso/músculo y el conteo de calorías están estrechamente relacionados con la lectura de etiquetas nutricionales. En un estudio realizado en EE. UU. se obtuvo un resultado similar, encontrándose que aquellos a quienes se les sugirió reducir calorías o perder peso, ya sea por salud o enfermedades crónicas, tienen un 50% más de frecuencia de lectura de etiquetas nutricionales que aquellos que no recibieron dicha sugerencia (15). Por otro lado, un estudio realizado en Zimbabwe expresa un resultado diferente al nuestro, ya que en dicha población el principal factor asociado es la compra de alimentos por primera vez y en último lugar se encuentra la pérdida de peso (24). Esta diferencia de resultados se puede dar debido a que en nuestro cuestionario no hemos considerado opciones similares a la de las estudio de Zimbabwe. Cabe resaltar que en nuestro estudio también se encontró como factor dietético importante el seguimiento de una dieta para ganar peso o masa muscular que no

ha sido observado en otros estudios y ello se debe a la población específica con la que hemos trabajado ya que en los gimnasios las personas no solo acuden con el objetivo de disminuir de peso sino también para ganar peso o masa muscular. Asimismo, se encontró como factores asociados con lectura una concurrencia > 12 meses en gimnasio y una asistencia por motivos de salud por lo que se podría asumir que aquellos que tiene mayor permanencia en el gimnasio tienen más contacto con temas relacionados a salud y alimentación, ya sea por influencia de amigos, instructor personal u otro profesional lo que mejoraría la familiarización con la etiqueta e incrementaría la lectura de la misma.

FRECUENCIA DE USO

En nuestro estudio, la frecuencia de uso reportado fue de 15,3% en la población en general, dato menor a un estudio realizado en estudiantes con una edad promedio de 21.5 años en la ciudad de Minnesota donde se determinó que el 35% de los participantes usan frecuentemente las etiquetas para seleccionar sus alimentos (11). Asimismo, otro estudio realizado en residentes de Madrid señala que el 20,5% reporta usar la etiqueta nutricional regularmente para planificar su dieta (25), dato mayor al de nosotros. Por otro lado, un estudio de casos y controles en latinas de Connecticut con diagnóstico de diabetes encontró que el 67,5% usan la etiqueta nutricional (20), valor que es superior al nuestro, ya que las personas con enfermedades crónicas tienen mayor probabilidad de leer el etiquetado nutricional y estar más preocupados ante las recomendaciones nutricionales, conllevando un mayor uso (26).

CARACTERÍSTICA DE USO

Asimismo los participantes reportan usar las etiquetas nutricionales con mayor frecuencia para elegir alimentos bajos en grasas totales y altos en proteínas (65,1% y 64,2% respectivamente) seguido de bajo en calorías y bajo en grasa saturada (51,9% para ambos casos). Comparando con un estudio realizado en usuarios de gimnasio de Inglaterra determinó que la grasa total, saturada y contenido de energía fue la información de mayor interés en los encuestados resultado que se asemeja al nuestro y ello puede explicarse por la semejanza en el perfil sociodemográfico entre ambas poblaciones (8). Otro estudio realizado en comensales de un comedor universitario del Medio Oeste determinó que la información nutricional de mayor interés fueron las calorías, seguido de las grasas, así como porción y proteínas, dichos resultados si bien no siguen el mismo orden de interés que en nuestro estudio muestra similitud con nuestros resultados coincidiendo en categorías de mayor interés como grasa, calorías y proteínas (27). Por otro lado un estudio realizado en adultos canadienses muestra que la fibra es el nutriente más común que influye en la selección de alimentos y en último lugar la grasa total (28). Dicho resultado difiere del nuestro, ya que el criterio de elección de alimentos se invierte en nuestro estudio, siendo fibra el de menor interés para

nuestra población. La variación en los resultados puede deberse a la diferencia en nivel educativo, ingreso económico y acceso a información. Además en nuestro estudio se determinó que los usuarios usan la etiqueta con menor frecuencia para elegir alimentos bajos en sodio (28,3%), dicho resultado se asemeja al estudio realizado en Zimbabwe donde se encontró un bajo interés en dicho mineral (6,7%), los autores explican que dicho resultado podría darse porque los consumidores no son conscientes de la relación entre enfermedades cardiovasculares y la ingesta de sal (24). En Nueva York se determinó que aquellas personas con hipertensión tienen mayor probabilidad de usar con frecuencia el etiquetado nutricional para sodio que aquellos sin hipertensión. Este resultado sugiere que aquellos individuos con hipertensión pueden estar más interesados en la información de sodio en sus alimentos (29).

FRECUENCIA DE INTERPRETACIÓN

Nuestro estudio encontró que el 17,4% sabe interpretar a diferencia del 37% reportado en un estudio realizado en usuarios de gimnasio (Inglaterra), ambos valores difieren debido a que en el segundo caso se utilizó un formato de etiqueta más simple (GDA) además que las preguntas solo hacían referencia a grasa y calorías (8). Una revisión encontró que los rangos de comprensión son bajos tanto en estudios autorreportados como en estudios con medición objetiva de la comprensión de la etiqueta, así tenemos que en Malawi el 26,1%, en Bostwana 44%, en Corea 55,9% interpretan de manera correcta la etiqueta nutricional, cifras que son mayores al encontrado en nuestro estudio (30). A diferencia de los estudios anteriores, en México un estudio reportó que el 5,74% sabe interpretar la etiqueta, dicho valor es menor al nuestro, pese a que el test utilizado es el mismo, ello puede deberse a que en el estudio de México se usaron formatos diferentes para cada etiqueta a diferencia nuestra que utilizamos un mismo formato. Además, este estudio fue realizado en consumidores de supermercados con una mayoría de mujeres (70%) que podrían presentar un nivel de conocimientos nutricional y de lectura de etiqueta menor que al de usuarios de gimnasio (21).

FACTORES ASOCIADOS A INTERPRETACIÓN

La capacitación previa en lectura de las etiquetas fue el único factor asociado significativamente con interpretación y este será englobado dentro del conocimiento previo de temas nutricionales. En un estudio realizado en consumidores de Valencia se evaluó el nivel de conocimientos en nutrición y se encontró una clara relación entre conocimientos nutricionales y la importancia que le dan al etiquetado nutricional observándose que un 54% del grupo con altos conocimientos siempre o a menudo toman una decisión basada en la etiqueta nutricional en contraste con el 67% de consumidores con menos conocimientos que raramente o nunca son influenciados por el etiquetado nutricional.

Además de ello se observó que aquellos con menos conocimiento en temas nutricionales consideran que es difícil entender la información de la etiqueta al considerarla muy técnica (31). Por otro lado una revisión de estudios de Asia, África, Medio Este y Latinoamérica encontró que los niveles de comprensión son bajos y por ello los consumidores presentan dificultades para determinar con exactitud las declaraciones nutricionales de los alimentos (30). Otro estudio realizado en latinas de Connecticut encontró que aquellas mujeres con un alto conocimiento nutricional son más propensas a usar la etiqueta nutricional para seleccionar alimentos más saludables, bajos en grasa, azúcar y sodio y alto en fibra. Asimismo, prestan mayor atención a la porción, total de carbohidratos, ingredientes, calorías y recomendaciones nutricionales (20), lo anterior se relaciona con interpretación, ya que un uso y selección adecuada de alimentos parte de una correcta interpretación, la cual se fundamenta en el conocimiento previo.

Estos resultados muestran la clara asociación que existe entre el nivel de conocimientos y una actitud más positiva hacia el etiquetado, lo que fundamenta la asociación que se encontró en nuestro estudio, ya que a mayor nivel de conocimiento la persona va a tener una mejor comprensión de la información presentada. Por ello se hace necesario incrementar la enseñanza y capacitación en temas nutricionales.

LIMITACIONES

El estudio tuvo algunas limitaciones. *Primera:* la encuesta no fue realizada al momento de la compra de los alimentos y no se pudo corroborar que realmente los usuarios lean y usen la etiqueta en su compra. Sin embargo, se ha determinado que no existe una relación estrecha entre la evaluación en el momento de la compra y el uso de etiquetas nutricionales, así mismo la encuesta fue heteroaplicada y se explicó cuando el participante tuvo alguna duda sobre las preguntas (32). *Segunda:* los usuarios encuestados pertenecían a una cadena específica de gimnasios de la ciudad de Huancayo, por ello los resultados no pueden generalizarse. Sin embargo, se encuestó en la cadena de gimnasios con mayor concurrencia en la ciudad de Huancayo, además las características sociodemográficas son parecidas al común denominador de los usuarios de gimnasios en general. *Tercera:* no se evaluó la presencia de trastornos alimentarios, factor que podría afectar las variables del estudio al momento de comparar con la población en general. *Cuarta:* no se utilizó una variedad de etiquetas para evaluar la interpretación sino una en particular y ello debido a que el usar diversas etiquetas podría generar confusión en el encuestado además de demandar mayor cantidad de tiempo por cada encuesta. *Quinta:* Huancayo es una ciudad que aún no utiliza gran cantidad de alimentos industrializados por lo que la población tiene menor exposición a las etiquetas. Sin embargo los resultados obtenidos son de interés para otros estudios similares en poblaciones con las mismas características o con mayor exposición a las etiquetas.

CONSECUENCIAS

Nuestro estudio determinó que el principal factor deficiente de los usuarios de gimnasio fue la interpretación y el principal factor relacionado con este fue la enseñanza, factor modificable a través de estrategias educativas. Por ello, se pueden planificar el desarrollo de intervenciones educativas en usuarios de gimnasio, ya que consideramos que esta población es más consciente de su salud, tiene mayor preocupación por conocer temas nutricionales y son más accesibles. Para ello se pueden usar recursos como videos, juegos, dinámicas grupales y entrega de materiales físicos y virtuales, que de resultar efectivos pueden luego usarse en otras poblaciones como pacientes crónicos o población en general.

CONCLUSIONES

Se encontró que la frecuencia de interpretación, lectura reportada y uso reportado en nuestra población es baja comparado con usuarios de gimnasio de Inglaterra y variable si lo comparamos con consumidores y pacientes con problemas de salud. Se determinó que la interpretación es una variable que está asociada únicamente a la capacitación previa de lectura de etiqueta. Es necesario establecer estrategias educativas que permitan mejorar la percepción acerca de la etiqueta nutricional y mejorar los conocimientos para una mejor interpretación de la misma y con ello lograr un uso adecuado de la etiqueta y permitir una elección adecuada de alimentos.

BIBLIOGRAFÍA

- Hong SW, Oh SW, Lee C, Kwon H, Hyeon JH, Gwak JS. Association between nutrition label use and chronic disease in Korean adults: The Fourth National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2009. *J Korean Med Sci* 2014;29(11):1457-63.
- Babio N, López L, Salas-Salvadó J. Análisis de la capacidad de elección de alimentos saludables por parte de los consumidores en referencia a dos modelos de etiquetado nutricional; estudio cruzado. *Nutr Hosp* 2013;28(1):173-81.
- Organización Panamericana De La Salud (OPS). Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas. Washington D.C.: OPS; 2015.
- Borgmeier I, Westenhoefer J. Impact of different food label formats on healthiness evaluation and food choice of consumers: a randomized-controlled study. *BMC Public Health* 2009;9:184.
- Cowburn G, Stockley L. Consumer understanding and use of nutrition labeling: a systematic review. *Public Health Nutr* 2005;8(1):21-8.
- Gregori D, Ballal S, Vögele C, Gatare C, Stefanini G, Widhalm K. Evaluating food front of pack labeling: a pan-European survey on consumers attitudes toward food labeling. *Int J Food Sci Nutr* 2014;65(2):177-86.
- Wills J, Storckdieck S, Kolka M, Grunert K. Nutrition and health claims: help or hindrance European consumers and health claims: attitudes, understanding and purchasing behavior. *Proceeding of the Nutrition Society* 2012;71:229-36.
- Wade S, Kennedy OB. Does gym use impact upon nutritional knowledge? *British Food J* 2010;112(1):44-54.
- Wills JM, Schmidt DB, Pillo-Blocka F, Cairns G. Exploring global consumers attitudes toward nutrition information on food labels. *Nutrition Reviews* 2009;67(1):102-6.
- Drichoutis AC, Lazaridis P. Nutrition knowledge and consumer use of nutritional foods labels. *Eur Rev Agric Econ* 2004;32(1):93-118.
- Graham DJ, Laska MN. Nutrition label use partially mediates the relationship between attitude toward healthy eating and overall dietary quality among college students. *J Acad Nutr Diet* 2012;112(3):414-8.
- Neuhouser ML, Kristal AR, Patterson RE. Use of food nutrition labels is associated with lower fat intake. *J Am Diet Assoc* 1999;99(1):45-53.
- Sanzón A. Conocimiento y utilización del rotulado nutricional en la elección de alimentos por parte de padres y madres de familia de niños de 6 a 12 años de la localidad de Chapinero [tesis]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2012.
- Soederberg Miller LM, Cassidy DL. The effects of nutrition knowledge on food label use. A review of the literature. *Appetite* 2015;92:207-16.
- Post RE, Mainous AG, Diaz VA, Matheson EM, Everett CJ. Use of the nutrition facts label in chronic disease management: results from the National Health and Nutrition Examination Survey. *J Am Diet Assoc* 2010;110(4):628-32.
- Kang HT, Shim JY, Lee YJ, Linton JA, Park BJ, Lee HR. Reading nutrition labels is associated a lower risk of metabolic syndrome in Korean adults: The 2007-2008 Korean NHANES. *Nutr Metabol Cardiovasc Dis* 2013;23(9):876-82.
- Gregorat J. Perfil de las personas que asisten a los gimnasios de la ciudad de Catamarca y su relación con los motivos de práctica de actividades de musculación. *Revista Digital EFdeportes*. 2008;12:e118.
- Luna A, Vera MM. Lectura, uso e interpretación de información nutricional de las etiquetas de productos envasados en pacientes diabéticos e hipertensos del Centro de Atención Integral en Diabetes e Hipertensión, 2014 [Proyecto de Tesis]. Lima: Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2014.
- Souza SM, Lima KC, Miranda HF, Cavalcanti FI. Utilização da informação nutricional de rótulos por consumidores de Natal, Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 011;29(5):337-33.
- Fitzgerald N, Damio G, Segura-Pérez S, Pérez-Escamilla R. Nutrition knowledge, food label use and food intake patterns among latinas with and without type 2 diabetes. *J Am Diet Assoc* 2008;108(6):960-7.
- De la Cruz-Góngora V, Villalpando S, Rodríguez-Oliveros G, Castillo-García M, Mundo-Rosas V, Meneses-Navarro S. Use and understanding of the nutrition information panel of pre-packaged foods in a sample of Mexican consumers. *Salud Publica Mex* 2012;54(2):158-66.
- Norazmir MN, Norazlan Shah H, Naqieyah N, Anuar MI. Understanding and use of food package nutrition label among educated young adults. *Pak J Nutr* 2012;11(10):934-40.
- Song J, Huang J, Chen Y, Zhu Y, Li H, Wen Y, et al. The understanding, attitude and use of nutrition label among consumers (China). *Nutr Hosp* 2015;31(6):2703-10.
- Chopera P, Changwena DT, Mushonga NGT. Food label reading and understanding in parts of rural and urban Zimbabwe. *Afr Health Sci* 2014;14(3):576-84.
- Prieto-Castillo L, Royo-Bordonada MA, Moya-Geromini A. Information search behavior, understanding and use of nutrition labeling by residents of Madrid, Spain. *Public Health* 2015;129(3):226-36.
- Lewis JE, Arheart KL, LeBlanc WG, Fleming LE, Lee DJ, Davila EP, et al. Food label use and awareness of nutritional information and recommendations among persons with chronic disease. *Am J Clin Nutr* 2009;90(5):1351-7.
- Driskell JA, Schake MC, Detter HA. Using nutrition labeling as a potential tool for changing eating habits of university dining hall patrons. *J Am Diet Assoc* 2008;108(12):2071-6.
- Goodman S, Hammond D, Pillo-Blocka F, Glandville T, Jenkins R. Use of nutritional information in Canada: national trends between 2004 and 2008. *J Nutr Educ Behav* 2008;43(5):356-65.
- Elfassy T, Yi S, Eisenhower D, Lederer A, Curtis C. use of sodium information on the nutrition facts label in New York City adults with hypertension. *J Acad Nutr Diet* 2015;115(2):278-83.
- Mandle J, Tugendhaft A, Michalow J, Hofman K. Nutrition labeling: a review of research on consumer and industry response in the global south. *Glob Health Action* 2015;8:25912.
- Carrillo E, Varela P, Fiszman S. Influence of nutritional knowledge on the use and interpretation of Spanish nutritional food labels. *J Food Sci* 2012;71(1):H1-H8.
- Grunert KG, Wills JM. A review of European research on consumer response to nutrition information on food labels. *J Public Health* 2007;15(5):385-99.



Trabajo Original

Effect of grape juice consumption on antioxidant activity and interleukin-6 concentration in lactating rats

Efecto del consumo de zumo de uva en la actividad antioxidante y la concentración de interleucina-6 en ratas lactantes

Sabrina Baptista Alves Faria¹, Vanessa Rosse de Souza¹, Juliana Furtado Dias², Nara Xavier Moreira³ and Vilma Blondet de Azeredo³

¹Federal Fluminense University. Rio de Janeiro, Brazil. ²Departament of Applied Nutrition, and ³Department of Nutrition and Dietetics. Nutrition School. Rio de Janeiro Federal State University (UNIRIO). Rio de Janeiro, Brazil

Abstract

Objective: This study evaluated the effect of grape juice consumption on the antioxidant capacity and the interleukin-6 blood level of lactating rats.

Material and method: Eighteen Wistar rats, lactating females adult, were divided into two groups: control group (CG) and grape juice group (GJG). The antioxidant activity was determined by the method of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)-kidnapping of free radicals (DPPH) and oxygen radical absorbance capacity (ORAC), and the interleukin-6 was determined by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) method. The data were presented as mean and standard deviation.

Results: The antioxidant capacity was higher ($p < 0.05$) in the GJG ($25.00 \pm 3.08 \mu\text{mol eq. Trolox/g}$) than in the CG ($10.00 \pm 3.11 \mu\text{mol eq. Trolox/g}$), by the ORAC method. The interleukin-6 (pg/ml) level was lower in the grape juice group than in CG.

Conclusion: The consumption of grape juice during lactation improves the antioxidant capacity in lactating rats and seems capable to decrease the inflammatory activity.

Key words:

Lactation. Grape juice. Antioxidant activity. Interleukin-6. Wistar rats.

Resumen

Introducción: este estudio evaluó el efecto del consumo de zumo de uva sobre la capacidad antioxidante y el nivel de interleucina-6 en sangre de ratas lactantes.

Material y método: dieciocho ratas Wistar lactantes adultas se dividieron en dos grupos: grupo control (CG) y grupo de zumo de uva (GJU). La actividad antioxidante se determinó mediante el método de secuestro de radicales libres (DPPH) y la Capacidad de Absorción Radical de Oxígeno (ORAC) por 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH), y la interleucina-6 se determinó mediante Inmunsorbent Enzyme-linked Método de ensayo (ELISA). Los datos se presentaron como media y desviación estándar.

Resultados: la capacidad antioxidante fue mayor ($p < 0,05$) en el GJU ($25,00 \pm 3,08 \mu\text{mol ecuación Trolox/g}$) que en el CG ($10,00 \pm 3,11 \mu\text{mol ecuación Trolox/g}$), según el método ORAC. El nivel de interleucina-6 (pg/ml) fue menor en el grupo de zumo de uva que en CG.

Conclusión: el consumo de zumo de uva durante la lactancia mejora la capacidad antioxidante de las ratas lactantes y parece ser capaz de disminuir la actividad inflamatoria.

Palabras clave:

Lactancia. Zumo de uva. Actividad antioxidante. Interleucina-6. Ratas Wistar.

Received: 21/02/2016

Accepted: 28/04/2016

Faria Alves SB, Rosse VS, Dias JF, Moreira Xavier N, Azeredo VB. Effect of grape juice consumption on antioxidant activity and interleukin-6 concentration in rats lactating. Nutr Hosp 2016;33:1418-1423

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.804>

Correspondence:

Vilma Blondet de Azeredo. Department of Nutrition and Dietetics. School of Nutrition. Federal Fluminense University / Emilia Jesus Ferreiro. Rio de Janeiro, Brasil
e-mail: vilma.blondet@gmail.com

INTRODUCTION

The lactation is physiologically associated with increase in the metabolic processes, due to the high needs for energy, especially in the initial stage (first three months) when milk production is high (1). During this period, the chances to raise the production of the reactive oxygen species (ROS) and increase the interleukin-6 (IL-6) level, is high (2).

The literature shows that the increase in the metabolic processes associated with the deficiency of substances with antioxidant activity are able to increase the oxidative stress in the body (3), impairing normal physiological functions of the mother and contributing to the appearance of diseases in children (4,5).

The disease prevention is a purpose of the experts in health area. Therefore it is important to investigate the health benefits associated to the consumption of bioactive compounds. Among the food that contains these compounds, there is the whole red grape juice, which is rich in polyphenols and like a non-alcoholic beverage it can be consumed by breastfeeding women (6).

Therefore, in an attempt to maintain the balance between oxidative and antioxidative systems during lactation, is important increase the consumption of antioxidant compounds able to neutralize the reactive oxygen species produced in the metabolism of lactating women. The consumption of whole red grape juice was used in this study because it is rich in polyphenols with antioxidant properties (7), able to reduce or neutralize the adverse effects caused by free radicals and improve the antioxidant capacity of the maternal organism (8). It is important emphasize that there is few studies about the effects of the consumption of whole red grape juice on the antioxidant capacity and the IL-6 level, during lactation period. There are reports stating the benefits of regular consumption of grape juice to improve the endothelial function, in the reduction of total cholesterol, LDL cholesterol and inflammatory processes in non lactating health women (9).

Therefore, the aim of the present study was to evaluate the effect of the consumption of whole red grape juice, during exclusive breastfeeding period on the antioxidant capacity and interleukin-6 level, in lactating rats.

METHODS AND MATERIALS

ANIMALS

Ninety days old lactating female Norvegicus Wistar albino rats were obtained from the Experimental Nutrition Laboratory of the Department of Nutrition and Dietetics of the Federal Fluminense University, RJ, Brazil. Eighteen rats (260 g) were housed in individual standard cages of polypropylene with environment with constant temperature ($24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) and adequate lighting cycle (light-dark of 12/12 hours) during two weeks (period of exclusive breastfeeding), with free access to food and water.

The litter was reduced to six (three female and three male) to allow adequate and homogeneous access of all of them to breast milk. The animals were divided into two groups ($n = 9$ / group): a)

control group (CG) received commercial feed Nuvilab CR-1; and b) grape juice group (GJG) received commercial feed Nuvilab CR-1 and whole red grape juice (15 mL), daily. The whole red grape juice was obtained in the local market and the type of grape used in juice production was the *American* type.

The animals were weighed on an electronic scale once a week. By weighing the animals, it was possible to assess the initial and final body weight of each animal. With this data, it was obtained the average variation of weight (VW) of each group studied (in grams).

The amount of feed offered and waste were weighed to obtain food consumption (FC), and the ingestion of water and juice were analyzed to obtain the consumption and waste, daily.

After six hours (6) of fasting, all animals (rats and offspring) were anesthetized and sacrificed and blood samples were collected in heparinized bottle and gently homogenized to prevent coagulation. It was centrifuged at 3000 rpm for 20 minutes to obtain the plasma and aliquots were separated and frozen at $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ for further analyses.

This study was submitted to the Ethics Committee responsible for research in laboratory animals of the Federal Fluminense University and has been approved, protocol number 404/2014. All animals were handled in accordance with the ethical principles adopted by the Brazilian Society of Science in Laboratory Animals (SBCAL) and all efforts were made to minimize animal suffering.

BIOCHEMICAL ANALYSES IN GRAPE JUICE

Total polyphenols

Total polyphenols of the whole red grape juice were determined by the Folin-Ciocalteu method (10): 2 mL of each sample were diluted in acetone solution at 70%. This solution was filtered and diluted with 10mL of distilled water. After that, 0.5 mL of this solution was added 2.5 mL of Folin-Ciocalteu solution (10%). The mixture was incubated for 2 min at room temperature, and 2 mL of sodium carbonate ($75\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) was added. The mixture was incubated for 15 min at $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ and finally cooled in a water-ice bath. The absorbance readings was immediately measured at spectrophotometer (Biospectro SP 220®) with specific absorbance at 760 nm. Total phenolic content was expressed in milligram of gallic acid equivalent (GAE) per liter (GAE mg/L). All samples were analysed in triplicate.

Trans-resveratrol

The determination of trans-resveratrol concentration in the samples was by high-performance liquid chromatography (HPLC) according Malovaná y cols. (2001) (11). After extraction, the samples were analyzed in triplicate, and injected into the HPLC system with eluting gradient. It was used the integrated high performance liquid chromatograph LC-20AT (Shimadzu), C18 column Shimpack VP-ODS (Shimadzu®) of 5μ , C18 pre-column GVP-Shimpack 5μ

ODS (4.6 x 10 mm) of the same manufacturer for separation and array diode detector SPD-M20A for identification and quantification of substances. The loop used was 20 µL. Spectrophotometric detection was performed in the UV region and quantification was performed at 306 nm at 25 minutes elution time. The concentration of trans-resveratrol was expressed in mg/L (milligrams per liter). All samples were analysed in triplicate.

Antioxidant activity

2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) Method

The antioxidant capacity was determined by the modified 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical method (12) which is based on the quantification of free radical-scavenging activity. Stock solution of DPPH (100 µL; 0,1 µM) was diluted with ethanol (900 µL) and absorbance read at 517 nm. 100 µL of the sample plasm were added to 900 µL of the DPPH solution for 30 min in the dark, and the decrease of the absorbance was measured at 517 nm in spectrophotometer (Bioespectro® SP 220). All samples were analysed in triplicate. The results are expressed as a percentage of free radical scavenging (% FRS) using the following equation:

$$\%FRS = 100 - \frac{(Ab_{sample} - Ab_{blank})}{Ab_{blank}} \times 100$$

Legend: percentage of free radical scavenging (% FRS); absorbance of sample (Ab_{sample}); absorbance of blank (Ab_{blank}).

Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) method

The ORAC assay was performed according to Ou et al., 2001 (13), adapted for the analysis in plasma, for this were prepared: phosphate-saline buffer solution (PBS, pH 7.4), fluorescein solution, and Trolox standard solution 2, 2'-azobis (2-amidinopropane) dihydrochloride (AAPH). The Trolox standard was prepared at eight concentrations (3.25; 6.25; 12.5; 18.75; 25.00; 31.25; 37.5; 50,00 µg/mL). For blank and control PBS aliquots were used. The Trolox standard and samples were added to the plate, in different concentrations and in duplicate. Immediately after, 120 µL of the fluorescein solution were added and then added 60 µL of AAPH solution to all wells except control. For the calculation, the Trolox standard equation was obtained. The ORAC method determines the scavenging capacity of an antioxidant against the peroxy radical introduction of 2,2'-azobis (2-amidinopropane) dihydrochloride (AAPH) at 37 °C. It was determined using fluorescein as a fluorescent molecule in a microplate fluorometer (Fluostar Optima - BMG Labtech). The reading had the duration of 1 hour and 40 minutes. The results are expressed in micromol of Trolox equivalent/g.

The analysis of cholesterol, HDL (high-density lipoprotein) cholesterol, triglycerides, calcium, magnesium, phosphorus, protein and albumin were made by colorimetric method in a BioClin® BS-120 Chemistry Analyzer automated machine. BioClin® commercial kits were used as well as specific wavelengths for each biochemical indicator.

The concentration of interleukin-6 was determined by Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA). It was used kit of the brand DRG. The reading was performed at 450 nm in a microplate reader, brand Thermoplate Reader, and the result was expressed in pg/mL.

STATISTICAL ANALYSIS

Data were presented using descriptive statistics such as mean and standard deviation. Analysis of mean comparison within the group (before and after) were made using the hypothesis paired student *t* test and the analysis between groups it was used the unpaired student *t* test. A significance level of 5% was accepted. The GraphPadInStat software (version 3.10, 2009) was used for analysis.

RESULTS

The initial, final and body weight variation data is shown in table I. It can be observed that the lactating rats groups maintained similar body weight and weight gain, during the study. However, the offspring of the grape juice group showed a tendency to higher weight gain during the exclusive breastfeeding period (Table I).

Table II presents the biochemical data of the lactating rats. There was no difference in the glucose, cholesterol, HDL cholesterol, triglycerides, calcium, phosphorus, magnesium, protein, and albumin plasma level, between groups.

The total polyphenols contents of the whole red grape juice used in the study was 1090.1 mg EAG L-1 and 0.381 mg/L of trans-resveratrol.

Table I. Initial, final and weight gain of animals during the experiment

Variables	Control group	Grape juice group	p-value
<i>Lactating rats</i>			
Initial weight (g)	268,13 ± 26,00	276,14 ± 35,21	0,2229
Final weight (g)	283,88 ± 22,51	280,43 ± 36,13	0,1207
Weight gain (g)	15,75 ± 19,08	4,28 ± 20,47	0,2810
<i>Offsprings (g) / 6</i>			
Initial weight (g)	8,08 ± 0,90	6,61 ± 0,77	0,0593
Final weight (g)	33,26 ± 4,55	35,06 ± 6,01	0,0560
Weight gain (g)	26,17 ± 4,79	28,44 ± 5,70	0,0540

Table II. Biochemical data of the lactating rats at the end of the study

Variables	RV	GC	GSU	p-value
Blood glucose (mg/dL)	64,00-108,00***	87,25 ± 7,10	87,57 ± 10,39	0,1716
Cholesterol (md/dL)	37,00-85,00**	70,66 ± 0,11	68,39 ± 0,06	0,1376
HDL (mg/dL)	11,40 ± 37,00**	33,46 ± 0,38	35,40 ± 0,39	0,4971
Triglycerides (mg/dL)	20,00-114,00*	49,89 ± 0,74	51,61 ± 0,76	0,4760
Calcium (mg/dL)	9,50-11,50*	11,27 ± 0,03	11,53 ± 0,08	0,4116
Phosphorus (mg/dL)	-	6,53 ± 0,08	6,66 ± 0,80	0,4501
Magnesium (mg/dL)	-	2,34 ± 0,05	2,42 ± 0,05	0,4903
Protein (g/dL)	4,70-8,20*	4,90 ± 0,30	5,19 ± 0,19	0,1119
Albumin (g/dL)	2,70-5,10*	2,99 ± 0,05	3,00 ± 0,11	0,0741

Non-paired student's *t* test. CG: control group; GJG: grape juice group; RV: reference value.

Regarding the antioxidant activity in the plasm of lactating rats, it was observed by DPPH method, that the grape juice group ($18.612 \pm 3.106 \mu\text{g/mL}$) presented similar antioxidant activity in relation to control group (CG) ($17.191 \pm 1.337 \mu\text{g/mL}$) (Fig. 1). However, the antioxidant capacity by ORAC method in plasm, showed that the group of rats which received the grape juice presented higher antioxidant activity ($p < 0.05$) ($25.00 \pm 3.08 \mu\text{mol eq. Trolox/g}$) than the control group ($10.00 \pm 3.11 \mu\text{mol eq. Trolox/g}$). Even though, with respect to offspring, it was observed a tendency ($p = 0.06$) to higher antioxidant capacity in the offspring of grape juice group ($14.00 \pm 3.65 \mu\text{mol eq. Trolox/g}$) compared to control group ($10.00 \pm 2.23 \mu\text{mol eq. Trolox/g}$) (Fig. 2).

The IL-6 level was numerically lower in grape juice group (39.63 ± 2.53) compared to the control group (46.47 ± 14.38), but without statistical significance ($p\text{-value} > 0.05$).

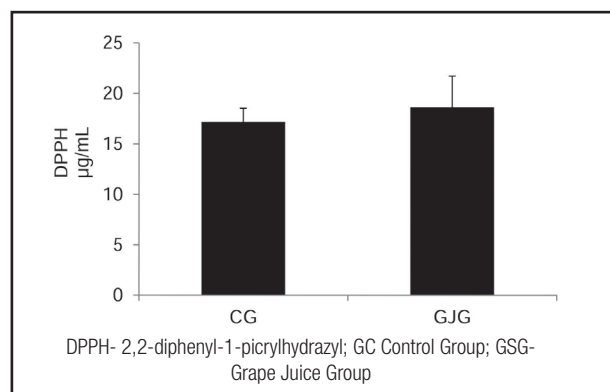
DISCUSSION

The literature show that phenolic compounds which are present in foods such as grapes and their derivatives, act as important nat-

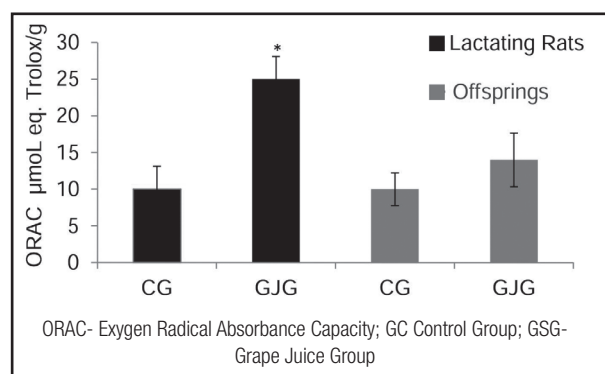
ural antioxidant agents. The increase in total antioxidant capacity in plasm after consumption of food rich in phenolics compounds indicates an *in vivo* increase of the antioxidant defense status (14), it can be a favorable response to neutralize the production of free radicals in the body.

Some studies have shown that grape is a source of antioxidant bioactive compounds (15), however, its consumption is little studied when it comes to the form of its derivative (red juice), mainly in special biological moments such as pregnancy and lactation. In this research, we analyzed the antioxidant capacity in the plasma of lactating rats and their offspring, and the concentration of IL-6 in rats after ingestion of red grape juice. Similar studies have not been found in literature related to the design of this research, which made it difficult to discuss the results, so studies with other types of food or different experimental designs were used.

Weight gain (g), water consumption (mL/100 gPc/day) and feed intake (g/100 gPc/day) were suitable for the biological moment studied and they had similar results among the groups; which can be explained by the fact that animals are able to regulate their ingestion from the amount of energy consumed (16). However,

**Figure 1.**

Antioxidant activity by the DPPH method between groups.

**Figure 2.**

Antioxidant capacity by ORAC method between groups of lactating rats and their offsprings.

the offspring weight of the GJG showed a tendency to be greater than the CG. Maybe the grape juice consumption by mothers can have indirect effects on weight gain of their offsprings, during exclusive breastfeeding.

The consumption of food rich in antioxidant bioactive compounds has been studied, and different methods have been applied to determine the antioxidant capacity of these types of food. And for antioxidant activity in plasma after its ingestion there are few studies. After extensive reading on the subject, the DPPH and ORAC methods were chosen to evaluate the antioxidant activity in plasma of lactating rats and their offspring after a chronic ingestion of whole red grape juice.

Regarding the content of total polyphenols, the whole red grape juice used in the present study presented 1090.1 mg EAG L⁻¹ of total polyphenols, this value is in accordance with the study conducted by Malacrida & Motta (2005) (17), that observed values between 600 and 2410 mg in EAG L⁻¹. The *trans*-resveratrol content founded in grape juice, in the present study, was 0.381 mg/L and it is in accordance with the study conducted by Sautter et al., 2005 (18), that showed that the *trans*-resveratrol level in grape juice, produced in Brazil, can vary from 0.19 to 0.90 mg/L.

These results shows that the whole red grape juice used in the experiment presents concentration of total polyphenols and *trans*-resveratrol consistent with results obtained from other studies conducted in Brazil and in others countries, which demonstrates the potential antioxidant of this fruit and their byproducts.

In the present study when analyzing the antioxidant capacity of plasma of lactating rats, by DPPH method, no difference was observed among groups. However, by using ORAC method, the antioxidant capacity of rats that received grape juice daily, was significantly higher. In accordance with Albert-Fridanza et al. (2002) (19) it can be explained by the fact that this method is more accurate and sensitive to the analysis in plasma. Which shows that a proper choice of method has fundamental importance and may be related to the matrix of the sample to be analyzed.

The potential for antioxidant protection of the whole red grape juice was identified after its chronic ingestion, in the present study; and this protection may be related to its composition, rich in bioactive compounds like phenolic compounds (resveratrol, for example) (18).

A study conducted by Di Renzo et al. (2007) (20), using the ORAC method to evaluate the antioxidant capacity in plasma of adults subjects, after consumption of red wine, vegetables and organic fruit observed an antioxidant activity in plasma (2.75 µmol eq. Trolox/g) lower than that found in the present study. While Rodrigues et al. (2013) (21), using the method of reactive substances to the thiobarbituric acid (TBA), using adults rats, divided into 3 groups (control, organic grape juice and conventional grape juice) noted that although the organic juice has higher polyphenol content than the conventional grape juice, both were able to reduce the oxidative damage induced by (pentylene tetrazole) PTZ in plasma of the Wistar rats.

As discussed in literature, the grapes and their byproducts have antioxidant activity and also anti-inflammatory activity (18). Thus, the results of this study may suggest possible protective

anti-inflammatory action due to the polyphenols content present in grape juice, as its consumption shows a trend of lower production of IL-6. So, although there is no statistical difference in concentration of IL-6 among groups studied, it may be suggested that if the whole red grape juice had been consumed for a longer period, probably there would be a statistical significance.

Other studies, although in different biological moment, also showed that grape juice consumption is able to reduce the concentration of IL-6 (22), reduce cardiovascular diseases and platelet aggregation due to reduction of oxidative stress. It is suggested that the decrease in chances of developing chronic non-communicable diseases in humans can occur through daily consumption from 5 to 7.5 mL/kg of whole red grape juice, during one week (23).

The biochemical analysis showed that all the biochemical indicators studied were within the range of normality, according to the ©Canadian Council on Animal Care (1993) (24), and studies by Melo et al., 2012 (25); Lima et al., 2014 (26), for both groups.

The result of the study of the antioxidant capacity in plasma from lactating rats, indicates that grape juice is an important source of polyphenols in diet and, it can help preventing a variety of chronic diseases due to its capacity to reduce oxidative stress and maybe reduce the IL-6 production.

With the information provided, it is observed the importance of adequate nutritional counseling during the lactation period in order to reduce the risks caused by the action of free radicals (27).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank Pro-Dean of research and graduate Fluminense Federal University (PROPI-UFF), Research Foundation the State of Rio de Janeiro (FAPERJ-APQ1).

REFERENCES

1. Wathes DC, Clempson AM, Pollott GE: Associations between lipid metabolism and fertility in the dairy cow. *Reproduction, Fertility and Development* 2013;25:48-61.
2. Grassi MS, Costa ZTM, Vaz CAF. Immunological factors of milk human. *Pediatrics magazine* (Sao Paulo); 2001;23 (3):258-63.
3. Halliwell B, M. Gutteridge JM. *Free Radicals in Biology and Medicine*. 4th edition. Oxford University Press; 2007.
4. Salman's, Khol-Parisini, Schaffit H, Lahrssen-Wiederholt M, Hulan HW, Dinse D, Zentek J. The role of dietary selenium in bovine mammary gland health and immune function. *Animal Health Research Review* 2009;10:21-34.
5. Souza JEM, RT, Blotta MHSL, Rabbit OR. Serum levels of Interleukin-6 (IL-6), interleukin-18 (IL-18) and C-reactive protein (CRP) in non-ST acute coronary in patients with type 2 diabetes. *ARQ Bras Cardiol* 2008;90(2).
6. Abe LT, Lajolo FM, Genovese MI. Phenolic compounds and the this antioxidant capacity of grapes *Vitis Labrusca* and *Vitis Vinifera*. *Science and Food Technology*, Campinas 2007;27(2):394-400.
7. Pereira RJ. Antioxidants. *Journal of Biotechnology and Biodiversity* 2012;3(4):146-52.
8. Pereira Junior, Mann NS. Grape juice: source of bioactive compounds with benefit to health. *Grape juice: source of bioactive compounds with health benefits*. *Nutrição Brasil* 2013;12(3).
9. Dani C, Pasquali MAB, Marcos, Salvador M, Haha JAP, Moreira JCF. Institute of biotechnology, University of Caxias do Sul, Caxias. Protective Effects of Purple Grape Juice on Carbon Tetrachloride-Induced Oxidative Stress in Brains of Adult Wistar Rats. *Journal of Medicinal Food* 2008;11(1):55-61.

10. Singleton, VL, Orthofer, R, Lamuelaraventos, RM. Analysis of total phenols and other substrates oxidation and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent reagent. *Methods Enzymol* 1999;299:152-78.
11. Rodríguez-Delgado MA, Malovaná S, Pérez JP, Borges T, García Montelongo FJ. Separation of phenolic compounds by high performance liquid chromatography with fluorimetric detection and absorbance. *J Chromatograph A* 2001;912(2):249-57.
12. Duarte-Almeida 8hJM, Santos RJ, Genovese MI, Lajolo FM. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de radicais DPPH. *Ciênc Tecnol Aliment*, Campinas 2006;26(2):446-52.
13. Ou B., Hampsch-Woodill M, Prior RL. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. *J Agric Food Chem* 2001;49:4619-26.
14. Faller AL, Fialho E. Availability of polyphenols in fruits and vegetables consumed in Brazil. *Rev. Public Health*, São Paulo 2009;43(2):211-8.
15. Rizzon LA, Mariseni J. Grape juice. Brasília, DF: Embrapa Information Technology; 2007. p. 45.
16. Deji N, Kume S, Araki S, Soumura M, Sugimoto T, Isshiki K, et al. Structural and functional changes in the kidneys of high-fat diet-induced obese mice. *Am J Physiol Renal Physiol* 2009;296(1):118-26.
17. Malacrida, CR; Motta S. Total phenolics and anthocyanins in fruit juice grape. *Cienc Info Aliment*, Campinas 2005;25(4):659-64.
18. Sautter CK, Denardin S, Acharya, Mackenzie, CA, Penna NG, Hecktheuer LH. Determination of resveratrol in grape juices in Brazil. *Cienc Info Aliment* 2005;25(3):437-42.
19. Alberti-Fidanza A, Burini G, Perriello G. Total antioxidant capacity of Colostrum, and transitional and mature human milk. *J Matern Fetal Neonatal. Med* 2002;11:275-9.
20. Di Renzo L, Di Pierro D, Bigioni M, Sodi V, Galvano F, Cianci R, et al. Is plasma antioxidant status in humans the consequence of the antioxidant food content influence? *EUR Rev Med Pharmacol Sci* 2007;11(3):185-92.
21. Rodrigues AD, Scheffel TB, Scola G, Santos MT, Fank B, Dani C, et al. Purple grape juices prevent pentylenetetrazol-induced oxidative damage in the liver and serum of Wistar rats. *Nutrition Research* 2013;33:120-5.
22. Matos RS, Baroncini LA, Précoma LB, Winter G, Lambach PH, Caron EY, et al. Resveratrol antiaterogênicos effects in a model animal of atherosclerosis. *Arq Bras Cardiol* 2012;98(2):136-42.
23. Singletary KW, Stansbury MJ, Giusti M, Van Breemen RB, Wallig M, Rimando A. Inhibition of rat tumorigenesis by concord grape juice constituents. *J Agric Food Chem* 2003;51(25):7280-6.
24. Canadian Council on Animal Care. Guide to the care and use of experimental animals; 1993.
25. Melo MGDD, Daniel GAA, Serafini MR, Araujo AASD. Reference values Hematological and biochemical of Rats (Wistar rats *Rattus norvegicus*) from the vivarium of the Universidade Federal de Sergipe; 2012.
26. Lima CM, Lima AK, Melo MGD, Daniel GAA, Milk BLS, Serafini MR, Albuquerque-Junior RLC. www.scienciaplana.org.br 034601-1 Reference Values hematological and biochemical of rats (*Rattus norvegicus* Wistar rats) from the University vivarium Tiradentes, a. a. s. Aguiar. *Scientia Full* 2014;10(3).
27. Procházková D, Bousová I, Wilhelmová N. Antioxidant and on prooxidant properties of flavonoids. *Phytotherapy*, 2011.



Nutrición Hospitalaria



Trabajo Original

Otros

Neuroprotective effect of Sapucaia nuts (*Lecythis pisonis*) on rats fed with high-fat diet *Efecto neuroprotector de la castaña de sapucaia (Lecythis pisonis) en ratones sometidos a la dieta de cafetería*

Marcos Vidal Martins^{1,2}, Izabela Maria Montezano de Carvalho³, Mônica Maria Magalhães Caetano¹, Renata Celi Lopes Toledo¹, Antônio Avelar Xavier¹ and José Humberto de Queiroz¹

¹Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular. Universidade Federal de Viçosa. Brazil. ²Universidade Federal do Oeste da Bahia, Campus Barreiras. Brazil.

³Universidade Federal de Sergipe, Campus Lagarto. Brazil

Abstract

Background: *Lecythis pisonis* Cambess is commonly known as "castanha de sapucaia" in Brazil. Chemical composition studies revealed that this nut is an excellent source of anti-oxidant minerals and of essential lipids.

Objective: The aim of the present study is to assess the anti-oxidant and anti-inflammatory effect of *Lecythis pisonis* Cambess on the brain tissue of Wistar rats.

Material and methods: The animals were divided in four experimental groups (n = 6), total of forty-eight rats. Treatments included the standard diet (AIN-93G) and high-fat food, supplemented with *Sapucaia* nut from 14 to 28 days. The gene expression markers TNF- α , NFkB, ZnSOD and HSP-72 were defined through reverse transcriptase polymerase chain reaction (rtPCR). The anti-oxidant effect was assessed through the thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) and the measurement of the activity performed by superoxide dismutase enzymes.

Results: Accordingly, the gene expression of the inflammatory markers NFkB (p65) and TNF- α was lower in rats fed on diets supplemented with "sapucaia", and they presented significant difference in the Tukey test (p < 0.05). The heat-shock HSP-72 protein and the ZnSOD enzyme raised the gene expression and showed significant statistical difference (p < 0.05) in both groups fed on Sapucaia nut-based diet.

Conclusion: Thus, the nutritional properties of the Sapucaia nuts perform important neuroprotective activities because they modulated the anti-oxidant activity and the brain tissue inflammatory process in the assessed animals.

Key words:

Brain tissue. Oxidative stress. Inflammation. Gene expression.

Resumen

Introducción: la *Lecythis pisonis* Cambess es conocida popularmente en Brasil como "castaña de sapucaia". Estudios de su composición química revelaron que esta castaña es una excelente fuente de minerales antioxidantes y de lípidos esenciales.

Objetivo: evaluar los efectos antioxidantes y anti inflamatorios en el tejido cerebral de ratones Wistar.

Material y métodos: los animales fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos experimentales (n = 6) totalizando 48 ratones. Los tratamientos fueron conducidos por un periodo de 14 a 28 días con dietas estándar AIN-93G y de cafetería con castaña de sapucaia. La expresión génica de los marcadores TNF- α , NFkB, ZnSOD y HSP-72 fue determinada por la reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa tras transcripción inversa (qPCR). La actividad antioxidante también fue verificada por la determinación de las especies reactivas del ácido tiobarbitúrico (TBARS) y por mensuración de la actividad de la enzima superóxido dismutasa.

Resultados: la expresión génica de los marcadores inflamatorios NFkB (p65) y TNF- α fue menor para los grupos de ratones que consumieron las dietas enriquecidas con sapucaia con diferencia significativa por el test de Tukey (p < 0,05). La proteína de choque térmico HSP-72 y la enzima ZnSOD presentaron aumento de la expresión génica con diferencia estadística significativa (p < 0,05) para ambos grupos que consumieron sapucaia en sus dietas.

Conclusión: las propiedades nutricionales de la castaña de sapucaia ejercieron importante actividad neuroprotectora por modular la actividad antioxidante y el proceso inflamatorio en los tejidos cerebrales de los animales evaluados.

Palabras clave:

Tejido cerebral. Estrés oxidativo. Inflamación. Expresión génica.

Received: 23/02/2016
Accepted: 03/05/2016

Vidal Martins M, Montezano de Carvalho IM, Magalhães Caetano MM, Lopes Toledo RC, Avelar Xavier A, de Queiroz JH. Neuroprotective effect of Sapucaia nuts (*Lecythis pisonis*) on rats fed with high-fat diet. Nutr Hosp 2016;33:1424-1429

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.805>

Correspondence:

Marcos Vidal Martins. Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular. Universidade Federal de Viçosa. 36570-000 – Campus Universitário CCB II Centro. Viçosa-Minas Gerais, Brasil
e-mail: marcosvidalmartins@yahoo.com.br

INTRODUCTION

Diets based on high saturated fat levels may lead to redox disequilibrium in the body since the lipid-oxidation metabolism is a strong generator of reactive oxygen species (ROS) (1). The brain is particularly susceptible to the deleterious ROS effects due to its high metabolic rate and to its low cell regeneration capacity in comparison to that of other organs (2,3).

The ROS perform intracellular signaling within the immune system, since the phagocytic cells are activated under oxidative stress conditions. The redox disequilibrium acts directly in the Transcription Factor NF- κ B (NF κ B) by increasing the inflammatory process mediators (4).

The accumulation of damages caused by redox disequilibrium may lead to degenerative diseases as well as to mitochondrial dysfunction and apoptosis (5). However, the human body has antioxidant systems that seek to preserve cell integrity and neutralize these harmful effects. These systems work in synchrony in order to protect the cells against oxidative molecules (6).

As a further defense system, the body increases the activity of the HSP 70 protein family and produces an anti-inflammatory effect under metabolic stress conditions, since these proteins act in the NF κ B regulation point and, consequently, inhibit the expression of inflammatory markers such as TNF- α and IL-1 β (7).

The literature has shown significant results related to the ingestion of nuts and its beneficial effects on human health due to its nutritional components (6,8). Overall, oilseeds are rich in unsaturated fatty acids, in sulfur-containing amino acids, and in minerals such as selenium, magnesium, manganese, zinc, iron and copper. They also contain satisfactory concentrations of vitamin C and E, which together may change specific processes related to the regulation of cellular differentiation, to DNA protection, and to the regulation of inflammatory responses and of those associated with oxidative stress (6,9,10-12).

The Brazilian biome has several species that need to be subjected to further scientific studies. Brazil or Pará nuts and cashew nuts are the Brazilian chestnuts most consumed by the population and they are both rich in minerals and in essential lipids. Although the sapucaia chestnut is not well known, it is rich in nutrients and it is mainly composed of essential lipids and of important minerals such as zinc, iron, copper, manganese, magnesium and selenium.

In light of the foregoing, it is worth exploring foods able to minimize or prevent diseases related to the interaction between the oxidative stress and the molecular mechanisms involved in neurodegeneration. Thus, the aim of the present study is to assess the antioxidant and anti-inflammatory action capacity of Sapucaia nut in the brain tissue of rats.

MATERIALS AND METHODS

PLANT MATERIAL

Sapucaia nuts were collected from five naturally occurring trees at the campus of the Federal University of Viçosa, which is located

(20°76' S and 42°86') in the region of Zona da Mata Mineira, in Southeastern Minas Gerais State. Five fruits were collected from each tree and ten chestnuts were extracted from each fruit. The study of the chestnut chemical composition was conducted in our laboratory (13).

ANIMALS AND DIETS

The current study was approved by the Ethics Committee on Animal Use at the Federal University of Viçosa (CEUA-UFV) (protocol 77/2014). The experiment was conducted in accordance with the standards established by Law 11794 and the Normative Resolutions issued by CONCEA/MCTI.

The biological assay comprised 48 male albino Wistar rats of the species *Rattus norvegicus*. The newly weaned animals came from the Central Animal Laboratory of the Biological Sciences Center (CCB - Centro de Ciências Biológicas) at the Federal University of Viçosa. The animals were randomized in four groups of six animals. They were kept in a controlled environment, with temperature ranging from 22 to 25 °C, and light-dark cycles of 12 hours per day. They were given *ad libitum* food and water for 14 and 28 days according to the group the animal was inserted in.

A consumption pattern of three sapucaia nuts per day has been established based upon studies according to which a nut portion per day can have beneficial effects on the body. Calculations were carried out to simulate this intake pattern in rats. They were performed based on the nutritional information of sapucaia nuts obtained in a study conducted by our research group (13). One male individual with body weight 70 kg receiving 2,000 kcal per day was taken as reference. According to the information about the chemical composition of sapucaia, three nuts equals 93.08 kcal, corresponding to 4.65% of the 2,000 daily kcal. Therefore, the daily consumption of 15 g of sapucaia nuts represents 4.65% of the total energy value of a diet.

Four treatments were conducted for 28 days, namely: Standard diet (AIN-93G) (14) with caloric density of 3.95 kcal/g; standard diet added with sapucaia nut (AIN-93G + SAP) at the ratio of 24 g of nuts per 1,000 grams of diet (4.65% of total caloric value of the diet), keeping the same caloric density of the AIN-93G (3.95 kcal/g); high-fat diet (HFD) consisting of ham pâté, bacon, bologna sausage, cornstarch cookie, chocolate powder, potato sticks, whole milk powder, and commercial feed at the ratio of 2: 1: 1: 1: 1: 1: 1, with caloric density of 6.92 kcal/g; high-fat diet added with sapucaia nuts (HFD + SAP), at the ration of 52.2 g of nuts per 1,000 grams of diet (4.65% of the total caloric value of the diet), keeping the same caloric density of the High-fat diet (6.92 kcal/g). The rats had *ad libitum* access to the diets and to water. The diets were weekly prepared and kept refrigerated at 4 °C to prevent oxidation. At the end of each experiment period (14 and 28 days) and after fasting for 12 hours, the animals were euthanized under anesthesia with ketamine (25 mg/kg IM) and xylazine (2 mg/kg IM). The brain tissues were collected, transported in a container with liquid nitrogen and stored in ultrafreezer (-80 °C).

GENE EXPRESSION

With respect to the total mRNA extraction, Trizol reagent (Invitrogen, CA, USA) was used in 100 mg of brain tissue previously macerated in liquid nitrogen in order to obtain its homogenization, according to the manufacturer's recommendations. Concentration and purity were assessed by Multiskan Go spectrophotometer (Thermo Scientific, DE, USA) and the integrity of the mRNAs was assessed by agarose gel electrophoresis. The recovered mRNA was treated with RNase-free Dnase (Promega). The M-MLV Reverse Transcriptase kit (Invitrogen, CA, USA) was used in the cDNA synthesis, according to the manufacturer's protocol. The cDNA was used to determine the expression of the mRNA of the TNF- α , NF κ B (p65), ZnSOD, HSP-72 markers, and the GAPDH gene was used as reference.

The quantitative real-time polymerase chain reaction (qPCR) technique was used with the Sybr Green 2X Master Mix reagent (Applied Biosystems, CA, USA) for relative quantification. The final volume of each reaction was 10 μ L, wherein: 2 μ L of cDNA; 0.8 μ L of oligonucleotides mixture at 2.5 μ M (sense and antisense), 5.0 μ L of Sybr Green 2X Master Mix reagent, and 2.2 μ L of ultra-pure water for each gene. The herein used qPCR protocol consisted of 15 min at 95 °C, then 40 cycles at 95 °C (15 s), 60 °C (30 seconds) and 72 °C (30 s), which were followed by melting curve analysis. The samples were analyzed in four biological and two technical replicates quantified in independent runs.

Negative controls (NTC) were held in two technical replicates replacing the cDNA samples by the same volume of water in the reaction. The "AB Step One Real Time PCR System" (Applied Biosystems) equipment was used to run the experiment. The relative quantification of the gene expression was performed according to the $2^{-\Delta\Delta CT}$ method suggested by Livak (15).

The pairs of oligonucleotides used to amplify the genes of interest were: NF κ B (p65) (Fw 5'-CTCTGGGCCATATGTGGAGA-3') and (Rw 5'-TCGCACTTGTAAACGGAACG-3'), TNF- α (Fw 5'-GCCGATTGCCATTTACATACC-3') and (Rw 5'-GGACTCCGTGATGTCTAAGTAG-3'), HSP 72 (Fw 5'-AGGCCAACAGATCACCATC-3') and (Rw 5'-TAGGACTCGAGCGCATTCTT-3'), ZnSOD (Fw 5'-GAGCAGAA-GGCAAGCGGTGAA-3') and (Rw 5'-CCACATTGCCAGGTCTC-3'), GAPDH (Fw 5'-GGTTGCTCCTGTCACTTC-3') and 5' CTGTTGCTGTAGCCATATTC -3'). The oligonucleotides were designed based on the gene sequences of the Wistar *Rattus norvegicus* found in the GenBank, using the Primer 3 plus software. The experiment followed the MIQE guidelines established for studies that use the qPCR technique in real time (16).

DETERMINING THE LIPID PEROXIDATION AND THE ENZYME ACTIVITY OF THE BRAIN SUPEROXIDE DISMUTASE

The lipid peroxidation analysis was determined through the formation of malondialdehyde (MDA), which is a by-product of the oxidation of fatty acids, by testing thiobarbituric acid reactive substances (TBARS). A 200 mg sample was collected from each brain, and it was then macerated and homogenized under cooling

in Tris-HCl 0.01 M buffer, pH 7.4, at the ratio of 5 mL buffer per 500 mg tissue, and centrifuged at 10,000 g, for 15 minutes, at 4 °C. The supernatants were used to determine the total protein content, according to the method by Bradford (17), as well as the enzymatic antioxidant activity of the superoxide dismutase (SOD) and the lipid peroxidation.

The SOD antioxidant activity was quantified as relative units, wherein one SOD unit was defined as the amount of enzymes that inhibit by 50% the pyrogallol oxidation rate. We used 20 μ L of brain tissue homogenate, 8 μ L of 24 μ mol/L pyrogallol and 4 μ L of 30 μ mol/L catalase in the reaction medium, and added 200 μ L Tris-HCl-EDTA 0.01 M buffer (pH 7.4). The absorbance reading was taken at 420 nm and the results were expressed as U of SOD/mg of protein (18).

In order to measure the lipid peroxidation, a reaction containing 400 μ L of brain tissue homogenate, 1 mL of 20% trichloroacetic acid, and 400 μ L of 1.6% thiobarbituric acid incubated at 95 °C for 60 minutes was performed. Then, it was added with 1.6 mL n-butanol and centrifuged at 3000 rpm/10 min. The reading was performed at 510, 532, and 560 nm. The calculation of the final values used the following equation suggested by Pyles (19) in order to minimize the interference of heme pigments and that of hemoglobin in the MDA dosage:

$$MDA_{532} = 1.22[(A_{532}) - (0.56)(A_{510}) + (0.44)(A_{560})]$$

The molar absorptivity coefficient $E_0 = 1.56 \times 10^5 \text{ mol L}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ was used to measure the malondialdehyde concentration, and the results were expressed as nmol of MDA per protein milligrams (20).

STATYSTICAL ANALYSES

The Kolmogorov-Smirnov test was performed and the nonparametric Kruskal-Wallis test was used to compare multiple variances. The Wilcoxon test was used to compare two independent groups whenever the distributions showed no normality. ANOVA variance analysis was performed whenever the variables showed normal distribution and it was followed by Tukey test (Sigma Plot 11.0), which was applied to all treatments. The sample size calculation was performed with the Sample Size Determination in Health Studies11 software (80% effect and $p < 0.05$) and the 48 animals (100 g average weight) were randomized into four groups ($n = 6$). The significance level was 95% with $p < 0.05$. The results were expressed as mean $\pm$ standard deviation.

RESULTS

ASSESSING THE LIPID PEROXIDATION AND THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE SUPEROXIDE DISMUTASE

The lipid peroxidation (MDA) and the antioxidant enzyme activity expressed in SOD units were measured in order to assess

the protective effect of the chestnut inclusion in the herein used diets. All the groups who received sapucaia nut showed lower concentrations of nmol MDA/mg of PTN regardless of the diet and the evaluated treatment time (Table I).

The diet administration time (14 and 28 days) influenced the lowest concentration of nmol MDA/mg of brain PTN in the animals ingesting sapucaia nuts, regardless of the diet type. The animals subjected to high-fat diet alone showed higher MDA concentrations.

The antioxidant enzyme activity expressed in SOD units was higher and statistically different in the animals that received high-fat diet added with sapucaia nut and the dietary management time did not affect the enzyme activity, which remained stable between 14 and 28 days of experiment.

THE EXPRESSION OF THE GENES INVOLVED IN THE ANTI-INFLAMMATORY AND ANTIOXIDANT RESPONSE OF THE BRAIN TISSUE

In order to evaluate the impact of inserting sapucaia nuts in the diets, we used the RTq-PCR technique to assess the relative gene expression of the mRNAs in comparison to that of the control groups of markers involved in the inflammatory process and in the antioxidant activity of the brain (Fig. 1). The NFκB (p65) gene expression was lower in the groups of rats that consumed the sapucaia-enriched diets. The time influenced the lower expression of this marker in the group fed with HFD + SAP.

The TNF-α gene expression was lower among rats fed with sapucaia-enriched diets. Both the AIN-93G+SAP and the HFD+SAP showed no statistically significant difference in the TNF-α gene expression in the different treatment times.

According to the assessment of the HSP-72 gene expression, the group fed with HFD + SAP showed higher and different values according to the diet administration times. The 28th day showed the highest expression of this protein.

ZnSOD showed increased gene expression in both SAP groups and the SD + SAP group showed greater values according to the diet administration time. However, the time did not affect the increased expression of this gene in the HFD + SAP group.

DISCUSSION

Studies support the hypothesis that sugar-and-lipid-rich diets as well as the oxidative DNA damage may contribute to the development of neurodegenerative diseases (11,12). The current study found increased oxidative stress in the brain tissue of rats. It was evidenced by the increased malondialdehyde (MDA) concentrations and by the decreased superoxide dismutase (SOD) concentration in the brain tissue of rats fed with high-fat diets.

The final lipid peroxidation product has high toxicity and generates inhibitory action on the protection enzymes, thus affecting the antioxidant defense mechanism (1,21). Therefore, pro-oxidants play a significant role in the pathogenesis of inflammatory processes. There are many mediators that initiate and amplify the inflammatory response such as the pro-inflammatory cytokines, the tumor necrosis factor (TNF-α), and the macrophages (21,22).

There are no published studies evaluating antioxidant and anti-inflammatory activities using sapucaia nuts. However, the results of studies that used walnuts and other chestnuts showed some similarities to our study.

The results showed that the *in vivo* antioxidant activity of sapucaia nuts promoted protective effect against the attack of free radicals. The assessment of the effects of HFD + SAP intake for a period of 14 and 28 days found interference in the MDA concentration reduction and in the increase in the superoxide dismutase enzyme, and it minimized the lipid peroxidation effects on the brain of the animals (Table I). The diet administration time showed that the brain tissue showed increased superoxide dismutase activity and, therefore, lower ROS concentration after only two weeks of treatment with sapucaia.

These effects may be attributed to the metabolic interaction of unsaturated fatty acids, magnesium, manganese, selenium, copper, iron and zinc -already identified by studies about the chemical composition of sapucaia- and the possible phenolic composites and tocopherol that may be found in this nut (13,23-25). Studies performed with walnuts also found antioxidant activities, which have been positively correlated with the bioactive compounds in the walnuts, namely: minerals, tocopherol, fibers and phytochemicals; which could work as protective agents in inflammatory and oxidative stress processes (26-28).

Table I. Mean brain concentrations of malondialdehyde (MDA) (nmol MDA / mg of PTN) and of superoxide dismutase (SOD) (U SOD / mg of PTN) at 14 and 28 days of treatment for each diet (AIN-93G, AIN-93G + SAP, HFD, HFD + SAP) administered to the animals

Groups	MDA		SOD	
	14 days	28 days	14 days	28 days
AIN-93G	0.84 ± 0.02 ^{aA}	0.89 ± 0.04 ^{aA}	6.07 ± 0.30 ^{aA}	8.56 ± 0.33 ^{bA}
AIN-93G+SAP	0.67 ± 0.02 ^{aB}	0.60 ± 0.01 ^{bB}	9.56 ± 0.57 ^{aB}	11.91 ± 0.37 ^{bB}
HFD	1.01 ± 0.03 ^{aC}	1.21 ± 0.02 ^{bC}	4.14 ± 0.51 ^{aC}	7.01 ± 0.34 ^{bC}
HFD+SAP	0.67 ± 0.02 ^{aB}	0.70 ± 0.01 ^{bD}	12.17 ± 0.29 ^{aD}	11.13 ± 0.51 ^{aB}

Means (n = 6) followed by different lowercase letters in the same line and by capital letters in the same column show statistically significant difference according to the Tukey test (p < 0.05). AIN-93G (standard diet), AIN-93G + SAP (standard diet + sapucaia), HFD (high-fat diet), HFD + SAP (high-fat diet + sapucaia), PTN (proteins).

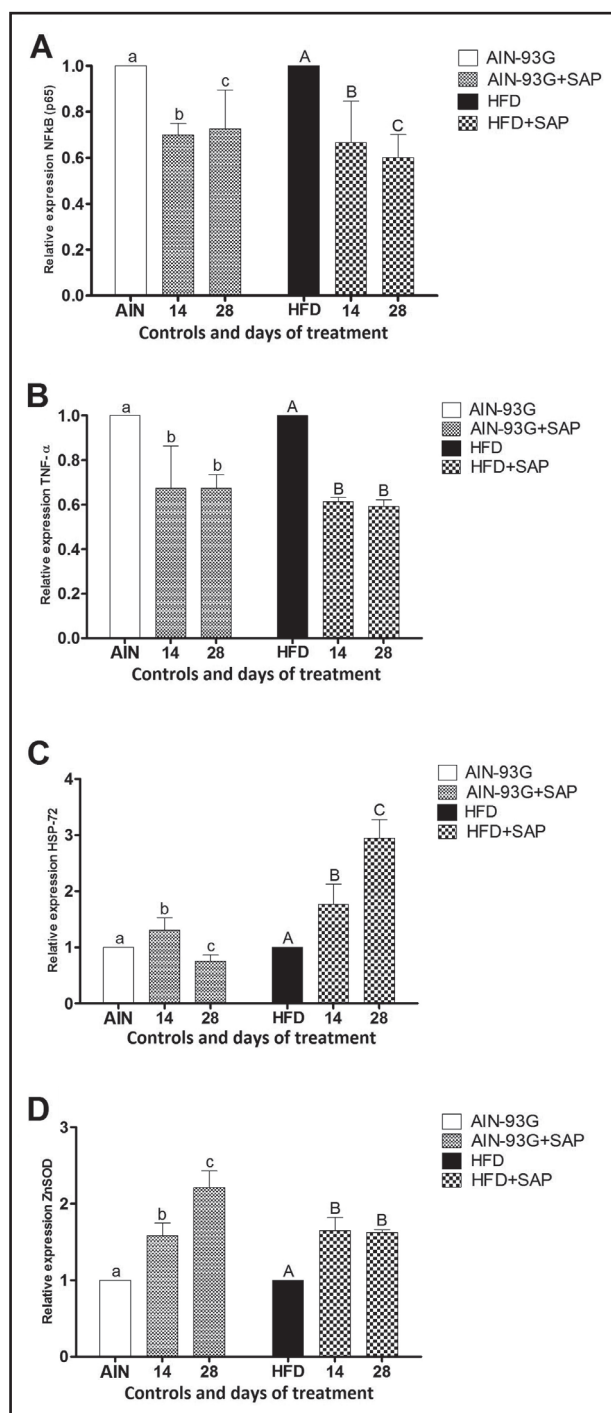


Figure 1.

Averages of the mRNA relative gene expression (calibrator sample, $y = 1$) of NfκB (p65) (A), TNF-α (B), HSP-72 (C) and ZnSOD (D) by qPCR for the animals fed with AIN-93G + SAP for 14 and 28 days. Means followed by different letters (lowercase for AIN-93G and capital to HFD) are significantly according to Tukey's test ($p < 0.05$).

The inflammatory process and the oxidative stress may be controlled by endogenous defense mechanisms. The superoxide

dismutase is described as the first defense line of the body to combat reactive oxygen species (ROS), since it performs the dismutation of superoxide anions produced by mitochondria under stressful situations (29).

The results of the ZnSOD gene expression showed its significant increase, which was observed in all the groups fed with nut-enriched diets. It allows inferring that the nut was effective in contributing to the antioxidant response, since the gene expression of this enzyme was higher in HFD + SAP than in HFD. It was also higher among animals subjected to the AIN-93G + SAP in comparison to the control group. The brain tissue is quite susceptible to the deleterious effects of ROS due to its high metabolic rate in comparison to other tissues. Thus, the presence of nuts in the diet has shown to be very effective in increasing the gene expression and the SOD activity (Fig. 1).

The oxidative stress caused by the high-fat diet tends to increase the gene expression of inflammatory process mediators such as TNF-α and NfκB (p65). It also affects other molecular components involved in it, such as the heat shock protein (30,31). The results showed that the rats treated with sapucaia-enriched diets presented significantly higher levels of HSP-72 expression than those fed with control diets alone (HFD and AIN-93G). It indicates that sapucaia may have played an important role in the modulation of this gene response.

The HSP-72 heat shock protein is part of the HSP-70 family. These proteins are able to inhibit intracellular signaling pathways such as the NfκB (p65) and to generate low production of pro-inflammatory cytokines in response to this inhibition (32). The results of the current study showed lower expression of the NfκB (p65) transcription factor and this fact may attributed to the higher HSP-72 expression.

As these factors are interconnected, the NF κB (p65) inhibition caused by the HSP-70 family in the group of rats treated with HFD + SAP also caused low TNF-α gene expression. The TNF-α gene expression was lower among the animals treated with HFD + SAP and with AIN-93G + SAP in comparison to those treated with HFD and with AIN-93G, respectively.

In short, the increased HSP-72 expression observed in the groups fed with nut-enriched diets interfered with the NfκB (p65) cascade activation, which, in turn, significantly contributed to reduce the TNF-α expression, since the tumor necrosis factor alpha is a pro-inflammatory agent whose expression is driven by the NfκB (p65) (31,32). Thus, we may deduce that there was modulation in the target genes and that it affected the expression of proteins in the assessed tissue.

CONCLUSION

The antioxidant and anti-inflammatory effects found in the current study may be correlated with the nutritional composition described in the sapucaia nut. The antioxidant properties of sapucaia played an important role in the modulation of the inflammatory process and it allowed suggesting the neuroprotective effect of this nut.

The significant reduction in the gene expression of the NF κ B (p65) and TNF- α inflammatory agents, combined with the significant ZnSOD and HSP-72 increase, showed how a food may be effective in the health prevention and protection processes.

Another important finding concerns the effects found according to the week of treatment, since 14 days of sapucaia nut-enriched diet showed very impressive results in both the antioxidant activity and the inflammation reduction.

Despite the relevance of the herein presented findings, it is worth highlighting the need for further studies about this nut in order to better understand the mechanisms involved in these responses.

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to thank the Research Support Foundation of Minas Gerais State (FAPEMIG - Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais) for funding the current study. (APQ 00 832 12).

REFERENCES

- Vial G, Dubouchaud H, Couturier K, Cottet-Rousselle C, Taleux N, Athias A, et al. Effects of a high-fat diet on energy metabolism and ROS production in rat liver. *J Hepatol* 2011;54(2):348-56.
- Davies K. Oxidative stress, antioxidant defenses, and damage removal, repair, and replacement systems. *TBMB* 2001;50(4):279-89.
- Reynolds A, Laurie C, Lee Mosley R, Gendelman HE. Oxidative stress and the pathogenesis of neurodegenerative disorders. *Int Rev Neurobiol* 2007;297-325.
- Trushina E, McMurray CT. Oxidative stress and mitochondrial dysfunction in neurodegenerative diseases. *Neuroscience* 2007;145(4):1233-48.
- Agostinho, P., A Cunha, R., Oliveira, C. Neuroinflammation, oxidative stress and the pathogenesis of Alzheimer's disease. *Curr Pharm Des* 2010;16(25):2766-78.
- Domínguez-Avila JA, Alvarez-Parrilla E, López-Díaz JA, Maldonado-Mendoza IE, Gómez-García M del C, de la Rosa LA. The pecan nut (*Carya illinoensis*) and its oil and polyphenolic fractions differentially modulate lipid metabolism and the antioxidant enzyme activities in rats fed high-fat diets. *Food Chem* 2015;168:529-37.
- Kim JY, Yenari MA, Lee JE. Regulation of inflammatory transcription factors by heat shock protein 70 in primary cultured astrocytes exposed to oxygen-glucose deprivation. *Neuroscience* 2015;286:272-80.
- Sabate J, Ang Y. Nuts and health outcomes: new epidemiologic evidence. *Am J Clin Nutr* 2009;89(5):1643S-1648S.
- Salas-Salvador, J. Fifth Jesus Culebras Lecture; Tree nuts: effects on health, obesity and metabolic syndrome. *Nutr Hosp* 2014;31(2):519-27.
- Casas-Agustench P, López-Uriarte P, Ros E, Bulló M, Salas-Salvador J. Nuts, hypertension and endothelial function. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2011;21:S21-S33.
- Ros E. Health Benefits of Nut Consumption. *Nutrients* 2010;2(7):652-82.
- Sabaté J, Wien M. Consumption of Nuts in the Prevention of Cardiovascular Disease. *Curr Nutr Rep* 2013;2(4):258-66.
- De Carvalho IMM, Queirós LD, Brito LF, Santos FA, Moreira AV, de Souza AL, et al. Chemical characterization of sapucaia nuts (*Lecythis pisonis* Cambess.) from zona da mata mineira region. *Bioscience Journal* 2012;28(6).
- Reeves PG, Nielsen FH, Fahey Jr GC. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J Nutr* 1993;123(11):1939-51.
- Livak KJ, Schmittgen TD. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2- $\Delta\Delta$ CT method. *Methods* 2001;25(4):402-8.
- Bustin SA, Benes V, Garson JA, Hellemans J, Huggett J, Kubista M, et al. The MIQE Guidelines: Minimum Information for Publication of Quantitative Real-Time PCR Experiments. *Clin Chem* 2009;55(4):611-22.
- Bradford MM. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal Biochem* 1976;72(1-2):248-54.
- Greenwald RA. Handbook of methods for oxygen radical research. *Free Radical Biology and Medicine* 1987;3(2):161.
- Pyles LA, Stejskal EJ, Einzig S. Spectrophotometric measurement of plasma 2-thiobarbituric acid-reactive substances in the presence of hemoglobin and bilirubin interference. *Proc Soc Exp Biol Med* 1993;202(4):407-19.
- Buege JA, Aust SD. Microsomal lipid peroxidation. *Biomembranes - Part C: Biological Oxidations* 1978;302-10.
- Hybertson BM, Gao B, Bose SK, McCord JM. Oxidative stress in health and disease: The therapeutic potential of Nrf2 activation. *Molecular Aspects of Medicine* 2011;32(4-6):234-46.
- Zulet MA, Puchau B, Navarro C, Martí A, Martínez JA. Inflammatory biomarkers: the link between obesity and associated pathologies. *Nutr Hosp* 2006;22(5):511-27.
- Denadai SMS, Hiane PA, Marangoni S, Baldasso PA, Miguel AMR de O, Macedo MLR. In vitro digestibility of globulins from sapucaia (*Lecythis pisonis* Camb.) nuts by mammalian digestive proteinases. *Ciênc Tecnol Aliment* 2007;27(3):535-43.
- Souza VAB de, Carvalho MG de, Santos KS, Ferreira C da S. Características físicas de frutos e amêndoas e características químico-nutricionais de amêndoas de acessos de sapucaia. *Rev Bras Frutic* 2008;30(4):946-52.
- Vallilo M. *Lecythis pisonis* Camb. nuts: oil characterization, fatty acids and minerals. *Food Chem* 1999;66(2):197-200.
- Alves NEG. Studies on Mechanistic Role of Natural Bioactive Compounds in the Management of Obesity An Overview. *TONUTRAJ* 2012;5(1):193-206.
- Borges JP, Lessa MA. Mechanisms Involved in Exercise-Induced Cardio-protection: A Systematic Review. *Arq Bras Cardiol* 2015;105(1):71-81.
- Hudthagosol C, Haddad EH, McCarthy K, Wang P, Oda K, Sabate J. Pecans acutely increase plasma postprandial antioxidant capacity and catechins and decrease LDL oxidation in humans. *J Nutr* 2010;141(1):56-62.
- Burneiko RCM, Diniz YS, Galhardi CM, Rodrigues HG, Ebaid GMX, Faine LA, et al. Interaction of hypercaloric diet and physical exercise on lipid profile, oxidative stress and antioxidant defenses. *Food Chem Toxicol* 2006;44(7):1167-72.
- Hernández-Santana A, Pérez-López V, Zubeldia JM, Jiménez-del-Río M. A *Rhodiola Rosea* Root Extract Protects Skeletal Muscle Cells Against Chemically Induced Oxidative Stress by Modulating Heat Shock Protein 70 (HSP70) Expression. *Phytother Res* 2014;28(4):623-8.
- Yaglom J, O'Callaghan-Sunol C, Gabai V, Sherman MY. Inactivation of Dual-Specificity Phosphatases Is Involved in the Regulation of Extracellular Signal-Regulated Kinases by Heat Shock and Hsp72. *Mol Cell Biol* 2003;23(11):3813-24.
- Tanaka T, Shibazaki A, Ono R, Kaisho T. HSP70 mediates degradation of the p65 subunit of nuclear factor B to inhibit inflammatory signaling. *Sci Signal* 2014;7(356):ra119-ra119.



Nutrición Hospitalaria



Revisión

Probiotic: effectiveness nutrition in cancer treatment and prevention

Probióticos: eficacia de la nutrición en el tratamiento y la prevención del cáncer

Débora Mara Kich¹, Angélica Vincenzi³, Fernanda Majolo^{1,2}, Cláucia Fernanda Volken de Souza³ and Márcia Inês Goetttert¹

¹Laboratório de Cultura de Células. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia. Centro Universitário UNIVATES (UNIVATES). Lajeado, Rio Grande do Sul. Brasil.

²Laboratório Celular e Molecular. Faculdade de Medicina. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Brasil.

³Laboratório de Biotecnologia de Alimentos. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia. Centro Universitário UNIVATES (UNIVATES). Lajeado, Rio Grande do Sul. Brasil

Abstract

Among the neoplasias, colorectal cancer is one of the leading causes of cancer death in men and women. The increasing incidence of this type of cancer is due to the increase in the population's life expectancy, by the increase in chronic inflammatory bowel diseases, primarily ulcerative colitis and Crohn's disease, and the change in eating habits. The American Cancer Society (2011) shows that diet might be responsible for approximately 30% of cancer cases in developed countries, moreover when considering only colorectal cancer, the number can reach 30% to 50%. Probiotics are effective in the prevention and treatment of many bowel diseases as inflammatory bowel disease (IBD), diarrhea, irritable bowel syndrome, gluten intolerance, gastroenteritis, *Helicobacter pylori* infection, and colon cancer. Classical examples are strains from the *Lactobacillus*, and *Bifidobacterium* genus that have probiotic properties with a potential use in the prophylaxis, as well as in the treatment of a variety of gastrointestinal tract disorders. Researchers are focusing on extremely important studies regarding the possibility of using probiotics to promote a balanced microbiota composition, and a sufficient immunological surveillance system as a way to prevent cancer. Considering the fact that the human intestines host 100 trillion bacteria, including more than 1,000 species, there is still need to perform more in depth investigations in order to find probiotics with potential to prevent, and treat cancerous diseases, adding a very promising effect to this already successful panorama. This revision aims to conduct a review of the most recent studies correlating probiotics and its cancer preventing and treatment potential.

Key words:

Colorectal cancer.
Inflammatory bowel
disease. Probiotics.
Intestinal microbiota.
Immune system.

Resumen

Entre las neoplasias, el cáncer colorrectal es una de las principales causas de muerte por cáncer en hombres y mujeres. El aumento de la incidencia de este tipo de cáncer es debido al aumento de la esperanza de vida de la población y al aumento de las enfermedades inflamatorias crónicas del intestino, colitis ulcerosa y principalmente la enfermedad de Crohn, así como el cambio en los hábitos alimenticios. La American Cancer Society (2011) muestra que la dieta podría ser responsable de aproximadamente el 30% de los casos de cáncer en los países desarrollados; por otra parte, cuando se considera solo el cáncer colorrectal, el número puede ser del 30% al 50%. Los probióticos son eficaces en la prevención y el tratamiento de muchas enfermedades intestinales como la enfermedad inflamatoria del intestino (IBD), la diarrea, el síndrome del intestino irritable, la intolerancia al gluten, la gastroenteritis, la infección por *Helicobacter pylori* y el cáncer de colon. Ejemplos clásicos son cepas de los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* que tienen propiedades probióticas con un uso potencial en la profilaxis, así como en el tratamiento de una variedad de trastornos del tracto gastrointestinal. Los investigadores se están centrando en estudios muy importantes relacionados con la posibilidad de que el uso de probióticos pueda promover una composición de la microbiota equilibrada, y un sistema de vigilancia inmunológica suficiente como una forma de prevenir el cáncer. Teniendo en cuenta el hecho de que en los intestinos humanos viven 100 billones de bacterias, incluyendo más de 1.000 especies, todavía hay necesidad de realizar más investigaciones en profundidad con el fin de encontrar probióticos con potencial para prevenir y tratar enfermedades cancerosas, añadiendo un efecto muy prometedor a este ya exitoso panorama. Esta revisión tiene como objetivo realizar una revisión de los estudios más recientes que relacionan los probióticos y su potencial con la prevención y el tratamiento del cáncer.

Palabras clave:

Cáncer colorrectal.
Enfermedad
inflamatoria
intestinal. Probióticos.
Microbiota intestinal.
Sistema inmune.

Received: 13/01/2016

Accepted: 26/05/2016

Kich DM, Vincenzi A, Majolo F, Volken de Souza CF, Goetttert MI. Probiotic: effectiveness nutrition in cancer treatment and prevention. Nutr Hosp 2016;33:1430-1437

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.806>

Correspondence:

Márcia Inês Goetttert. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia. Centro Universitário UNIVATES (UNIVATES). Av. Avelino Talini, 171. 959000-000 Lajeado, Rio Grande do Sul. Brazil
e-mail: marcia.goetttert@univates.br

INTRODUCTION

Responsible for an expressive and growing number of patients around the world, cancer is one of the main diseases responsible for morbidity and mortality of the world population (1). Cancer is classified as the second major death cause in different regions of the planet. In 2012 there was 14.1 million new cases and 8.2 million deaths; by 2030 it will be approximately 21 million cases and 13.2 million casualties, and, in Brazil, the estimative for 2014/2015 is around 576.000 new patients (2,3).

Among the neoplasias, colorectal cancer is one of the leading causes of cancer death in men and women (4,5). The increasing incidence of this type of cancer is due to the increase in the population's life expectancy, by the increase in chronic inflammatory bowel diseases, primarily ulcerative colitis and Crohn's disease, and the change in eating habits (6-8).

Colorectal cancer has a multifactorial etiology, associated to genetic mutations, diet, inflammatory processes, and, most recently, to the intestinal microbiota (9). According to Qin et al. (2010), human intestinal tract has a diverse and complex microbiota that interferes with the human health (10). Therefore, a disturb in its composition can lead to the development of several pathologies, for example, obesity (11,12), malnourishment (13), systemic diseases as diabetes (14), and chronic inflammatory disorders, like inflammatory bowel disease (15), that have an important effect on the pathogenesis of colorectal cancer (16).

The intestinal microbiota is characterized by its relentless dynamic (17). The diverse microbiota colonizing the gastrointestinal tract is not randomly formed. On the contrary, it is the product of a combination of factors, including environmental conditions, and variables such as age, diet, lifestyle, antibiotics therapy, genetic components, and exposure to pathogenic agents (18-23).

Some bioactive components, for instance probiotics, are important, and frequently used by the population. Recent studies have shown that probiotics can be beneficial to the human health, for example, decreasing the chance of developing cancer (24). There is evidence suggesting that some probiotics strains can affect the host's immunologic response, stimulating anti-inflammatory cytokines, antioxidants compounds, and generating anti-carcinogenic compounds (25). Thus, probiotics emerge as great alternatives for prevention, and treatment of a variety of gastroenterological conditions, for instance, inflammatory bowel disease, and colorectal cancer (26,27).

Taking into consideration the relevance of the subject, this work aimed to conduct a review of the most recent studies correlating probiotics and its cancer preventing and treatment potential.

CANCER

Cancer is a multifactorial disease that is originated by a progressive gathering of mutations in the cells genetic material (28). Between the alterations observed in the malignant tumors we can highlight: uncontrolled cell proliferation, growth factors insensibility, ability to invade surrounding tissues, and to migrate to distant sites originating new tumors (29-31).

As a general rule, cancer originates after a series of genetic alterations in the normal cell processes fundamental to the regulation of the cell cycle, cell signaling, and differentiation (32). According to Vermeulen et al. (2003), the cancer pathology is related to flaws in the mechanisms responsible for regulation of cell cycle, which allows mutated cells to go through the cycle, leading to the accumulation of genetic alterations, contributing to the development of malignant tumor characteristics (33).

According to Anand et al. (2008), only 5-10% of all cancer cases can be attributed to genetic defects, while 90-95% of the cases are related to external factors (34). According to the World Cancer Report (2014), around one third of all deaths caused by cancer are resulting from high body mass, low fruits and vegetables intake, sedentary life style, tobacco intake, and alcohol ingestion (3). The American Cancer Society (2011) shows that diet might be responsible for approximately 30% of cancer cases in developed countries and 20% in developing countries (35). Moreover, when considering only colorectal cancer, the number can reach 30 to 50% (36).

According to Wu et al. (2011), diet has major effects in human health, and, in part, due to their interaction with the intestinal microbiota (37). Studies show that diet affects the composition and metabolic activity of the intestinal flora, and that this, in return, can have an effect on the immune and inflammatory responses, having major consequences on the individuals's health (38). According to Anhe et al. (2013), an unbalanced diet can change the composition, and activity of the intestinal microbiota, consequently, leading to the development of several pathologies (39). On the other hand, consuming some types of food, for example, poultry, fish, fruits and vegetables, and, specially, bioactive components of functional foods can contribute to the prevention of many neoplasias, specially breast, prostate, and colon cancer (37,40-42).

INTESTINAL MICROBIOTA AND THE OCCURANCE OF INTESTINAL PATHOLOGIES

Around 100 trillion bacteria, with more than a thousand species, live in the human intestines, creating a symbiotic relationship with the host (43,44). The intestinal microbiota plays a crucial role in the development, and expansion of the lymphoid tissues, and in the maintenance and regulation of the immune system (17). Some microorganisms play a role in food digestion, and vitamin production, having an impact in the function and conservation of the gastrointestinal tract's health, as well as health in general, protecting the body against the attack of pathogenic microorganisms (45,46).

Although there are benefits from the intestinal microbiota on the host homeostasis, misbalance in its composition, resulting in alteration of its function, can lead to the development of several pathologies (47,48). According to Cho et al. (2012), the appearance of an increasing number of diseases, such as inflammatory bowel disease, type 2 diabetes, obesity, allergies, and colorectal cancer are directly related to alterations in the function and composition

of the intestinal microbiota (49). Inflammatory bowel disease (IBD), like Crohn's disease (CD), and ulcerative colitis (UC), are chronic inflammatory diseases, with an unknown etiology, that affect the gastrointestinal tract, being them both related to the development of colorectal cancer (8,50-52). Patients with CD show a cumulative elevated risk of developing colorectal cancer, from 2.9% in 10 years, to 8.3% after 30 years of the disease onset (53).

A recent meta-analysis was performed aiming to evaluate the risk of developing colorectal cancer associated with CD. It was shown that, in 34 studies, approximately 60,000 patients diagnosed with CD also showed subsequent cancers (54). On the same way, Basseri et al. (2012) identify that 5.6 % of the individuals diagnosed with CD developed cancer or dysplasia due to the disease complications (55).

Colorectal cancer was the most common cause of death in the USA by the end of the 1940s and beginning of the 1950s (56). According to the latest world estimative, colorectal cancer is the third most common cancer type, and the third main cancer death cause in men and women (3). Data from the World Health organization show that together with lung, liver, and breast cancers, colorectal cancer is responsible for the majority of cancer deaths each year (57).

In Brazil, colorectal cancer is responsible for more than 15,000 deaths in 2013 (58). Considering the period between 2014-2015, the occurrence of approximately 33,000 new colon and rectal cancers were documented, with an estimated risk of 15.44 new cases/100,000 men, and 17.24 cases/100,000 women (3).

Intestinal bacteria can have a positive effect on the immune system defense against cancer by modulating the host immune function. Researchers have been focusing on extremely important studies regarding the hypothesis that probiotics can promote an equilibrated bacterial population, and an immunological vigilance system that would be satisfactory to prevent cancer. Functional food can be used as a strategy to prevent the development of cancer and protect against its causes, as previously mentioned.

IMMUNE SYSTEM AND INTESTINAL MUCOSA

The immune system is complex, involves multiple interactions between organs, cells, and molecules, with the main purpose of defending the body against antigens. Numerous antigens penetrate the body through the mucosa, so, the host mucosa immune system play a key role in the immune defense against pathogens (59,60). Moreover, around 80% of the immune cells are associated with the intestinal mucosa (61).

The immune response can be innate or adaptive. The innate immune response is fast, unspecific, and includes mostly phagocytes, such as neutrophils, monocytes, macrophages, dendritic cells, and natural killers (NK). The adaptive response, on the other hand, is slower, and characterized by its specificity and memory, being B and T lymphocytes the main cells involved in the response. T lymphocytes can be categorized as helper T cells (CD4 +, also known as T helper – Th) and cytotoxic T cells (CD8 +). T helpers are found mainly in two distinct cells, Th1 and Th2,

that are set apart by their cytokines and immune response. Th1 cells synthesize pro-inflammatory cytokines able to stimulate the inflammatory response, while Th2 cells produce anti-inflammatory cytokines that can attenuate inflammation (60,62).

The balance between Th1 and Th2 activity in cytokine production can determine the direction and result of the immune response. An exacerbated response towards Th1 is associated to chronic inflammatory diseases, while an abnormal Th2 response characterizes allergic, and autoimmune reactions (60).

Cytokines

Cytokines are extracellular, water soluble polypeptides or glycoproteins secreted by a variety of cells. A single cell can secrete the same cytokine, which has a paracrine or autocrine signaling. Similar activities can be unveiled by different cytokines, and its secretion occurs, usually, in cascade (63).

Several interactions between immune system cells are controlled by cytokines. They can influence the activity, differentiation, proliferation and survival of the immune cells, in addition to regulating the release, and activity of other cytokines (64).

Cytokines are central mediators that guide the inflammatory response to the lesion, and infection sites. Conversely, an exacerbated release of pro-inflammatory cytokines from the lesion site can lead to serious damage to the body, but anti-inflammatory cytokines can minimize some of these undesired effects (65).

Macrophages, monocytes, eosinophils, hepatocytes, and glial cells secrete Interleukin 6 (IL-6), and the tumor necrosis factor (TNF- α), and IL-1 are potent inducers. IL-6 is an important pro-inflammatory cytokine that promotes maturation and activation of neutrophils, maturation of macrophages, and differentiation and/or maintenance of cytotoxic T lymphocytes, and NK cells. TNF- α is another important pro-inflammatory cytokine, produced mainly by monocytes, macrophages and T lymphocytes. After a surgical procedure, trauma or during an infection, TNF- α is one of the first, and most potent mediators of the inflammatory response, with the capability to make changes in the metabolism, and activate other cytokines (63,64). IL-10, on the other hand, is an example of anti-inflammatory cytokine, synthesized by immune cells, and neuroendocrine, and neural tissues. IL-10 has the ability to inhibit pro-inflammatory cytokines and stimulate the endogenous production of anti-inflammatory cytokines (66).

The current knowledge on how probiotics affect the immune system was obtained mainly by analyzing the cytokine profile produced by several immune cells in response to the consumption of probiotic microorganisms. For every new probiotics isolate, the secreted cytokine profile needs to be established, once the beneficial health effect is different for each isolate (59).

In vitro studies are used to establish the cytokine profiles. To perform those tests, the physiological conditions need to be replicated. Lipopolysaccharide (LPS) is a gram-negative bacterial cell wall component that acts on mammal cells, mostly macrophages, inducing the release of cytokines (67). LPS is a common tool to simulate inflammation *in vitro* in order to quantify cytokines release (68,69).

The maintenance of the balance between the pro-inflammatory and anti-inflammatory activity is essential to the human health. Therefore, studying the cytokine modulation caused by a microorganism is an important step in the probiotic selection (69).

Ashraf and collaborators (2013) after stimulating peripheral mononuclear blood cells with microorganisms from the *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, and *Streptococcus* genus showed an increase in cytokines expression, including TNF- α , and IL-10 (68). Morita and colleagues (2002) also showed a significant increase in IL-6, IL-10, IL-12, and TNF- α cytokines after stimulation of rat macrophages with BAL *Lactobacillus acidophilus* TMC 0356 (70).

PROBIOTICS

Probiotics, "live organisms that, when administered in adequate amounts, have beneficial effects on the host's health", can survive in the intestines and promote the recovery of normal intestinal microbiota, being *lactobacillus* and *bifidobacteria* the most well known (71).

PROBIOTICS AND IMMUNE SYSTEM

Probiotics help on the regulation of the immune response and its continuous use is advantageous to its consumer's health, participating in the modulation of normal intestinal microbiota, reducing the risk of intestinal disorders, preventing diseases like infections, and food allergies, reducing cholesterol levels, stabilizing the intestinal mucosa, and relieving the lactose intolerance symptoms (72-77).

Considering that approximately 80% of the immune cells are related to the intestinal mucosa, probiotics that have the ability to adhere to the intestinal epithelium, and interact with immune cells, play a crucial role in the modulation of the immunological response (61,69).

The effect of the bacterial compounds released in the lumen and absorbed by the intestinal epithelium, as well as the alterations of the cell physiology due to the bacterial contact have been considered as the plausible mechanism by which probiotic microorganisms affect the immunological function, either local or systemically (78). Then again, is important to highlight that the probiotic's immuno modulatory effect is different for every isolate, diverging on the cytokine expression profile, and in the regulatory T cell response (59,68).

Probiotics affect the immune system through the innate and adaptive immune system cells. Stimulation of phagocytes, and the increase of NK cytotoxicity, enhances the inhibitory effect over tumors, and infections (79). The efficiency of the NK cells can also be increased when a combination of probiotics and dextran is used (80). These studies suggest that probiotics can play an important role in reinforcing the immunological surveillance of the NK cells, helping to avoid the development of malignant tumors (59). Moreover, probiotics seem to increase the release

of immunoglobulin IgA and IgM, reinforcing the adaptive immune response (61).

Those studies suggest that probiotics consumption can affect the differentiation of T helper lymphocytes, altering the balance between the production of Th1 and Th2 lymphocytes (59,81-83). Considering that probiotics have the ability to reinforce the innate, and adaptive immune response its potential as nutritional supplements have been exploited in order to improve the immune system response in age specific groups, such as elderly (78,79).

INTESTINAL EPITHELIUM ADHESION ABILITY

The microorganism's ability to adhere to the intestinal epithelium is an important feature, allowing probiotics to have its beneficial effects to the health, including the inhibition of the pathogenic microorganisms, and the modulation of the immune system. Thus, adhesion is one of the main selection criteria for probiotic microorganisms. Moreover, the adhesion capability of bacteria plays an important role in the intestine colonization, avoiding the elimination by the peristaltic movements (61,84-86).

The interaction between the probiotic microorganisms and the enterocytes is fundamental to the early stages of the immune system modulation, and for an adequate cytokine production. Therefore, models that reproduce the mucosa on a cellular level should be the desired ones when evaluating the immune function of probiotics, once stimulation of the immune response in blood cells is not physiologically accurate (59).

Motivated by the desire to elucidate cancer mechanisms, researches like Fogh and collaborators started studies in the 1970s, and established lineages collections from intestinal tumors. Caco-2 (87), and HT-29 (88), both human epithelial colorectal adenocarcinomas, were some of the lineages established.

Caco-2 and HT-29 were effectively used to verify the adhesive properties in several studies (61,70,77,84,85,89). *In vitro* studies can be used as tools to predict the survival of *Lactobacillus* spp lineages in the gastrointestinal tract, and to evaluate the adhesion ability to Caco-2 cells (90).

PROBIOTIC ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY

Several evidences have proven that it is the probiotics activity leading to the production of pro- and anti-inflammatory cytokines that promotes the development and maintenance of an alert state of the innate, and adaptive immune systems, and reduce the ability of the host's immune response to unbalanced inflammatory conditions (91). Probiotics contribute to the inhibition of the exacerbated immune responses, which might have beneficial effects against the development of chronic intestinal diseases, and autoimmune diseases (59). Additionally, studies suggest that probiotics could help controlling malignant tumors development through the reinforcement of the immunological surveillance triggered by NK cells (59).

IBDs are chronic gastrointestinal tract inflammation, characterized by a misregulation of the immune system, leading to a

chronic inflammatory response (63). In Crohn's disease, the predominant inflammatory response is mediated by Th1 lymphocytes. Contrarily, ulcerative colitis immune response is mediated by Th2 lymphocytes (92,93).

Cytokine profiles play an important role in the maintenance of the intestines immune system homeostasis. Probiotics can attenuate the bowel inflammation in IBD by decreasing the inflammatory mediators production, and modulating the anti-inflammatory cytokines expression (94). By the increase in IL-10, and decrease in inflammatory cytokines like TNF- α , some probiotics can prevent the onset of local inflammatory diseases, being potentially used as an adjunct therapy to conventional treatments (66).

Wang and collaborators evaluated the anti-inflammatory effect of *Bifidobacterium animalis subsp. lactis*, and showed that a proteic, soluble factor secreted by the bacteria has the ability to inhibit pro-inflammatory cytokine TNF- α . Results from this study indicate that there is a potential application of probiotics in the prevention of bowel disease lesions mediated by inflammatory cytokines (95).

As a general rule, the synthesis of microbial substances that act on pathogenic bacteria, change in the intestinal pH, competition for essential nutrients that enable pathogenic microorganisms growth, increase in mucosa secretion, toxins and its receptors inactivation, and stimulation of phagocytosis, as well as specific and nonspecific immune responses against the pathogenic agents seems to be the most likely mechanisms by which probiotics promote the body homeostasis (96,97).

The immunomodulatory effect of probiotics varies according to the strain, diverging in the cytokine expression profile, and the regulatory T cell response. Thus, it is important to determine the effect for every new strain, allowing the validation of its pro-, and anti-inflammatory properties, as well as the possible clinical application (59,68). Likewise, clinical studies in humans are necessary to prove the efficacy of probiotics in the treatment of inflammatory bowel disease, and other inflammatory diseases, as well as determine the therapeutic applications, and the mechanisms involved in these beneficial processes (66).

PROBIOTICS THERAPEUTIC APPLICATIONS

Recently, there is a growing interest in functional food and how they promote and maintain a good health. The consumption of food supplements has grown in the international market reaching millions of consumers. Among the food with probiotic properties the most popular ones are fermented milk products like yogurt, cheese, kefir, and ice cream (77,98-101). The fermented product commercially known as 'Yakult', a Japanese brand, containing *Lactobacillus casei* Shirota *in vivo* is the bestseller product in the world (102).

Probiotics are effective in the prevention and treatment of many bowel diseases as inflammatory bowel disease (IBD), diarrhea, irritable bowel syndrome, gluten intolerance, gastroenteritis, *Helicobacter pylori* infection, and colon cancer (103,104). Clinical studies in humans use several probiotics treatments, and a placebo control. Results generate important evidence regarding

probiotic use, with significative effectiveness in the treatment of several gastrointestinal diseases (105,106).

Furthermore, the clinical studies also identified two mechanisms of action by which probiotics mediate the maintenance of the gastrointestinal microbiota balance: a) production of antibacterial substances, and the competitive inhibition of the pathogen; and b) toxins adhesion to the intestinal epithelium. Gram-positive bacteria *Lactococcus lactis* synthesizes antimicrobial peptides, and is an example of the first mechanism of action. Acetic, lactic, and propionic acid produced by *Lactobacilli* strains reduce the pH, inhibiting the growth of several pathogenic gram-negative bacteria. As an example, some *Lactobacillus* strains produce lactic acid inhibiting *Salmonella enterica* growth (107).

Lactobacilli and Bifidobacteria have the capability of competing with pathogenic bacteria such as *Bacteroides vulgatus*, *Clostridium histolyticum*, *C. difficile*, *Enterobacter aerogenes*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, *Yersinia enterocolitica*, and *Escherichia coli*, dislocating it from the intestinal epithelium, as an example for the second mentioned mechanism of action. Studies regarding these probiotics refer to them as blockers of pathogenic agents once they alter the membrane carbohydrate receptors in the intestinal epithelium (108,109). Blocking of the bacterial enterotoxin binding seems to be a promising therapeutic tool.

Bifidobacteria have beneficial effects in the prevention, and relieve of infectious diarrhea, and an improvement in the symptomatology of inflammatory bowel disease (110). Specific lineages of bifidobacteria suppress genes that are induced by *H. pylori* in human epithelial cells (111), while *Bifidobacterium* sp. has inhibitory activity against *Streptococcus mutans*, and *Streptococcus sobrinus*, etiological agents strongly associated with dental cavities in humans (112). Lim et al. (2015) showed that some yeast increase the growth of other probiotics under acidic conditions, like *Saccharomyces cerevisiae* CE-1118, that improves the viability of the probiotic *Lactobacillus rhamnosus* HN001 under pH 2.5-4 (113).

Recent studies, as the one performed by Jungersen and collaborators (2014), proved the efficacy of *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* BB-12® in the improvement of the bowel function, protection against diarrhea, and reduction of antimicrobial therapy adverse effects. In addition, the authors showed that individuals had an increased resistance to common respiratory infections, and a decreased incidence of acute respiratory infections (61).

These clinical studies showed that a combination of six probiotic bacteria (*L. acidophilus*, *L. casei*, *L. salivarius*, *L. lactis*, *B. bifidum*, and *B. infantis*) inhibit the growth of pathogenic bacteria in patients with severe acute pancreatitis (114).

Many studies showed that probiotics assist in the prevention and treatment of *Clostridium difficile* associated diarrhea (CDAD). Gao et al. (2010) identified a decreased incidence risk after a prevention treatment with two strains of *Lactobacillus* (115). *Saccharomyces boulardii* has also been successfully used for the treatment of CDAD (116).

Saccharomyces boulardii is a well-studied probiotic that acts in several gastrointestinal disorders. In its lyophilized form, it is effective for the diarrhea treatment by reducing the length of the disease independently of the cause (117-119).

Recently, *Akkermansia muciniphila* was described as a potential probiotic, residing in the intestinal mucus layers (120). Many studies have shown that this bacteria level is reduced in the gastrointestinal tract of obese patients (121,122). This bacteria is known to metabolize a variety of complex carbon hydrates, as well as synthesize many amino acids and vitamins (123). Shin et al. (2014), performing *in vivo* assays in rats, identified that the bacteria induced the expression of regulatory T cell Foxp3 in the visceral adipose tissue, which attenuates inflammation (124). Considering these results, it was suggested that *A. muciniphila* could be useful in the diabetes treatment.

Faecalibacterium prausnitzii, another organism strongly related with the human gastrointestinal microbiota, has also being well investigated. It represents around 5-15% of the total fecal microbiota, being one of the major butyrate producers in the gastrointestinal tract (125,126). Butyrate is essential to maintain the integrity of the epithelial barrier, which is consider a primarily energy source in the intestines. This compound has a valuable importance in reducing cancer progression, protecting against pathogens, and stimulating the immune system (127).

In this way, probiotics help to promote homeostasis by several mechanisms in the intestinal epithelial cells (91).

CONCLUSIONS

Cancer is a disease responsible for an expressive, and growing number of cases in the world, being colorectal cancer one of the main death causes by cancer in men and women in the world (4,5). One of the reasons for the increased incidence of this kind of cancer is the prevalence of chronic gastrointestinal epithelium inflammatory disorders, mainly represented by ulcerative colitis, and Crohn's disease (6-8).

The need to find alternatives that can assist in the treatment and prevention of inflammatory bowel disease, and colorectal cancer, make probiotics a promising source. They play a crucial role in the modulation of the immune response, considering that approximately 80% of the immune cells are associated to the intestinal membrane (61,69).

Probiotics have a vast, and successful applicability. Classical examples are strains from the *Lactobacillus*, and *Bifidobacterium* genus that have probiotic proprieties with a potential use in the prophylaxis, as well as in the treatment of a variety of gastrointestinal tract disorders. Recently, another example is the new probiotic species *A. muciniphila* that is being tested in animal assays, and in clinical trials with promising results regarding its favorable activity on the treatment or diagnosis of gastrointestinal tract diseases.

Researchers are focusing on extremely important studies regarding the possibility of using probiotics to promote a balanced microbiota composition, and a sufficient immunological surveillance system as a way to prevent cancer. Considering the fact that the human intestines hosts 100 trillion bacteria, including more than 1,000 species, there is still need to perform more in depth investigations in order to find probiotics with potential to prevent, and treat cancerous diseases, adding a very promising effect to this already successful panorama.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors thank Centro Universitário UNIVATES for the support.

REFERENCES

1. Stewart BW, Wild CP. World Cancer Report 2014.
2. World Health Organization WHO. Cancer 2015
3. Instituto Nacional de Câncer (INCA). 2014. Available from: <http://www.inca.gov.br/estimativa/2014/>
4. Uccello M, Malaguarnera G, Basile F, D'Agata V, Malaguarnera M, Bertino G, et al. Potential role of probiotics on colorectal cancer prevention. *BMC Surgery* 2012;12:S35.
5. Wu N, Yang X, Zhang R, Li J, Xiao X, Hu Y, et al. Dysbiosis signature of fecal microbiota in colorectal cancer patients. *Microbial Ecology* 2013;66:462-70.
6. Konstantinov SR, Kuipers EJ, Peppelenbosch MP. Functional genomic analyses of the gut microbiota for CRC screening. *Nature Reviews. Gastroenterology & Hepatology* 2013;10:741-5.
7. Pericleous M, Mandair D, Caplin ME. Diet and supplements and their impact on colorectal cancer. *Journal of Gastrointestinal Oncology* 2013;4:409-23.
8. Ullman TA, Itzkowitz SH. Intestinal inflammation and cancer. *Gastroenterology* 2011;140:1807-16.
9. Watson AJ, Collins PD. Colon cancer: a civilization disorder. *Dig Dis* 2011;29:222-8.
10. Qin J, Li R, Raes J, Arumugam M, Burgdorf KS, Manichanh C, et al.; MetaHIT Consortium, Bork P, Ehrlich SD, Wang J. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature* 2010;464:59-65.
11. Ley R, Turnbaugh P, Klein S, Gordon J. Microbial ecology: human gut microbes associated with obesity. *Nature*; 2006b 444:1022-3.
12. Zhang H, DiBaise J, Zuccolo A, Kudrna D, Braidotti M, Yu Y, et al. Human gut microbiota in obesity and after gastric bypass. *Proc Natl Acad Sci USA* 2009;106:2365-70.
13. Kau A, Ahern P, Griffin N, Goodman A, Gordon J. Human nutrition, the gut microbiome and the immune system. *Nature* 2011;474:327-36.
14. Qin J, Li Y, Cai Z, Li S, Zhu J, Zhang F, et al. A metagenome-wide association study of gut microbiota in type 2 diabetes. *Nature* 2012;490:55-60.
15. Frank D, Amand A, Feldman R, Boedeker E, Harpaz N, Pace N. Molecular-phylogenetic characterization of microbial community imbalances in human inflammatory bowel diseases. *Proc Natl Acad Sci USA* 2007;104:13780-5.
16. Schwabe RF, Jobin C. The microbiome and cancer. *Nat Rev Cancer* 2013;13:800-12.
17. Sommer F, Bäckhed F. The gut microbiota-masters of host development and physiology. *Nat Rev Microbiol* 2013;11:227-38.
18. Buddington RK, Sangild PT. Companion animals symposium: Development of the mammalian gastrointestinal tract, the resident microbiota, and the role of diet in early life. *J Anim Sci* 2011;89:1506-19.
19. Cerf-Bennussan N, Gaboriau-Routhiau V. The immune system and the gut microbiota: friends or foes? *Nat Rev Immunol* 2010;10:735-44.
20. Hansen J, Gulati A, Sartor RB. The role of mucosal immunity and host genetics in defining intestinal commensal bacteria. *Curr Opin Gastroenterol* 2010;26:564-71.
21. Kamada N, Chen GY, Inohara N, Núñez G. Control of pathogens and pathobionts by the gut microbiota. *Nature Immunology* 2013;14:685-90.
22. Musso G, Gambino R, Cassader M. Gut microbiota as a regulator of energy homeostasis and ectopic fat deposition: mechanisms and implications for metabolic disorders. *Curr Opin Lipidol* 2010;21:76-83.
23. Tanoue T, Honda K. Induction of Treg cells in the mouse colonic mucosa: A central mechanism to maintain host-microbiota homeostasis. *Semin Immunol* 2012;24:50-7.
24. Nagpal R, Kumar A, Kumar M, Behare PV, Jain S, Yadav H. Probiotics, their health benefits and applications for developing healthier foods: a review. *FEMS Microbiology Letters* 2012;334:1-15.
25. Gareau MG, Sherman PM, Walker WA. Probiotics and the gut microbiota in intestinal health and disease. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2010;7:503-14.
26. Takagi A, Ikemura H, Matsuzaki T, Sato M, Nomoto K, Morotomi M, et al. Relationship between the *in vitro* response of dendritic cells to *Lactobacillus* and prevention of tumorigenesis in the mouse. *J Gastroenterol* 2008;43:661-9.
27. Elmadfa I, Klein P, Meyer AL. Immune-stimulating effects of lactic acid bacteria *in vivo* and *in vitro*. *Proc Nutr Soc* 2010;69:416-20.

28. Otake AH, Chammas R, Zatz R. Cancer. Novos alvos para tratamento. *Ciencia hoje* 2006;38:28-33.
29. Balducci L. Aging, frailty, and chemotherapy. *Cancer Control* 2007.
30. Luo J, Solimini NL, Elledge SJ. Principles of cancer therapy: Oncogene and non-oncogene addiction. *Cell* 2009;136:823-37.
31. Hanahan D, Weinberg RA. Hallmarks of cancer: the next generation. *Cell* 2011;144:646-74.
32. Tian T, Olson S, Whitacre JM, Harding A. The origins of cancer robustness and evolvability. *Integr Biol* 2011;3:17-30.
33. Vermeulen K, Van Bockstaele DR, Berneman ZN. The cell cycle: a review of regulation, deregulation and therapeutic targets in cancer. *Cell Prolif* 2003;36:131-49.
34. Anand P, Kunnumakkara AB, Sundaram C, Harikumar KB, Tharakan ST, Lai OS, et al. Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharm Res* 2008;25:2097-116.
35. American Cancer Society. Global Cancer Facts and Figures. 2nd ed. [report on the internet]. Atlanta (GA): American Cancer Society; 2011. Available from: <http://www.cancer.org/acs/groups/content/@epidemiologysurveillance/documents/document/acspc-027766.pdf>
36. Vargas AJ, Thompson PA. Diet and nutrient factors in colorectal cancer risk. *Nutr Clin Pract* 2012;27:613-23.
37. Wu X, Patterson S, Hawk E. Chemoprevention-history and general principles. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2011a;25:445-59.
38. Maslowski KM, Mackay CR. Diet, gut microbiota and immune responses. *Nat Immunol* 2011;12:5-9.
39. Anhê FF, Desjardins Y, Pilon G, Dudonné S, Genovese MI, Lajolo FM, et al. Polyphenols and type 2 diabetes: A prospective review. *Pharma Nutrition* 2013;1:105-14.
40. Chan AT, Giovannucci EL. Primary prevention of colorectal cancer. *Gastroenterology* 2010;138:2029-43.
41. Greenwald P. Cancer prevention clinical trials. *J Clin Oncol* 2002;20:14-22.
42. Kucuk O. New opportunities in chemoprevention. *Cancer Invest* 2002;20:237-45.
43. Macdonald TT, Monteleone G. Immunity, inflammation, and allergy in the gut. *Science* 2005;307:1920-5.
44. Round JL, Mazmanian SK. The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease. *Nat Rev Immunol* 2009;9:313-23.
45. Willey JM, Sherwood LM, Woolverton CJ, Prescott, Harley and Kleins's Microbiology., McGraw-Hill Higher Education, USA. 7th ed. 2008. p. 1088.
46. Flint HJ, Scott KP, Louis P, Duncan SH. The role of the gut microbiota in nutrition and health. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2012;9:577-89.
47. Aziz Q, Doré J, Emmanuel A, Guarner F, Quigley EM. Gut microbiota and gastrointestinal health: current concepts and future directions. *Neurogastroenterol Motil* 2013;25:4-15.
48. Wu GD, Lewis JD. Analysis of the human gut microbiome and association with disease. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2013;11:774-7.
49. Cho I, Blaser MJ. The human microbiome: at the interface of health and disease. *Nat Rev Genet* 2012;13:260-70.
50. Bernstein CN, Blanchard JF, Kliever E, Wajda A. Cancer risk in patients with inflammatory bowel disease: a population-based study. *Cancer* 2001;91:854-62.
51. Eaden JA, Abrams KR, Mayberry JF. The risk of colorectal cancer in ulcerative colitis: a meta-analysis. *Gut* 2001;48:526-35.
52. Itzkowitz SH, Yio X. Inflammation and cancer IV. Colorectal cancer in inflammatory bowel disease: the role of inflammation. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2004;287:G7-17.
53. Canava C, Abrams KR, Mayberry J. Meta-analysis: colorectal and small bowel risk in patients with Crohn's disease. *Aliment Pharmacol Ther* 2006;23:1097-104.
54. von Roon AC, Karamountzos L, Purkayastha S, Reese GE, Darzi AW, Teare JP, et al. Diagnostic precision of fecal calprotectin for inflammatory bowel disease and colorectal malignancy. *Am J Gastroenterol* 2007;102:803-13.
55. Basseri S, Austin RC. Endoplasmic reticulum stress, and lipid metabolism: mechanism and therapeutic potential. *Biochem Res Int* 2012;2012:841362.
56. Siegel R, Desantis C, Jemal A. Colorectal cancer statistics, 2014. *CA Cancer J Clin* 2014;64:104-17.
57. Ferlay J, Shin HR, Bray F, Forman D, Mathers C, Parkin DM. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008. *Int J Cancer* 2010;127(12):2893-917.
58. Instituto Nacional de Câncer Jose de Alencar Gomes da Silva (INCA). 2013. Available at: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/colorretal/definicao+>
59. Delcensier V, Martel D, Lamoureux M, Amiot J, Boutin Y, Roy D. Immunomodulatory Effects of Probiotics in the Intestinal Tract V. *Curr Issues Mol Biol* 2008;10:37-54.
60. Cummings JH, MacFarlane GT. Gastrointestinal effects of prebiotics. *Br J Nutr* 2002;87(Suppl. 2):145-51.
61. Jungersen M, Wind A, Johansen E, Christensen JE, StuerLauridsen B, Eskesen D. The Science behind the Probiotic Strain *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12®. *Microorganisms* 2014;2:92-110.
62. Zhang J-M, An J. Cytokines, Inflammation and Pain. *Int Anesthesiol Clin* 2007;45:27-37.
63. Peltier MR. Immunology of term and preterm labor. *Reproductive Biology and Endocrinology* 2003;1:122.
64. de Oliveira CM, Sakata RK, Issy AM, Gerola LR, Salomão R. Cytokines and pain. *Rev Bras Anesthesiol* 2011;61(2):255-65.
65. Curfs JH, Meis JF, Hoogkamp-Korstanje JA. A primer on cytokines: sources, receptors, effects, and inducers. *Clin Microbiol Ver* 1997;10(4):742-80.
66. Leblanc MA. Importance of IL-10 modulation by probiotic microorganisms in gastrointestinal inflammatory diseases. *ISRN Gastroenterol* 2011;892971.
67. Abbas AK, Lichtman AH, Pober JS. Immunologic tolerance. In: Abbas AK, Lichtman AH, Pober JS, editors. *Cellular and Molecular Immunology* 2000. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p. 208-31.
68. Ashraf A, Mahboob S, Al-Ghanim K, Huma T, Shah MS. Immunogenic activity of lipopolysaccharides from *pasteurella multocida* in rabbits. *The Journal of Animal & Plant Sciences* 2014;24(6):1780-5.
69. Maccaferri S, Klinder A, Cacciatore S, Chitarrari R, Honda H, Luchinat C, et al. In vitro fermentation of potential prebiotic flours from natural sources: Impact in the human colonic microbiota and metabolome. *Molecular Nutrition and Food Research* 2012;56:1342-52.
70. Morita H, He F, Fuse T, Ouwehand AC, Hashimoto H, Hosoda M, et al. Adhesion of lactic acid bacteria to Caco-2 cells and their effect on cytokine secretion. *Microbiology and Immunology* 2002a;46:293-97.
71. Reid G, Jass J, Sebulsky MT, McCormick JK. Potential uses of probiotics in clinical practice. *Clin Microb Rev* 2003;16:658-72.
72. Liong MT, Shah, NP. Acid and Bile tolerance and cholesterol removal ability of lactobacilli strains. *J Dairy Sci* 2005;88:55-66.
73. Parvez S, Malik KA, Kang SA, Kim HY. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *Journal of Applied Microbiology* 2006;100:1171-85.
74. Maldonado Galdeano C, de Moreno de Leblan A, Vinderola G, Bibas Bonet ME, Perdigon G. A proposal model: Mechanisms of immunomodulation induced by probiotic bacteria. *Clin Vac Immunol* 2007;14 485-92.
75. Stefe CA, Alves MAR, Ribeiro RL. Probióticos, prebióticos, simbióticos. *Saúde e Ambiente em Revista* 2008;3(1):16-33.
76. Vasiljevic T, Shah NP. Probiotics - From Metchnikoff to bioactives. *International Dairy Journal* 2008;18:714-28.
77. Uroic K, Nikolic M, Kos B, Leboš Pavunc A, Beganović J, Lukić J, et al. Probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from Croatian fresh soft cheeses and Serbian white-pickled cheeses. *Food Technol Biotechnol* 2014;52(2):232-41.
78. Heyman M, Ménard S. Probiotic microorganisms: How they affect intestinal pathophysiology. *Cellular and Molecular Life Sciences* 2002;59:1151-65.
79. Gill HS, Cross ML, Rutherford KJ, Gopal PK. Dietary probiotic supplementation to enhance cellular immunity in the elderly. *Br J Biomed Sci* 2001;57(2):94-6.
80. Ogawa T, Hashikawa S, Asai Y, Sakamoto H, Yasuda K, Yutaka M. A new symbiotic, *Lactobacillus casei* subsp. *casei* together with dextran, reduces murine and human allergic reaction. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2006;46(3):400-9.
81. Chiba Y, Shida K, Nagata S, Wada M, Bian L, Wang C, et al. Well-controlled proinflammatory cytokine responses of Peyer's patch cells to probiotic *Lactobacillus casei*. *Immunology* 2010;130(3):352-62.
82. Cross ML. Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. *FEMS Immunology and Medical Microbiology* 2002;34(4):245-53.
83. De Roock S, van Elk M, van Dijk ME, Timmerman HM, Rijkers GT, Prakken BJ, et al. M. Lactic acid bacteria differ in their ability to induce functional regulatory T cells in humans. *Clin Exp Allergy* 2010;40(1):103-10.
84. Guglielmetti S, Tamagnini I, Mora D, Minuzzo M, Scarafoni A, Arioli S, et al. Implication of an outer surface lipoprotein in adhesion of *Bifidobacterium bifidum* to Caco-2 cells. *Appl Environ Microb* 2008;74:4695-702.
85. Piątek J, Gibas-Dorna M, Olejnik A, Krauss H, Wierzbicki K, Żukiewicz-Sobczak W, et al. The viability and intestinal epithelial cell adhesion of probiotic strain combination – in vitro study. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 2012;19(1):99-102.
86. Schiffrin EL. Structure and function of small arteries of essential hypertensive patients following chronic treatment with once-a-day nifedipine. *Cardiology* 1997;88:20-6.

87. Foght J, Foght JM, Orfeo T. One hundred and twenty seven cultured human tumour cell lines producing tumours in nude mice. *J. Natl Cancer Inst* 1977;59:221.
88. Fogh J, and Trempe G. New human tumor cell lines. In: Fogh J, editor. *Human Tumor Cells in vitro*. Plenum Publishing Corp 1975;115-41.
89. Messaoudi S, Bejaoui B, Akrouf F, Hassen MB, Sammari C. Exploration of the reactivity of N2O5 with two Si(OH)4 monomers using electronic structure methods. *Int J Quantum Chem* 2013;113:1633-40.
90. Jacobsen CN, Rosenfeldt NV, Hayford AE, Møller PL, Michaelsen KF, Pærregaard A, et al. Screening of probiotic activities of forty-seven strains of *Lactobacillus* spp. by in vitro techniques and evaluation of the colonisation ability of five selected strains in humans. *Applied and Environmental Microbiology* 1999;65:4949-56.
91. Vanderpool C, Yan F, Polk DB. Mechanisms of probiotic action: implications for therapeutic applications in inflammatory bowel diseases. *Inflamm Bowel Dis* 2008;14:1585-96.
92. MacDonald TT, Monteleone G, Pender SLF. Recent developments in the immunology of inflammatory bowel disease. *Scand J Immunol* 2000;51:2-9.
93. Strober W, Fuss IJ, Blumberg RS. The immunology of mucosal models of inflammation. *Annu Rev Immunol* 2002;20:495-549.
94. Pena JA, Rogers AB, Ge Z, Ng V, Li SY, Fox JG, et al. Probiotic *Lactobacillus* spp. Diminish *Helicobacter hepaticus*-induced inflammatory bowel disease in interleukin-10-deficient mice. *Infect Immun* 2005;73:912-20.
95. Wang YC, McPherson K, Marsh T, Gortmaker SL, Brown M. Health and economic burden of the projected obesity trends in the USA and UK. *Lancet* 2011;378:815-25.
96. Matsumoto S, Hara T, Hori T, Mitsuyama K, Nagoka M, Tomiyasu N, et al. Probiotic *Lactobacillus*-induced improvement in murine chronic inflammatory bowel disease is associated with the down-regulation of pro-inflammatory cytokines in lamina propria mononuclear cells. *Clinical and Experimental Immunology* 2005;140(3):417-26.
97. Pant N, Marcotte H, Brussow H, Svensson L, Hammarstrom L. Effective prophylaxis against rotavirus diarrhea using a combination of *Lactobacillus rhamnosus* GG and antibodies. *BMC Microbiol* 2007;7:86.
98. Chang JH, Shim YY, Cha SK, Reaney MJ, Chee KM. Effect of *Lactobacillus acidophilus* KFR1342 on the developments of chemically-induced precancerous growths in the rat colon. *JJ Med Microbiol* 2012;61:361-8.
99. Maalouf K, Aydoun E, Rizk S. Kefir induces cell-cycle arrest and apoptosis in HTLV-1-negative malignant T-lymphocytes. *Cancer Manag Res* 2011;3:39-47.
100. Miyoshi A, Bermudez-Humaran L, Pacheco de Azevedo M, Langella P, Azevedo V. Lactic acid bacteria as live vectors: heterologous protein production and delivery systems. *Biotechnology of Lactic Acid Bacteria Novel Applications*. Ames, Iowa (USA): Blackwell Publishing; 2010. p. 161-76.
101. Shah NP. Functional cultures and health benefits. *Int Dairy J* 2007;17:1262-77.
102. Almeida CC, Lorena SL, Pavan CR, Akasaka HM, Mesquita MA. Beneficial effects of long-term consumption of a probiotic combination of *Lactobacillus casei* Shirota and *Bifidobacterium breve* Yakult may persist after suspension of therapy in lactoseintolerant patients. *Nutr Clin Pract* 2012;27:247-51.
103. Walker WA, Goulet O, Morelli L, et al. Progress in the science of probiotics: from cellular microbiology and applied immunology to clinical nutrition. *Eur J Nutr* 2006;45:1-18.
104. Fan X, Gunasena H, Cheng Z, Espejo R, Crowe SE, Ernst PB, et al. *Helicobacter pylori* urease binds to class II MHC on gastric epithelial cells and induces their apoptosis. *J Immunol* 2000;165:1918-24.
105. Huang JS, Bousvaros A, Lee JW, Diaz A, Davidson EJ. Efficacy of probiotic use in acute diarrhea in children: ameta-analysis. *Diges Dis Sci* 2002;47:2625-34.
106. Nikfar S, Rahimi R, Rahimi F, Derakhshani S, Abdollahi M. Efficacy of probiotics in irritable bowel syndrome: ameta-analysis of randomized, controlled trials. *Dis Colon Rectum* 2008;51:1775-80.
107. Makras L, Triantafyllou V, Fayol-Messaoudi D, Adriany T, Zoumpopoulou G, Tsakalidou E, et al. Kinetic analysis of the antibacterial activity of probiotic *Lactobacilli* towards *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* reveals a role for lactic acid and other inhibitory compounds. *Res Microbiol* 2006;157:241-7.
108. Mukai T, Kaneko S, Matsumoto M, Ohori H. Binding of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus reuteri* to the carbohydrate moieties of intestinal glycolipids recognized by peanut agglutinin. *Int J Food Microbiol* 2004;90:357-62.
109. Tallon R, Arias S, Bressollier P, Urdaci MC. Strain- and matrix-dependent adhesion of *Lactobacillus plantarum* is mediated by proteinaceous bacterial compounds. *J Appl Microbiol* 2007;102:442-51.
110. Sanz Y. Ecological and functional implications of the acid-adaptation ability of *Bifidobacterium*: away of selecting improved probiotic strains. *Int Dairy J* 2007;17:1284-9.
111. Shirasawa Y, Shibahara-Sone H, Lino T, Ishikawa F. *Bifidobacterium bifidum* BF-1 suppresses *Helicobacter pylori*-induced genes in human epithelial cells. *J Dairy Sci* 2010;93:4526-34.
112. Lee DK, Park SY, An HM, Kim JR, Kim MJ, Lee SW, et al. Anti microbial activity of *Bifidobacterium* spp. isolated from healthy adult Koreans against ariogenic microflora. *Arch Oral Biol* 2011;56:1047-54.
113. Lim PL, Toh M, Liu SQ. *Saccharomyces cerevisiae* EC-1118 enhances the survivability of probiotic *Lactobacillus rhamnosus* HN001 in an acidic environment. *Appl Microbiol Biotechnol* 2015;99:6803-11.
114. Besselink MG, van Santvoort HC, Buskens E, Boermeester MA, van Goor H, Timmerman HM, et al. Probiotic prophylaxis in predicted severe acute pancreatitis: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2008;371:651-9.
115. Gao XW, Mubasher M, Fang CY, Reifer C, Miller LE. Dose-response efficacy of a proprietary probiotic formula of *Lactobacillus acidophilus* CL1285 and *Lactobacillus casei* LBC80R for antibiotic-associated diarrhea and *Clostridium difficile*-associated diarrhea prophylaxis in adult patients. *Am J Gastroenterol* 2010;105:1636-41.
116. McFarland LV, Surawicz CM, Greenberg RN, Fekety R, Elmer GW, Moyer KA, et al. A randomized placebo-controlled trial of *Saccharomyces boulardii* in combination with standard antibiotics for *Clostridium difficile* disease. *J Am Med Assoc* 1994;271:1913-8.
117. McFarland LV. Meta-analysis of probiotics for the prevention of traveler's diarrhea. *Travel Med Infect Dis* 2007;5:97-105.
118. Dinleyici EC, Eren M, Ozen M, Yargic ZA, Vandenplas Y. Effectiveness and safety of *Saccharomyces boulardii* for acute infectious diarrhea. *Expert Opin Biol Ther* 2012;12:395-410.
119. Shan LS, Hou P, Wang ZJ, Liu FR, Chen N, Shu LH, et al. Prevention and treatment of diarrhoea with *Saccharomyces boulardii* in children with acute lower respiratory tract infections. *Benef Microbes* 2013;4:329-34.
120. Derrien M, Vaughan EE, Plugge CM, de Vos WM. *Akkermansia muciniphila* gen. nov., sp. nov., a human intestinal mucin-degrading bacterium. *Int J Syst Evol Microbiol* 2004;54:1469-76.
121. Collado MC, Isolauri E, Salminen S. Specific probiotic strains and their combinations counteract adhesion of *Enterobacter sakazakii* to intestinal mucus. *FEMS Microbiol Lett* 2008;285:58-64.
122. Karlsson FH, Fak F, Nookaew I, Tremaroli V, Fagerberg B, Petranovic D, et al. Symptomatic atherosclerosis is associated with an altered gut metagenome. *Nat Commun* 2012;3:1245.
123. Van Passel MWJ, Kant R, Palva A, Copeland A, Lucas S, Lapidus A, et al. Genome sequence of the verrucomicrobium *Opitutus terrae* PB90-1, an abundant inhabitant of rice paddy soil ecosystems. *J Bacteriol* 2011a;193:2367-8.
124. Shin HJ, Baker J, Leveson-Gower DB, Smith AT, Segal EI, Negrin RS. Rapamycin and IL-2 reduce lethal acute graft-versus-host disease associated with increased expansion of donor type CD4+CD25+Foxp3+ regulatory T cells. *Blood* 2011;118:2342-50.
125. Hold GL, Schwierz A, Aminov RI, Blaut M, Flint HJ. Oligonucleotide probes that detect quantitatively significant groups of butyrateproducing bacteria in human feces. *Appl Environ Microbiol* 2003;69:4320-4.
126. Wrzosek L, Miquel S, Noordine ML, Bouet S, Joncquel Chevalier-Curt M, Robert V, Philippe C, Bridonneau C, Cherbuy C, Robbe-Masselot C, Langella P, Thomas M. *Bacteroides thetaiotaomicron* and *Faecalibacterium prausnitzii* influence the production of mucus glycans and the development of goblet cells in the colonic epithelium of a gnotobiotic model rodent. *BMC Biol*. 2013; May 21: 11-61.
127. Duncan SH, Hold GL, Harmsen HJM, Stewart CS, Flint HJ. Growth requirements and fermentation products of *Fusobacterium prausnitzii*, and a proposal to reclassify it as *Faecalibacterium prausnitzii* gen. nov., comb. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 2002; 52: 2141-2146.



Nutrición Hospitalaria



Revisión

Programas de intervención para la promoción de hábitos alimentarios y actividad física en escolares españoles de Educación Primaria: revisión sistemática

Intervention programs to promote food habits and physical activity in Spanish Primary Schoolchildren: systematic review

Manuel Ávila García¹, Francisco Javier Huertas Delgado² y Pablo Tercedor Sánchez¹

¹Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Granada. Granada. ²Centro de Magisterio La Inmaculada. Universidad de Granada. Granada

Resumen

Introducción: España es el tercer país europeo con mayor prevalencia de obesidad infantil, dando lugar a la aparición de programas de intervención destinados a fomentar hábitos alimentarios saludables y/o de actividad física (AF).

Objetivo: el propósito de esta revisión sistemática fue conocer aquellos programas de intervención para la promoción de hábitos alimentarios y de AF desarrollados en escolares españoles de Educación Primaria (EP) y analizar la influencia que han tenido las intervenciones sobre la composición corporal, los hábitos alimentarios y la AF.

Método: se revisaron los artículos publicados entre los años 2000 y 2015 en las siguientes bases de datos: Web of Science, Scopus, Dialnet, PubMed, Eric, Sportdiscus y Psycinfo por dos revisores independientes.

Resultados: se contabilizaron un total de 813 artículos, de los cuales tras la eliminación de duplicados (192), lectura de títulos y resumen (587) y lectura del texto completo (17), tan solo 7 cumplieron con los criterios de inclusión.

Conclusiones: los programas de intervención analizados mostraron cambios positivos en la mejora de la composición corporal en algo menos de la mitad de los estudios analizados; por otro lado, casi todos los programas de intervención analizados tuvieron un efecto positivo sobre conductas respecto a ciertos hábitos alimentarios, como la ingesta de frutas, y sobre el incremento del nivel de AF.

Palabras clave:

Intervención.
Prevención.
Obesidad. Sobrepeso.
Escolares.

Abstract

Introduction: Spain is the third European country with the highest prevalence of childhood obesity, leading to the appearance of intervention programs aimed at promoting healthy food habits and/or physical activity (PA).

Objective: The purpose of this systematic review was to determine those intervention programs developed in Spanish Primary schoolchildren which promote eating habits and PA and to analyze the influence that those programs had on body composition, eating habits and PA.

Method: The articles published between 2000 and 2015 were reviewed in the following databases: Web of Science, Scopus, Dialnet, PubMed, Eric, Sportdiscus and Psycinfo by two independent reviewers.

Results: Of a total of 813 articles, which were recorded after removing duplicates (192), reading titles and summaries (587) and reading the full texts (17), only 7 met the inclusion criteria.

Conclusions: In almost the middle of the studies analyzed, the intervention programs were effective in reduction of body composition; by other side, almost the whole of the intervention programs analyzed showed effectiveness on certain food habits like fruit intake and increasing PA level.

Key words:

Intervention.
Prevention. Obesity.
Overweight.
Schoolchildren.

Recibido: 01/02/2016
Aceptado: 25/02/2016

Ávila García M, Huertas Delgado FJ, Tercedor Sánchez P. Programas de intervención para la promoción de hábitos alimentarios y actividad física en escolares españoles de Educación Primaria: revisión sistemática. Nutr Hosp 2016;33:1438-1443

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.807>

Correspondencia:

Manuel Ávila García. Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Granada. Carretera de Alfacar, s/n. 18071 Granada
e-mail: manu89@correo.ugr.es

INTRODUCCIÓN

España es el tercer país europeo con mayor prevalencia de obesidad infantil (1). Dicha situación se ha puesto de manifiesto en diversos estudios de índole nacional, entre otros, el estudio Aladino mostró que el 45,2% de los escolares con edades comprendidas entre los seis y nueve años padecía sobrepeso u obesidad (2). Sin embargo, la Encuesta Nacional de Salud muestra un porcentaje inferior, encontrando un leve incremento de exceso de peso en población infantil desde 2006 (27,6%) hasta el 2012 (27,8%) (3).

La necesidad de revertir dicha situación ha provocado la aparición de programas de intervención en el ámbito nacional, destinados a fomentar hábitos alimentarios saludables y/o actividad física (AF) (4). Estos programas surgen con la intención de reducir la obesidad infantil, motivada principalmente por malos hábitos alimentarios, reducción de AF y aumento del sedentarismo (5). Resulta de gran importancia para la salud pública modificar dichas conductas a través de la promoción de los hábitos saludables (6). De este modo, la escuela se convierte en un medio ideal para generar conciencia sobre la importancia que tienen dichos hábitos y lograr comportamientos saludables (7). También permite actuar de forma más efectiva adaptándose al tipo de alumnado, facilitando así la participación en los diferentes programas (8).

La promoción de una alimentación equilibrada favorecerá el aporte energético para el día a día (9), proporcionando nutrientes necesarios para un adecuado crecimiento y desarrollo (10). Además de cambiar o reforzar el tipo de conducta, se contribuye a la mejora de la composición corporal (9). Si esta es combinada además con programas de AF, ayudamos al cumplimiento de las recomendaciones de AF diaria (11), produciendo una mejora tanto en el estado de salud como en la condición física (12).

Se han realizado revisiones basadas en programas de intervención sobre hábitos alimentarios o AF centrados en Educación Primaria (EP) (13). Sin embargo, no se han hallado revisiones sobre programas de intervención dirigidos a la promoción conjunta de ambas variables en el contexto escolar de la EP en España.

Por tanto, en la presente revisión se pretenden dos grandes objetivos: a) conocer aquellos programas de intervención dirigidos a la promoción de hábitos alimentarios y AF desarrollados en escolares españoles de EP; y b) analizar la influencia que han tenido las intervenciones sobre la composición corporal, hábitos alimentarios y AF.

MÉTODO

Dos revisores independientes llevaron a cabo la búsqueda de artículos originales publicados en las siguientes bases de datos: Web of Science, Scopus, Dialnet, PubMed, Eric, Sportdiscus y Psycinfo. Respecto a las palabras clave empleadas, fueron tanto en español como en inglés siguiendo dicho orden: "Intervención O prevención Y obesidad O sobrepeso Y escolares O infancia Y España O españoles". En inglés: "Intervention OR prevention AND obesity OR overweight AND schoolchildren OR childhood AND Spain OR Spanish".

En la búsqueda bibliográfica se adoptaron los siguientes criterios de inclusión: a) programas de intervención dirigidos a la mejora de la composición corporal, promoción de hábitos de AF y alimentarios realizados en población de EP (6-12 años); b) programas que englobasen Educación Infantil y secundaria, siempre y cuando las edades comprendidas entre los 6-12 años estuvieran presentes; c) programas de intervención de carácter nacional e internacional que incluyesen a España, aportando datos por separado; d) programas piloto; y e) estudios publicados entre el año 2000 hasta octubre del 2015 (ambos incluidos). Como criterios de exclusión: a) programas de intervención que se centraran en grupos de obesidad y/o sobrepeso, o que se realizaran con sujetos que padecieran alguna enfermedad; b) estudios en los que no se especificara la relación entre variable/es independiente y dependiente; y c) finalmente, se excluyeron aquellos estudios en los que en la variable/es dependiente, no existiera alguna de las premisas del objetivo planteado.

RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

A partir de los principios establecidos por la declaración PRISMA (14) para la elaboración de revisiones sistemáticas, se identificaron un total de 813 artículos de entre todas las bases de datos, pertenecientes; Web of Science (224), Scopus (122), Dianet (26), PubMed (407), Eric (0), Sportdiscus (18) y Psycinfo (16). El primer paso consistió en la eliminación de los artículos repetidos, siendo un total de 192. Tras la lectura del título y resumen fueron excluidos 587 artículos. De los 17 artículos resultantes, se realizó una lectura del texto completo, para acabar filtrando finalmente los artículos que formarían parte de este trabajo, a raíz de los criterios de inclusión establecidos. Al final del proceso, 7 artículos fueron incluidos en la revisión sistemática. Dicho proceso puede observarse en la figura 1.

RESULTADOS

El conjunto de los programas incluidos en esta revisión, engloban a todos los grupos de edad de EP. Además, cuentan con un grupo control en cada uno de ellos. En todos, las variables analizadas fueron: composición corporal, hábitos alimentarios y AF, las cuales se desarrollaron íntegramente a partir de las intervenciones llevadas en la escuela.

En la tabla I se presenta la metodología seguida por cada una de las intervenciones revisadas. Los siete estudios comparten una metodología similar para abordar la promoción conjunta de hábitos alimentarios y AF. No obstante, existen pequeños matices diferenciadores. En los dos programas de intervención realizados por Llargues y cols. (15,16) se emplea la pedagogía Investigación, Visión, Acción y Cambio (IVAC), contribuyendo de este modo a un aprendizaje activo, favoreciendo así la participación y el compromiso del alumnado hacia la mejora o consolidación de las variables anteriormente mencionadas. Por otro lado, en los programas de Giral y cols. (17) y Tarro y cols. (19) las intervenciones se lleva-

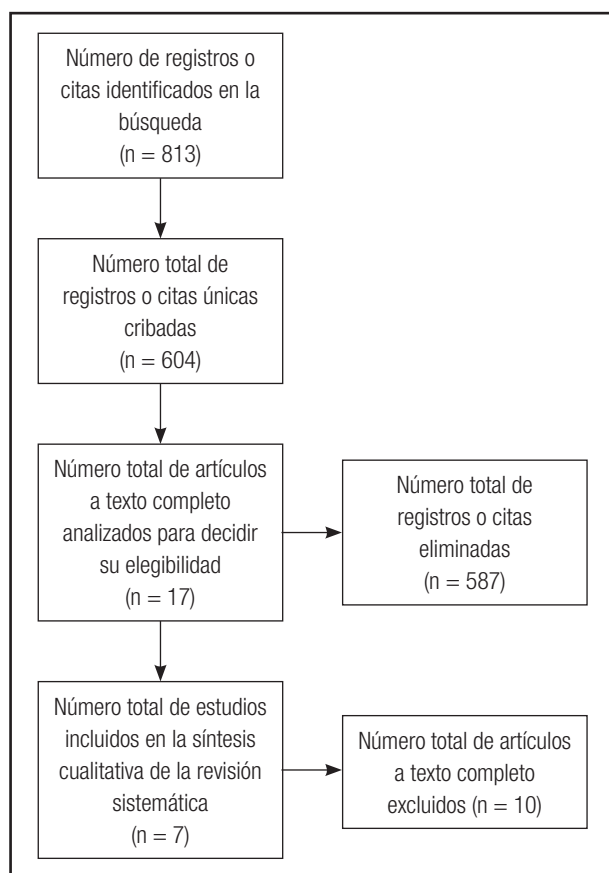


Figura 1.

Proceso de selección de los estudios.

ron a cabo de forma práctica en el aula mediante la realización de unas actividades determinadas. En el estudio de Solís y cols. (20), se llevaron a cabo talleres saludables. Por último, en el estudio piloto de Muros y cols. (21), fue el único en el que se aplicó un programa donde la AF se realizó de forma práctica fuera del aula.

Respecto al papel de la familia, la participación fue presencial tan solo en los dos programas de Solís y cols. (20) y Muros y cols. (21), consistiendo en la asistencia a unas charlas sobre promoción de hábitos saludables. En el resto de programas (15-19), las familias participaron indirectamente a través de actividades y recomendaciones proporcionadas por los responsables del proyecto.

Los programas de intervención analizados, afectaron a composición corporal, hábitos alimentarios y AF en el sentido que se indica a continuación. El grado de confianza utilizado en los diferentes estudios fue de $p < 0,05$. En la tabla II se muestran los principales resultados de cada una de las intervenciones.

COMPOSICIÓN CORPORAL

De los siete programas de intervención analizados, solo en tres estudios se consiguió mejoras en la composición corporal: Llargues y cols. (15) ($p < 0,001$); Tarro y cols. (19) ($p = 0,001$) y Solís y cols. (20)

($p = 0,017$). Sin embargo, en dos estudios se incrementó el índice de masa corporal (IMC) de forma significativa: Llargues y cols. (15) en el caso de niños ($p < 0,001$) y Llaurado y cols. (18) en niñas ($p < 0,001$).

HÁBITOS ALIMENTARIOS

Cuatro programas mostraron tener un efecto significativo sobre el consumo de ciertos alimentos. El consumo de una segunda fruta al día se logró en los estudios de Llargues y cols. (15) ($p > 0,005$); Giralt y cols. (17) ($p = 0,03$) y Llaurado y cols. (18) ($p < 0,001$) siendo el alimento consumido que más incremento evidenció. También en el estudio de Giralt y cols. (17) se incrementó el consumo de cereales ($p = 0,01$) y en el de Llaurado y cols. (18) en consumo de verduras ($p = 0,017$). En el estudio de Solís y cols. (20), aumentó el número de escolares que realizaron una dieta equilibrada ($p = 0,021$).

ACTIVIDAD FÍSICA

Cinco programas consiguieron incrementar significativamente la AF diaria, aumentando en los estudios de Giralt y cols. (17) el porcentaje de los que realizaron más de 5 horas semanales de AF (en niños $p < 0,001$, y niñas $p = 0,005$); en el estudio de Llargues y cols. (16) se incrementó la AF extraescolar ($p = 0,055$); Muros (21) logró un incremento en las horas diarias de AF ($p < 0,05$); en el estudio de Tarro y cols. (19) se incrementó el porcentaje de los que realizaban más de 4 horas de AF extraescolar (en niños $p < 0,001$, y en niñas $p = 0,004$), al igual ocurrió en el estudio de Llaurado y cols. (18) aunque solamente para el caso de los niños ($p = 0,002$).

DISCUSIÓN

En la presente revisión se pretendieron dos grandes objetivos: conocer aquellos programas de intervención dirigidos a la promoción de hábitos alimentarios y AF desarrollados en escolares españoles de EP y analizar la influencia que han tenido las intervenciones sobre la composición corporal, hábitos alimentarios y AF.

La promoción conjunta de hábitos alimentarios y AF favorece o refuerza hábitos de vida saludables, además de contribuir al mantenimiento de un peso saludable o reducirlo en caso de padecer sobrepeso u obesidad (22). Este hecho, podría haber determinado la reducción del IMC, IMC z-score o masa grasa en los programas de Llargues y cols. (15), Tarro y cols. (19) y Llaurado y cols. (20). Tal efecto, podría haber estado determinado por la duración de las intervenciones. Si comparamos los resultados encontrados en composición corporal en la presente revisión, respecto a los obtenidos en un meta-análisis (23), en el que se analizaron los programas de intervención sobre la obesidad, las mejoras en la reducción del IMC fueron significativas en aquellos programas que presentaban una duración mayor, establecida entre uno y cuatro años. Por tanto, un período mínimo de un año contribuirá a favorecer un efecto positivo a largo plazo (13). Por consiguiente, el tiempo resulta ser de vital importancia para la modificación de conductas y cambios

Tabla I. Metodología de las intervenciones

Autores	Edad	Muestra	Duración	Evaluación	Intervención
Llargues et al. (15)	5-6	n = 509 G. intervención = 272 G. control = 237	2 años académicos	IMC, hábitos alimentarios y AF	Promover hábitos alimentarios saludables, potenciar la AF mediante la metodología IVAC (3 horas/semana). Las familias recibieron recomendaciones de nutrición equilibrada y A.F. durante los fines de semana
Llargues et al. (16)	5-6	n = 426 G. intervención = 225 G. control = 201	2 años académicos	IMC, hábitos alimentarios y AF	Promover hábitos alimentarios saludables, potenciar la AF mediante la pedagogía educativa IVAC (3 horas/semana)
Giralt et al. (17)	7-8	n = 1939 G. intervención = 1222 G. control = 717	28 meses	IMC, perímetro de la cintura, hábitos alimentarios y AF	Ocho temas de estilo de vida para mejorar los hábitos alimentarios, hábitos de vida saludable y fomentar la AF (1/hora/sesión) 2 semanas cada 2 meses. Evaluación de las actividades y actividades para casa
Llaurado et al. (18)	7-8	n = 690 G. intervención = 320 G. control = 370	2 años académicos	IMC, hábitos alimentarios y AF	Ocho temas de estilo de vida para mejorar los hábitos alimentarios, hábitos de vida saludable y fomentar la AF
Tarro et al. (19)	11-13	n = 619 G. intervención = 421 G. control = 198	28 meses	IMC, hábitos alimentarios y AF	Ocho temas de estilo de vida para mejorar los hábitos alimentarios, hábitos de vida saludable y fomentar la AF. Se desarrollaron un total de 12 actividades (1 hora/sesión)
Solís et al. (20)	6-12	n = 382 G. intervención = 151 G. control = 231	2 años académicos	IMC, perímetro abdominal, hábitos dietéticos y AF	Talleres de dieta saludable (1 vez/trimestre/1 h); charlas educativas para padres (1 vez/trimestre/1 h); Taller de cocina y alimentación saludable (1 vez/curso); reunión con el profesorado; material informativo para padres sobre AF y dietas saludables; promoción de recreo activo
Muros et al. (21) Estudio piloto	10-11	n = 54 G. intervención = 25 G. control = 29	7 semanas	VO ₂ max, pliegues cutáneos, IMC, análisis de sangre, presión sanguínea, cambios en la dieta y hábitos saludables	AF (13 sesiones/2 veces por semana/1 hora) [80% VO ₂ max durante 35-40 min, 60-70% VO ₂ max durante 10-15 min, and 50-60% durante 5-10 min]. Educación nutricional para los padres y alumnos (1 sesión/1 vez por semana/2 horas) durante las primeras 4 semanas; y los alumnos (1 sesión/ 1 vez por semana/1 hora) durante las 2 primeras semanas

IMC: índice de masa corporal; AF: actividad física; IVAC: investigación, visión, acción y cambio.

antropométricos, estimándose por tanto un tiempo mínimo de doce meses para los programas de intervención. Todos los estudios incluidos en la revisión tuvieron una duración de al menos 24 meses, excepto el estudio de Muros y cols. (21).

Por otro lado, el cambio hacia hábitos alimentarios más saludables resultó ser significativo en los cuatro programas de Llargues y cols. (15), Giralt y cols. (17), Llaurado y cols. (18) y Solís y cols. (20), sobre la ingesta de una segunda fruta, cereales o verduras. En algunas intervenciones en la que se fomentan hábitos alimentarios saludables (24), se destaca la idea de que los cambios se originan principalmente en una mayor ingesta de frutas y verduras, coincidiendo con uno de los hallazgos de esta revisión. Los programas analizados han posibilitado un pequeño cambio en los hábitos alimentarios con el que se ha contribuido en parte, a una alimentación equilibrada. Se ha mostrado que con el cumplimiento de las recomendaciones de ingesta fruta, verduras, fibra así como la reducción de azúcares, el mantenimiento de un peso saludable como la pérdida de masa grasa, resultan ser muy efectivos (9).

Respecto al aumento significativo de la AF, resultó ser la variable que evidenció mejoras más significativas, incrementándose en los estudios de Llargues y cols. (16), Tarro y cols. (19), Solís y cols. (20) y Muros y cols. (21). Dichos resultados pueden contribuir a mejorar el estado físico (25) y al mantenimiento de un peso saludable o reducción del mismo (26). No obstante no conocemos con exactitud los factores que definen la AF de cada uno de los programas, en particular la intensidad de la sesiones tan solo se especifica en el estudio de Muros²¹, siendo esta, vigorosa y moderada. Es muy importante conocerla ya que además de mejorar parámetros como la capacidad cardiorespiratoria (12) la pérdida de masa grasa es mayor con intensidad vigorosa, que con actividades físicas moderadas (27), alternado con intensidad moderada y con periodos de recuperación activa o pasiva. Hubiera sido interesante conocer los efectos que se hubieran generado si la AF se hubiera llevado de forma práctica en el patio o instalaciones deportivas en el resto de estudios.

No olvidemos la importancia que ejerce la familia sobre la consolidación de hábitos de vida saludables de los hijos, y más en edades

Tabla II. Resultados principales de las intervenciones

Autores	Resultados
Llargues et al. (15)	IMC: incremento significativo del G.I. ($0,85$ vs. $1,74$ kg/m², $p < 0,001$), hubo una disminución del 4% de sobrepeso, mientras que el G.C. hubo un aumento del 10,8% Hábitos alimentarios: en el G.I. aumentó la ingesta de segunda fruta al día ($p > 0,005$), no siendo significativo el incremento de consumo de nueces ($p = 0,056$). El consumo de pescado se redujo en el G.C. ($p < 0,024$) AF: en ambos grupos dejaron de caminar para ir a la escuela ($13,8\%$ vs. $18,3\%$, respectivamente). En el G.I. hubo una reducción no significativa del tiempo diario de actividades sedentarias ($p = 0,061$)
Llargues et al. (16)	IMC: en el G.I. hubo un aumento del sobrepeso $5,3\%$ y reducción de la obesidad $3,6\%$. En el G.C. existió un incremento significativo ($2,73 \pm 2,07$ vs. $1,93 \pm 2,03$ kg/m², $p < 0,001$), tanto en niños ($2,93 \pm 2,06$ vs. $1,96 \pm 2,12$, $p < 0,001$) como en niñas ($2,48 \pm 2,06$ vs. $1,90 \pm 1,94$, $p = 0,03$) Hábitos alimentarios: el G.C. hubo un incremento no significativo en el consumo de bollería ($p = 0,062$) AF: incremento del G.I. en A.F. extraescolar ($p = 0,055$)
Giralt et al. (17)	IMC: no hubo diferencias significativas en ambos grupos ($p = 0,381$). El incremento de sobrepeso y obesidad fue ambos grupos; G.I. (8%) siendo en niños ($9,4\%$) y en el G.C. fue significativo ($12,3\%$, $p = 0,021$). Las niñas no mostraron cambios significativos. IMC z-score: reducción significativa del G.I. comparado con el control ($0,03$ vs. $0,01$, $p < 0,001$); en niños ($-0,04$ vs. $0,09$, $p < 0,001$) y niñas ($-0,01$ vs. $-0,03$, $p < 0,001$) Hábitos alimentarios: cambio significativo en el G.I. en el consumo diario de cereales ($p = 0,01$), segunda fruta al día ($p = 0,03$), hortalizas ($p = 0,001$). En el G.C. disminuyó significativamente el consumo de legumbres ($p = 0,01$) AF: cambio significativo en realizar > 5 horas semanales de A.F. en el G.I.: niños ($14,9$ a $24,1\%$, $p < 0,001$; niñas $8,2$-$15,5\%$, $p = 0,005$). En el G.C.: niños ($17,4$ a $17,8\%$, $p = 0,860$; niñas $09,06$ a $11,09\%$, $p = 0,804$)
Llaurado et al. (18)	IMC: no existieron diferencias significativas entre ambos grupos ($p = 0,400$). En el porcentaje de masa grasa solo hubo diferencias significativas en las niñas en el G.I. ($22,06$-$23,55\%$; $p < 0,001$) Hábitos alimentarios: G.I.: incremento significativo en niñas en la ingesta de dos frutas al día ($p < 0,001$), más de una verdura al día ($p = 0,017$) y semanal de comida rápida ($p = 0,013$) que en el G.C., donde hubo un incremento significativo en el consumo de legumbres y cereales en el desayuno ($p = 0,013$ y $p = 0,032$), respectivamente AF: incremento de ≥ 4 h por semana de AF después de la escuela en el G.I. un $32,7\%$ en niños ($p = 0,002$) y en niñas ($p = 0,134$) y respecto ≤ 2 h TV/día $16,6\%$ ($p < 0,009$) Los factores más efectivos contra la obesidad, fueron la realización de AF > 4 horas/semana ($OR = 0,600$; $p = 0,032$) y el consumo de lácteos en el desayuno ($OR = 0,336$; $p = 0,004$). El riesgo de obesidad aumentó < 4 horas/semanales de AF
Tarro et al. (19)	IMC: en el G.I. el 62% pasaron de ser obesos a tener sobrepeso, mientras que el G.C. solo sucedió con el 21%, existiendo una diferencia significativa entre ambos grupos ($p = 0,014$). Por sexo, los niños en el G.I. ($p = 0,001$). En niñas, no hubo diferencias significativas entre grupos ($p = 0,049$). IMC z-score: en el G.C. hubo un incremento significativo ($p < 0,001$), en niños ($p = 0,004$) y en las niñas ($p < 0,001$) Hábitos alimentarios: cambio significativo en el incremento del consumo de un aperitivo en el recreo en niños del G.I. frente al G.C. ($p = 0,008$) AF: realizar más de 4 horas de AF después de la escuela, existió un incremento de $13,1\%$ comparado con el G.C. ($p = 0,023$). En género no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,062$)
Solís et al. (20)	IMCz-score: en el G.I. hubo un descenso significativo ($p = 0,017$), pero no en el G.C. ($p = 0,150$). La prevalencia de sobrepeso y obesidad entre ambos grupos no existió significación estadística, G.I. $3,3\%$ (IC del 95%), $-9,6\%$ a $2,7\%$; G.C. $1,8\%$ (IC del 95%), $-5,2\%$ a $1,3\%$) Hábitos dietéticos: puntuación Kidmed en el G.I., incremento $7,33$ ($1,61$) a $7,71$ ($1,77$) puntos ($p = 0,045$); G.C., sin diferencias significativas $7,61 \pm 1,76$ a $7,55 \pm 1,66$ ($p = 0,603$). Incremento de una dieta óptima en G.I. $42,6$ al $52,3\%$ ($p = 0,021$); G.C. $54,1$ al $55,7\%$; $p = 0,742$) AF: no existen diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos, $55,0$ al $57,5\%$ ($p = 0,664$) en el G.I. y del $54,8$ al $56,1\%$ ($p = 0,719$) en el G.C.
Muros et al. (21) Estudio piloto	Masa grasa: en el G.C. hubo un incremento significativo $140,9 \pm 63,9$ ($p = 0,822$) Hábitos alimentarios: no hubo cambios significativos en ambos grupos sobre las recomendaciones diarias de macronutrientes AF: hubo un cambio significativo en las horas diarias de AF ($p < 0,05$)

IMC: índice de masa corporal; G.I.: grupo de intervención; G.C.: grupo control; AF: actividad física.

comprendidas entre los seis y doce años (28), influyendo tanto en una mejor alimentación (29) como en la realización de AF diaria (30). La participación familiar debería haber estado más presente y haber sido más partícipes en el desarrollo de los programas dado que, junto con la escuela y el entorno, ayudan a generar y consolidar conductas saludables entre los escolares (31). En este caso, no se pudo determinar la influencia familiar sobre los cambios percibidos en hábitos alimentarios y AF tras la intervención.

Finalmente, nos encontramos con algunas limitaciones. Por un lado, los resultados obtenidos de los estudios analizados en esta revisión se han obtenido en su mayoría a través de cuestionarios, los cuales, aun siendo un instrumento habitual en investigación, presentan un grado de subjetividad a considerar, siendo más acentuada en población infantil. Por otro lado, la revisión ha podido verse sesgada al llevarse a cabo la búsqueda bibliográfica únicamente en revistas indexadas, habiendo descartado intervenciones publicadas que hubiesen cumplido con el resto de requisitos de inclusión establecidos.

En conclusión, podemos afirmar que algo menos de la mitad de los programas de intervención analizados han resultado ser influyentes en la mejora de la composición corporal. Los programas de intervención se han mostrado eficaces en la modificación positiva de conductas respecto a ciertos hábitos alimentarios, como la ingesta de fruta, y sobre el incremento del nivel de AF. Hemos de resaltar que dichos programas se focalizan más en los hábitos alimentarios, existiendo una metodología más detallada en la intervención, mientras que en la AF esto no ocurre. Con el fin de contribuir a la modificación o refuerzo de estas conductas saludables, se hace necesario el desarrollo de programas en los cuales se explique detalladamente la intervención llevada a cabo, con el objetivo de que esta pueda ser reproducida y, de este modo, tratar de avanzar en la promoción de estilos de vida saludables a la vez que prevenir la obesidad y el sobrepeso infantil.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahrens W, Pigeot I, Pohlmann H, De Henauw S, Lissner L, Molnár D, et al. Prevalence of overweight and obesity in European children below the age of 10. *Int J Obes (Lond)* 2014;8(Suppl 2):S99-107. DOI: 10.1038/ijo.2014.140
- Pérez-Farínós N, López-Sobaler AM, Dal Re MÁ, Villar C, Labrado E, Robledo T, et al. The ALADINO study: A national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011. *Biomed Res Int* 2013;2013.
- Martínez Álvarez JR, Villarino Marín A., García Alcón RM, Calle Purón ME, Marrodán Serrano MD. Obesidad infantil en España: Hasta qué punto es un problema de salud pública o sobre la fiabilidad de las encuestas. *Nutr Clin y Diet Hosp* 2013;33(2):80-8.
- Sánchez-Cruz J-J, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, Sánchez MJ. Prevalence of child and youth obesity in Spain in 2012. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2013;66(5):371-6. DOI: 10.1016/j.rec.2012.10.012.
- Waters E, de Silva-Sanigorski A, Burford BJ, Brown T, Campbell KJ, Gao Y, et al. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(8).
- Delgado M, Tercedor P. Estrategias de intervención en educación para la salud desde la educación física. España: Inde; 2002.
- Arriscado Alsina D, Muros Molina JJ, Zabala Díaz M, Dalmau Torres JM. ¿Influye la promoción de la salud escolar en los hábitos de los alumnos? *An Pediatr [Internet]*. Asociación Española de Pediatría; 2014.
- Alfonseca JA. Programa de promoción de la alimentación saludable en la escuela. Ed Junta Andalucía. 2004. Disponible en: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Programa+de+promoci+n+de+la+alimentaci+n+saludable+en+la+escuela#0>
- Barlow SE. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics*. 2007;120(Suppl):S164-92.
- Macías A, Gordillo L, Camacho E. Hábitos alimentarios en niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Rev Chil Nutr* 2012;39(3):40-3.
- Baeza AC, García-Molina VAA, Fernández MD. Valoración y prescripción de la condición física en centros de fitness. Nuevas orientaciones para una actividad física saludable en centros de fitness; 2011.
- Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)* 2008;32(1):1-11.
- Medina-Blanco RI, Jiménez-Cruz A, Pérez-Morales ME, Armendáriz-Anguiano A, Bacardí-Gascón M. Programas de intervención para la promoción de actividad física en niños escolares : revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2011;26(2):265-70.
- Welch V, Petticrew M, Tugwell P, Moher D, Neill JO, Waters E, et al. Extensión PRISMA-Equidad 2012: guías para la escritura y la publicación de revisiones sistemáticas enfocadas en la equidad en salud. 2013;34(4):60-8.
- Llargues E, Franco R, Recasens A, Nadal A, Vila M, Pérez MJ, et al. Assessment of a school-based intervention in eating habits and physical activity in school children: the AVall study. *J Epidemiol Community Health* 2011;65(10):896-901.
- Llargues E, Recasens A, Franco R, Nadal A, Vila M, Pérez MJ, et al. Evaluación a medio plazo de una intervención educativa en hábitos alimentarios y de actividad física en escolares: Estudio Avall 2. *Endocrinol y Nutr. SEEN*; 2012;59(5):288-95.
- Giralt M, Albaladejo R, Tarro L, Morina D, Arijá V, Solà R. A primary-school-based study to reduce prevalence of childhood obesity in Catalunya (Spain) - EDAL-Educació en alimentació: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2011;12:54.
- Llaurado E, Tarro L, Morina D, Queral R, Giralt M, Solà R. EdAI-2 (Educació en Alimentació) programme: reproducibility of a cluster randomised, interventional, primary-school-based study to induce healthier lifestyle activities in children. *BMJ Open* 2014;4(11):e005496. DOI: 10.1136/bmjopen-2014-005496
- Tarro L, Llauradó E, Morina D, Solà R, Giralt M. Follow-up of a Healthy Lifestyle Education Program (the Educació en Alimentació Study): 2 Years After Cessation of Intervention. *J Adolesc Heal [Internet]*. Elsevier Inc.; 2014;55(6):782-9.
- Solis DP, Martín JD, Caro FÁ, Tomás IS, Menéndez ES, Galán I. Efectividad de una intervención escolar contra la obesidad. En *Anales de Pediatría*. Elsevier Doyma; 2014.
- Muros JJ, Zabala M, Oliveras-López MJ, Ocaña-Lara FA, de la Serra HL-G. Results of a 7-Week School-Based Physical Activity and Nutrition Pilot Program on Health-Related Parameters in Primary School Children in Southern Spain. *Pediatr Exerc Sci* 2013;25(2):248-61.
- Kropki JA, Keckley PH, Jensen GL. School-based obesity prevention programs: an evidence-based review. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16(5):1009-18.
- Sobol-Goldberg S, Rabinowitz J, Gross R. School-based obesity prevention programs: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity* 2013;21(12):2422-8.
- Sahota P, Rudolf MC, Dixey R, Hill AJ, Barth JH, Cade J. Evaluation of implementation and effect of primary school based intervention to reduce risk factors for obesity. *BMJ* 2001;323(7320):1027-9.
- Dencker M, Thorsson O, Karlsson MK, Lindén C, Svensson J, Wollmer P, et al. Daily physical activity and its relation to aerobic fitness in children aged 8-11 years. *Eur J Appl Physiol* 2006;96(5):587-92.
- Ara I, Vicente-Rodríguez G, Perez-Gomez J, Jimenez-Ramirez J, Serrano-Sanchez JA, Dorado C, et al. Influence of extracurricular sport activities on body composition and physical fitness in boys: a 3-year longitudinal study. *Int J Obes (Lond)* 2006;30(7):1062-71.
- Ruiz JR, Rizzo NS, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Wärnberg J, Sjöström M. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: The European Youth Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2006;84(2):299-303.
- Dominguez-Vazquez P, Olivares S, Ji S. Influencia familiar sobre la conducta alimentaria y su relación con la obesidad infantil. *Arch Latinoam Nutr* 2008;58(3):249-55.
- Orrell-Valente JK, Hill LG, Brechwald WA, Dodge KA, Pettit GS, Bates JE. "Just three more bites": An observational analysis of parents' socialization of children's eating at mealtime. *Appetite* 2007;48(1):37-45.
- Merino Merino B, González Briones E, Aznar Lán S. Programa PERSEO. Actividad física y salud Guía para familias Actividad física y salud Guía para familias. ¡Come sano y muévete! 2007. p. 39.
- Eisenmann JC, Gentile DA, Welk GJ, Callahan R, Strickland S, Walsh M, et al. SWITCH: rationale, design, and implementation of a community, school, and family-based intervention to modify behaviors related to childhood obesity. *BMC Public Health* 2008;8:223.



Revisión

Online platforms to teach Nutrition Education to children: a non-systematic review *Plataformas online para enseñar Educación Nutricional a niños: una revisión no sistemática*

Alejandro Domínguez Rodríguez¹, Ausiàs Josep Cebolla Martí^{1,2}, Elia Oliver-Gasch¹ and Rosa María Baños-Rivera^{1,2}

¹Department of Personality, Evaluation and Psychological Treatment. Universidad de Valencia. Valencia, Spain. ²CIBER Fisiopatología Obesidad y Nutrición (CB06/03), Instituto Carlos III. Madrid, Spain

Abstract

Introduction: Childhood obesity is now considered a worldwide problem. Nutrition Education (NE) has been identified as a key factor in preventing overweight and obesity in children. In recent years, there has been an increase in the interest in innovative ways to teach this knowledge to children, mainly through the use of the Internet.

Objective: Review and analyze the available evidence about programs focused on NE for children through the use of the Internet.

Results: Three different ways were found to deliver NE over the Internet to children: platforms designed to communicate with other peers or professionals; platforms designed to provide NE through the contents included in the web tool; and platforms designed to provide NE through the contents included in the web tool and automated feedback. Most of these programs were effective in achieving the objectives established.

Conclusion: Although the use of Internet platforms to teach NE to children has been shown to be effective, the amount of evidence is still scarce. Some of the main advantages the Internet provides are: the opportunity to put the children in contact with education and health professionals; children can keep a record of the food consumed; and it is a more attractive and interesting way for children to learn NE, compared to traditional methods.

Key words:

Nutrition education.
Children. Web
platforms.
Intervention.

Resumen

Introducción: la obesidad infantil es actualmente considerada un problema a nivel global. La educación nutricional (EN) ha sido identificada como un factor para prevenir el sobrepeso y la obesidad en los niños. Durante los últimos años se ha incrementado el interés en métodos novedosos para enseñar este conocimiento a los niños, especialmente a través del uso de Internet.

Objetivo: revisar y analizar la evidencia disponible con respecto a los programas de EN dirigidos a niños a través del uso de Internet.

Resultados: se identificaron 3 formatos para transferir EN a niños a través del uso de Internet: plataformas diseñadas para comunicarse con otros niños o con profesionales, plataformas diseñadas para ofrecer EN a través de los contenidos incluidos en la herramienta web, plataformas diseñadas para proveer EN a través de los contenidos incluidos en la herramienta web y además retroalimentación automatizada. La mayoría de estos programas fueron efectivos para conseguir los objetivos establecidos.

Conclusión: aunque el uso de plataformas de Internet para enseñar EN han demostrado su efectividad, la cantidad de evidencia es todavía escasa. Entre las principales ventajas que ofrece Internet, se encuentran la oportunidad de poner en contacto a los niños con profesionales de la salud, llevar a cabo un registro de los alimentos consumidos, y también es una forma más atractiva e interesante para que los niños aprendan EN, en comparación con métodos tradicionales.

Palabras clave:

Educación nutricional.
Niños. Plataformas
web. Intervención.

Received: 04/05/2016
Accepted: 03/06/2016

Domínguez Rodríguez A, Cebolla Martí AJ, Oliver-Gasch E, Baños-Rivera RM. Online platforms to teach Nutrition Education to children: a non-systematic review. Nutr Hosp 2016;33:1444-1451

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.808>

Correspondence:

Alejandro Domínguez Rodríguez. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. Facultad de Psicología. Universidad de Valencia. Avda. de Blasco Ibáñez, 13. 46010 Valencia, Spain
e-mail: alejandro.dominguez@uv.es

INTRODUCTION

Balanced nutrition is essential for healthy growth and plays an important role in our health and in the prevention and management of many chronic conditions, such as overweight and obesity, cardiovascular disease, or cancer (1). The unprecedented increase in diet-related diseases has been linked to poor eating habits and diminishing knowledge and skills related to foods and their use (2-5). Moreover, the number of children with overweight or obesity has increased considerably in recent years, with a total of 42 million registered in 2013 (6).

In Europe, the majority of the risks of premature death are related to harmful eating habits and obesity (7). The consumption of fiber-rich foods has declined, whereas the intake of high-fat and refined carbohydrate foods has increased (8). For example, in Spain, where 30% of the children suffer from overweight (9), over 80% of children from 6 to 7 years old consume bakery products (biscuits, buns, etc.), sweetened beverages, and yogurt with added sugar, on a daily basis (10).

Empirical evidence indicates that dietary habits acquired during childhood persist throughout adulthood (11), and the middle school years constitute a period when it is possible to positively influence students' behaviors related to nutrition and Physical Activity (PA) (12). Both reasons highlight the importance of early prevention strategies in improving eating habits. One of the main tools to fight against the impoverishment of healthy diets in children is to increase the knowledge about food and nutrition, that is, NE. Some data point out that children do not know the most basic concepts of nutrition, and some of them even think that sweets and pasta are needed by the body to survive (13). NE provides children with dietary recommendations in order to improve the knowledge and skills needed to acquire healthy habits and prevent health-related diseases (14), and it also helps children to understand messages that can help them to make more informed choices (15). NE encompasses "any combination of educational strategies, accompanied by environmental supports, designed to facilitate voluntary adoption of food choices and nutrition behaviors conducive to health and well-being" (16) (p. 176). According to Contento (17), NE involves more than just nutritional literacy; thus, it has to address food preferences, sensory-affective, personal (perceptions, beliefs, attitudes, meanings) and environmental factors, and social norms (18).

COMPONENTS OF NUTRITION EDUCATION INTERVENTIONS

The main concepts usually included in NE programs for children are: basic nutritional knowledge about food (food groups, what calories are, etc.), the importance of balanced eating, and how food helps or affects our body (19). Although these concepts are usually considered fundamental, some programs include or emphasize other contents as well, such as the planning of different meals, how many foods they should consume per day, or how to plant and consume some vegetables (20,21). In addition, activ-

ities focused on food manipulation and meal preparation are also considered good strategies to provide NE (22-23).

According to Contento (17), the activities designed to achieve the targeted behaviors in an NE program should be divided into three components:

- *The motivational component* helps the children to carry out the practices of an NE intervention. The goal is to increase awareness and enhance motivation by addressing beliefs and attitudes through effective communication strategies. This component can be approached in two ways, by recognizing the positive outcomes of healthy eating (benefits), or by highlighting the potential health risks of a bad diet (consequences).
- *The action component* is aimed to facilitate children's ability to take action through goal setting and cognitive self-regulation skills. This component refers to a goal-setting process, where participants should make specific action plans for specific behaviors or food choices.
- *The environmental component* includes the nutrition educators to work in combination with policymakers and others to promote healthy-eating environmental supports for action.

Contento's model provides basic elements to consider in developing an NE program focused on changing children's eating behaviors.

DELIVERING NUTRITION EDUCATION PROGRAMS

NE for children is usually designed to be delivered in two main contexts, schools and clinics/hospitals. In schools, the professionals in charge of providing this knowledge are teachers, and in hospitals this task is performed by nutritionists and doctors. In addition, NE has usually been delivered using different tools such as brochures and printed books (24) or practical materials such as printed sheets to teach children how to prepare certain recipes for healthy foods (25). In other approaches, fruits and vegetables (F&V) are provided in the classroom to introduce the children to eating these foods and help them with the experience of eating them (26,27).

DELIVERING NUTRITION EDUCATION PROGRAMS THROUGH ONLINE PLATFORMS

The Internet is widely frequented by children and adolescents in their daily lives, for example, to watch videos, play games, search for information, do their homework, or socialize with other children (28). In recent years, there has also been an increasing use of the Internet to deliver NE programs (29). According to the United States Department of Agriculture (30), there is a moderate amount of evidence indicating that NE delivered via Internet-based programs may be effective in improving dietary intake-related behaviors among children and adolescents. However, there is a need to increase the quality of Internet-based interventions to teach NE to children. Some of the main advantages of using online

systems are that the messages contained in the interventions can be adjusted to each individual according to his/her needs (31), and the contents can be presented to the children through a dynamic and attractive format, as in the case of animations, videos, comics, among others (32). Moreover, one of the main characteristics of the online systems is the option to communicate with others, such as a health professional to receive or request support when needed (33).

OBJECTIVES

So far, a few nonsystematic and systematic reviews and meta-analyses have specifically analyzed the effectiveness of NE programs, mainly focusing on the prevention or treatment of obesity. Reviews generally focus on the combination of PA and NE. Among the main reviews focused only on NE, we can find the one by Lyttle (15), where 17 articles published between 1980 and 1994 were analyzed. The main results were that NE can have an impact on the children's knowledge, and that behavioral change (eating healthier) is possible using these contents. Another NE review was carried out by Contento et al. (34), who analyzed 217 NE intervention studies. The authors concluded that these programs "generally work" and the most effective ones are behaviorally-focused and based on appropriate theory and prior research. Another review was conducted by Pérez-Rodrigo & Aranceta (35), who analyzed the main results of 10 studies. They concluded that, at that time, growing evidence supported the effectiveness of programs focused on health promotion with an emphasis on healthy eating. More recently, Hingle, Macias-Navarro, Rezaimalek, and Scott (36) reviewed programs focused on teaching NE and/or PA, using technological tools. These authors identified 22 studies, most of them using the Internet to deliver the programs, but only 3 were focused on teaching NE as the only component. Of these 3 interventions, 2 were focused on adolescents from 12 to 15 years old (37,38), and only one was carried out with younger children (39). To our knowledge, there are no reviews specifically focused on online NE interventions for children. Therefore, the objective of this paper is to perform a non-systematic review of studies that have tested an online program for teaching NE to children.

METHOD

A nonsystematic review was conducted by searching the following databases: PubMed/Medline, CENTRAL-Cochrane, SCOPUS, Google Scholar, PsycINFO, and grey literature. The keywords were: Nutrition Education AND Children AND Intervention AND Internet OR Web platform OR Technology in the title/abstract. The inclusion criteria for the articles were: a) the intervention should be designed to teach NE as the main objective, or it had to include an NE component, but not as a secondary objective of the study; b) it should be addressed to children from 5 to 13 years old; c) it should include a description of the program; d) it should clearly

specify the methodological procedures (sample, experimental design, measurements, etc.); and e) it had to be published between 2000 and 2014. Finally, studies that used only Serious Games were excluded.

RESULTS

Finally, 9 studies matched the inclusion criteria. Figure 1 shows the selection process, along with all the articles rejected and the reason for their rejection. The general description of these 9 studies is included in table I.

Regarding the country where the research was carried out, most of the studies were conducted in the United States (6 studies), 1 in Austria, 1 in the Netherlands, and one large-scale study was carried out in Norway, the Netherlands, and Spain.

Most of these studies were implemented in primary school contexts (6 studies), 1 was conducted at home, 1 combined home and school, and 1 was carried out during a summer camp and at home.

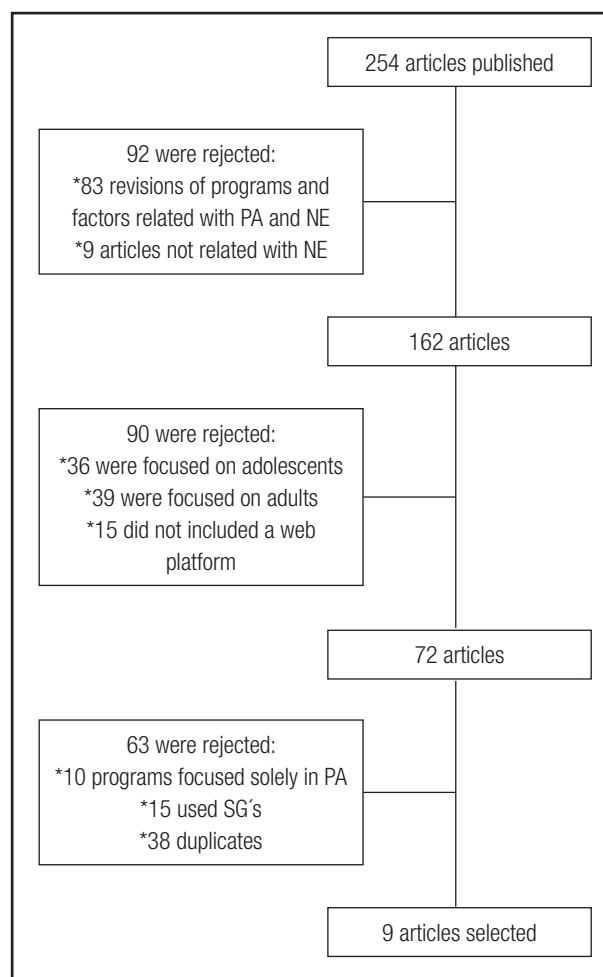


Figure 1.

Flowchart search and results.

Table I. General description of the studies

Program name, main author, year & country	Aims and Objectives	Tools	Components & duration	Target population	Contexts
"The 5 A Day Virtual Classroom" <i>DiSogra, 2000</i> (47) United States	Increase F&V consumption	Web platform Computer with internet access	The intervention was delivered during 2 weeks. It offered the students the opportunity to advise the U.S. president on how to motivate children to eat five servings of F&V per day. This activity aimed to evoke discussions in class and homework to broaden ideas about the influences on health, leading them to make more informed decisions	5 to 11 years old	Primary schools
"The Food, Fun and Fitness Project" <i>Baranowski, 2003</i> (43) United States	To motivate the performance of PA at home, increase the consumption of fruits and juices, and encourage drinking more water and eating 5 meals daily	Web platform	Four weeks at summer camp, followed by 8 weeks of intervention via the Internet, held in their homes with specific web pages for children and parents	8-year-old African-American girls. Parents	Summer day camp and homes
"The Cool Food Planet KIDZ" <i>Kreisel, 2003</i> (40) Austria	To increase nutritional knowledge	Web platform Computers with Internet access CD-ROM	A program consisting of 2 weeks of NE, provided by a CD-ROM, that used computers as a tool for applied learning in children. Seeking to develop challenging and attractive teaching tools for students, various methods of communication, such as text, sound, images and animation, were applied through the computer	8 to 11 years old	Primary schools
The name of the program is not presented. <i>Frenn, 2005</i> (45) United States	To promote the consumption of healthy foods and the practice of PA	Web platform including videos Computer laboratory Internet	The intervention was implemented in 8 sessions and consisted of watching videos lasting 2-3 minutes and Internet-based programs on awareness of the need and access to healthy foods and PA as well as the benefit of better nutrition and exercise. Individualized feedback was generated and sent via email to the participants after sending the first daily dietary recall, and followed up in the following 4 sessions	Children aged 11-12 years	Primary schools
"Girl-scout NE program" <i>Rydell, 2005</i> (44) United States	To promote bone health among preadolescent girls using a web-based component of a nutritional and PA behavioral intervention	Web platform Computers with internet access	In 30 sessions, contents related to strengthening the bones were provided to the girls through a web-based platform. The web site included a news section with updated information about how to strengthen the bones. Another section was called "Puzzled Patty", where the girls had to provide a solution to a series of problems related to a fictional character. The webpage also included an e-mail account for each girl, a bulletin board, a calendar of events, calcium-rich recipes, suggested bone building activities, and links to other study-related web sites	Girls aged 10-12 years old	Summer school Homes

(Continuation in the next page)

Table I (Cont.). General description of the studies

Program name, main author, year & country	Aims and Objectives	Tools	Components & duration	Target population	Contexts
The name of the program is not presented <i>Mangunkusumo, 2006 (42)</i> United States	To promote the consumption of F&V	Web platform Internet	The time it took to deliver the intervention was not reported in the article. Educational program through the use of Internet-tailored nutrition advice for the children, followed by Internet-supported brief dietary information, combined with face-to-face counseling by a nurse -in the presence of at least one parent, to increase the intake levels of these foods	9-12 years old	Primary schools
<i>"Pro Children Study"</i> <i>Te Velde, 2007 (41)</i> Norway, Netherlands and Spain	Provide information on actual consumption level of vegetables and fruits with children from schools in Europe, and their parents	Web-based computer-tailored feedback tool. Parent version of the web-based computer tool. Both interventions can be found at this link: http://www.prochildren.org/navigator.htm Worksheets with guided activities for the classroom and outside the classroom	Approximately 7 months. The Pro Children intervention consisted of different components: a classroom component, a school component, a family component and one optional component, which differed by intervention site	Children 11 to 13 years old and their parents	Primary schools and homes
<i>"Louisiana (LA) health program"</i> <i>Williamson, 2008 (33)</i> United States	To test the efficacy of the two intervention arms for prevention of weight gain through changes in food selection and food intake, and changes in PA of the students	Classroom curriculum classes Web platform Internet counseling by experts in nutrition	For 3 years Classroom curriculum classes are given to a group and a combination of these classroom curriculum classes and a web platform with Internet counseling and education containing lessons and quizzes	9 to 12 years old.	Primary schools
<i>"FATaintPHAT"</i> <i>Ezendam, 2012 (46)</i> Netherlands	Promote healthy nutrition, increase PA, and reduce sedentary behavior	Web platform Internet	The intervention was implemented in 8 sessions, during which the children received information related to weight management and energy balance-related behaviors. Also, in each session, they received tailored feedback and health links	Students from 12 to 13 years old	Primary schools

Although all these interventions were directed toward children, some of them included other users, such as the parents or teachers, in order to increase the effectiveness of the intervention (40,41).

Regarding age, only 2 were focused on children from 9 to 12 years old (42,43), and the rest of the interventions were for children ranging from 5 to 13 years old.

The duration of the interventions ranged from 2 weeks (40,47) to 7 months (41). Results did not show a relationship between duration and effectiveness, as similar findings were found after 12 weeks (43) and after 7 months (41).

As for the increase in F&V consumption, 2 studies reported measuring this aspect. Te Velde et al. (41) reported an increase of 56.9 grams per day in the intervention group, but for some participants

this consumption even increased to 91.5 grams per day in the follow-ups (1 and 2 years after the intervention ended). In the study by Baranowski et al. (43), the treatment group consumed more F&V than the control condition (4.9 vs. 4.1 servings over 2 days).

Considering the use of the Internet, three different ways were identified: a) contents delivered through the web tool; b) NE contents delivered through the web tool plus automated feedback; and c) the Internet to allow communication with peers or professionals. Next, we describe the results obtained in each of these ways/categories.

PLATFORMS FOCUSED ON PROVIDING NUTRITION EDUCATION THROUGH AN ONLINE PROGRAM

In this category, we found 4 programs. These interventions used platforms to teach NE directly to the children, and in some cases they also used complementary tools such as worksheets or books.

Baranowski et al. (43) designed a platform that provided contents for the children related to selecting F&V as a snack and drinking more water instead of soft drinks, among others. For the parents, the platform provided suggestions about how to increase the availability of F&V and about eating them with their children. Kreisel et al. (40) implemented a platform called "Cool Food planet" to increase the nutritional knowledge of the children, in combination with traditional teaching classes and materials (worksheets with exercises, board games, etc.). Rydell et al. (43) implemented a web platform along with summer camps, focused on increasing nutritional knowledge, eating behavior and PA. Te Velde et al. (41) implemented an NE platform combined with worksheets and class exercises, along with a web platform to reinforce the knowledge gained in school.

Regarding results about efficacy, Baranowski, et al. (43) compared an intervention group consisting of a 4-week summer camp program with activities focused on healthy eating and 8 weeks of online intervention designed to reinforce the contents learned in the summer camp. The intervention group was compared to a control group that received the 4-week summer camp, but with the usual activities, and the participants were asked to login once a month to a platform that contained links to other general health and homework websites that the researchers thought 8-year-old girls would find interesting. The intervention group decreased their consumption of sweetened beverages by 20%, they increased their water consumption by 40%, and they consumed 1.2 times more F&V. However there were no significant differences in BMI between the control and intervention groups after the intervention.

Kreisel (40) compared an intervention that consisted of learning NE directly from a platform that included contents about basic concepts such as preparing healthy food, food from farms, which foods are made of what animals or vegetables, (e.g. Sausages), among others. The participants in the control group learned these concepts, but through traditional teaching materials such as worksheets and board and card games designed specifically for this study. Nutritional knowledge increased in both groups, and this

significant effect was maintained after 3 months. This study also found that younger children (8-9 years old) showed a greater increase in knowledge acquisition than older students.

The study by Rydell et al. (44) also analyzed adherence, and they found that, although all the participants used the platform frequently at the beginning of the study, this use decreased with time, as is usually found in adults. Regarding recommendations, Rydell et al. (44) suggested the importance of the age-appropriateness of the nutrition information.

The intervention by Te Velde et al. (41) implemented an NE platform with worksheets and class exercises, along with a web platform to reinforce the knowledge gained in school. The study also had a control group, but the article did not clarify what contents were provided to this group, or if there were any contents at all. The participants in the intervention group increased their consumption of F&V by 56.9 grams per day. However, in the follow-up, the effects remained for only some of the participants, those who received the intervention in Norway, where even at the follow up the consumption of F&V increased to 91.5 grams per day.

PLATFORMS FOCUSED ON PROVIDING NUTRITION EDUCATION THROUGH AN ONLINE PROGRAM PLUS AUTOMATED FEEDBACK

In this category, we can find two studies. These platforms provide NE contents, ask about diet, F&V consumption, or other unhealthy behaviors, and then provide warnings and reinforcement for healthy diet choices.

Frenn et al. (45) designed a platform focused on providing NE and recommendations about eating F&V and junk food. This system provided tailored feedback with recommendations or reinforcements depending on the child's performance. Results showed that participants who completed more than half of the sessions significantly decreased their percentage of dietary fat, and they increased their moderate and vigorous exercise by an average of 22 minutes.

Ezendam, Brug and Oenema (46) implemented a platform at schools that included contents about weight management, energy balance-related behaviors, and PA components. The system also provided tailored feedback to the children and helped them to establish goals for their feeding choices and behavior. They compared an intervention group with a no-intervention control group, but it was not clear whether or not they received any content. The results showed that the children in the intervention group were less likely to report drinking more than 400 ml of sugar sweetened beverages, they decreased their snack consumption, and they increased their F&V consumption.

PLATFORMS INCLUDING COMMUNICATION WITH PEERS OR PROFESSIONALS

Three studies were identified in this category. These types of platforms promote communication among the students in order to

create a “virtual community” where children can exchange ideas and opinions about their eating and suggestions to improve it. Furthermore, they create a space where children are able to communicate in private with health professionals (e.g., nutritionist, nurse or doctor), in order to obtain advice and information related to NE, or to follow up on their diet.

DiSogra and Glanz (47) designed an intervention where primary school children were asked to make suggestions about how other children could eat more F&V and make recommendations for the president of the United States about how to implement effective NE programs. These opinions were discussed with their classmates and teachers, and these suggestions were then added to a platform where other children in other schools in the country did the same task. Results showed no differences in the opinions about how to eat better in children from different schools. Older children were more likely to suggest improving access to F&V. The main suggestions for the president were to reward the kids for eating F&V and use print media to communicate the benefits of eating healthy.

Williamson, et al. (33) designed a program for primary school students focused on modifying the environmental cues, social support, and promotion of self-efficacy through classroom curriculum classes. It also included the possibility of communicating with a counselor through online chats and asynchronous emails. Although the design and method of the intervention were published, the results still have not been published.

Mangunkusumo et al. (42) designed an intervention where children received NE through a platform and had to record their F&V and junk food consumption. A nurse reviewed these data, and if there were unhealthy eating behaviors, a counseling session with the child and parents was planned to offer information and recommendations. The study compared an intervention group to a control group. The participants in the no-intervention condition completed online questionnaires about their consumption of F&V and periodic health examinations, but only the children in the intervention group received feedback about their answers and dietary counseling from a nurse. The results showed that children in the intervention group were almost three times more likely to be aware of their inadequate fruit consumption level and the recommended vegetable intake levels.

CONCLUSIONS

The objective of this paper was to carry out a non-systematic review of NE programs supported by web platforms, and 9 studies were identified between 2000 and 2014. In general, the objectives of the interventions focused on: increasing the nutritional knowledge of the children (40,41), increasing the F&V consumption (42,43,47), promoting healthy nutrition in the children (45,46), preventing weight gain (33), and promoting bone health (44). Overall, almost all the interventions were effective in achieving their specific goals.

Regarding the length of the interventions, a wide range was observed, with studies lasting from two weeks (40,47) to

7 months (41). Although it would be logical to imagine that longer interventions would be the most effective ones, this relationship was not observed because similar results were found in medium length interventions, such as the one by Baranowski et al. (43), which lasted 12 weeks, and the intervention by Te Velde et al. (41), which lasted more than twice as long as Baranowski's. More research is needed to determine the influence of the length on the effectiveness of the interventions.

The use of the Internet to deliver NE programs has several advantages. One of the main advantages is that these systems offer an economical and extensive medium to deliver contents to a large number of people in different parts of the world at the same time (48,49).

The Internet has the potential to reach a large audience easily, and it could increase adherence in children and youth due to their familiarity with computers and the Internet (44,50). It is also possible to upgrade and update the contents without much cost, as occurs when reprinting books, and to provide more interaction between user and technology, which could increase the use of these methods. The use of computers and the Internet also acquires added value because technologies are considered more pleasant, fun and comfortable by children (40). In addition, these systems have the potential to deliver nutritional messages adapted to individual needs and beliefs about the individual's behavior (42,50). Finally, they can promote behavioral changes through feedback and an individualized monitoring tool, as well as offering the possibility of exchanges between users and rewards for their efforts.

There is an urgent need to analyze more in-depth the effectiveness of programs solely focused on NE directed to children. As observed in this study, only 3 reviews were found (15,34,35), and two of them are more than 20 years old (15,34).

Evidence about the effectiveness of NE online programs is still limited, and it is necessary to analyze other factors and moderators of these programs, such as the length of the intervention, or the role of other agents involved in the intervention (family, school, etc.).

REFERENCES

1. World Health Organization [Internet]. Cancer. Cancer prevention. 2016 [Cited 2016, April 21]. Retrieved from: <http://www.who.int/cancer/prevention/en/>
2. Berry D, Sheehan R, Heschel R, Knaf K, Melkus G, Grey M. Family-based interventions for childhood obesity: A review. *J Fam Nurs* 2004;10(4):429-49.
3. Bifulco M, Caruso MG. From the Gastronomic Revolution to the New Globesity Epidemic. *J Am Diet Assoc* 2007;107(12):2058-60.
4. Lang T, Caraher M. Is there a culinary skills transition? Data and debate from the UK about changes in cooking culture. *Journal of the HEIA* 2001;8(2):1-14.
5. Vidgen HA, Gallegos D. Defining food literacy and its components. *Appetite* 2014;76:50-9.
6. World Health Organization [Internet]. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. Childhood overweight and obesity. 2015 [Cited 2016, April 21]. Retrieved from: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/>
7. Pischon T, Boeing H, Hoffmann K, Bergmann M, Schulze MB, Overvad K, et al. General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. *New Engl J Med* 2008;359(20):2105-20.
8. World Health Organization [Internet]. Globalization, Diets, and Noncommunicable Diseases. 2002, [Cited 2016, April 21]. Retrieved from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42609/1/9241590416.pdf>

9. Aranceta-Bartrina J, Serra-Majem L, Foz-Sala M, Moreno-Esteban B, Barbany M, Bellido D, et al. Prevalence of obesity in Spain. *Med Clin* 2005;125(12):460-466+483.
10. Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F, Graciani A, Villar F, Herruzo R. Mortality attributable to cardiovascular risk factors in Spain. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(Suppl. 1):S18-S21.
11. Scaglioni S, Salvioni M, Galimberti C. Influence of parental attitudes in the development of children eating behaviour. *Br J Nutr* 2008;29(Suppl.1):S22-S25.
12. Bauer KW, Yang YW, Austin SB. "How can we stay healthy when you're throwing all of this in front of us?" Findings from focus groups and interviews in middle schools on environmental influences on nutrition and physical activity. *Health Educ Behav* 2004;31(1):34-46.
13. Natural Hydration Council. [Internet]. Survey reveals significant gaps in children's nutrition knowledge. 2014 [Cited 2016, April 21]. Retrieved from: <http://www.naturalhydrationcouncil.org.uk/press/survey-reveals-significant-gaps-in-childrens-nutrition-knowledge/>
14. O'Dea JA. Why do kids eat healthful food? Perceived benefits of and barriers to healthful eating and physical activity among children and adolescents. *J Am Diet Assoc* 2003;103(4):497-501.
15. Lytle L. Nutrition education for school-aged children. *J Nutr Educ* 1994;27:298-311.
16. Contento IR. Nutrition Education, Linking Research, Theory, and Practice. Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett publishers; 2011.
17. Contento IR. Nutrition education: Linking research, theory, and practice. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008;17(Suppl. 1):176-9.
18. Fatima SB, Bano R, Alshammari E, Salamah N. A Study on the Impact of Nutritional Education Program in the University of Hail. *IJHSR* 2013; 3(9):56-64.
19. Dunton GF, Liao Y, Grana R, Lagloire R, Riggs N, Chou C-, et al. State-wide dissemination of a school-based nutrition education programme: A RE-AIM (Reach, Efficacy, Adoption, Implementation, Maintenance) analysis. *Public Health Nutr* 2014;17(2):422-30.
20. Gortmaker SL, Peterson K, Wiecha J, Sobol AM, Dixit S, Fox MK, et al. Reducing obesity via a school-based interdisciplinary intervention among youth: Planet Health. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999;153(4):409-18.
21. Parmar SM, Salisbury-Glennon J, Shannon D, Struempfer B. School Gardens: An Experiential Learning Approach for a Nutrition Education Program to Increase Fruit and Vegetable Knowledge, Preference, and Consumption among Second-grade Students. *J Nutr Educ Behav* 2009;41(3):212-7.
22. Robinson-O'Brien R, Story M, Heim S. Impact of garden-based youth nutrition intervention programs: a review. *J Am Diet Assoc* 2009;109(2):273-280.
23. Seeley A, Wu M, Caraher M. Should we teach cooking in schools? A systematic review of the literature of school-based cooking interventions. *Journal of the HEIA*, 2010;17(1):10-9.
24. Jiang J, Xia X, Greiner T, Wu G, Lian G, Rosenqvist U. The effects of a 3-year obesity intervention in schoolchildren in Beijing. *Child Care Health Dev* 2007;33(5):641-6.
25. Anderson AS, Porteous LE, Foster E, Higgins C, Stead M, Hetherington M, et al. The impact of a school-based nutrition education intervention on dietary intake and cognitive and attitudinal variables relating to fruits and vegetables. *Public Health Nutrition* 2005;8(6):650-6.
26. Reynolds KD, Franklin FA, Binkley D, Raczynski JM, Harrington KF, Kirk KA, et al. Increasing the fruit and vegetable consumption of fourth-graders: Results from the high 5 project. *Prev Med* 2000;30(4):309-19.
27. Ashfield-Watt PAL, Stewart EA, Scheffer JA. A pilot study of the effect of providing daily free fruit to primary-school children in Auckland, New Zealand. *Public Health Nutr* 2009;12(5):693-701.
28. Holloway D, Green, L, Livingstone S. Zero to eight. Young children and their internet use. LSE, London: EU Kids Online; 2013.
29. Krukowski RA, West DS, Harvey-Berino J. Recent advances in internet-delivered, evidence-based weight control programs for adults. *J Diabetes Sci Technol* 2009;3(1):184-9.
30. United States Department of Agriculture [Internet]. What is the effect of nutrition education delivered via digital media and technology on children's dietary intake-related behaviors? 2015 [Cited 2016, April 21]. Retrieved from: <http://www.nel.gov/tmp/prn7E0C00A1AB29F6DAF8736264F75B3F3A.pdf>
31. Oenema A, Brug J, Lechner L. Web-based tailored nutrition education: Results of a randomized controlled trial. *Health Educ Res* 2001;16(6):647-60.
32. Nigg CR. Technology's influence on physical activity and exercise science: The present and the future. *Psychol Sport Exerc* 2003;4(1):57-65.
33. Williamson DA, Champagne CM, Harsha D, Han H, Martin CK, Newton Jr. R, et al. Louisiana (LA) Health: Design and methods for a childhood obesity prevention program in rural schools. *Contemp Clin Trials* 2008;29(5):783-95.
34. Contento IR, Balch GI, Bronner YL, et al. The effectiveness of nutrition education and implications for nutrition education policy, programs, and research: a review of research. *J Nutr Educ* 1995;27:279-418.
35. Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. School-based nutrition education: Lessons learned and new perspectives. *Public Health Nutr* 2001;4(1 A):131-9.
36. Hingle MD, Macias-Navarro L, Rezaimelek, BS, Going SB. The use of technology to Promote Nutrition and Physical Activity Behavior Change in Youth: A review. *J Acad Nutr Diet* 2013;48(2):1-28.
37. Long JD, Stevens KR. Using technology to promote self-efficacy for healthy eating in adolescents. *J Nurs Scholarsh* 2004;36(2):134-9.
38. Long JD, Armstrong ML, Amos E, Shriver B, Roman-Shriver C, Feng D, et al. Pilot using world wide web to prevent diabetes in adolescents. *Clin Nurs Res* 2006;15(1):67-79.
39. Baranowski T, Baranowski J, Cullen KW, Marsh T, Islam N, Zakeri I, et al. Squire's Quest!: Dietary outcome evaluation of a multimedia game. *Am J Prev Med* 2003;24(1):52-61.
40. Kreisel K. Evaluation of a computer-based nutrition education tool. *Public Health Nutr* 2004;7(2):271-7.
41. Te Velde SJ, Brug J, Wind M, Hildonen C, Bjelland M, Pérez-Rodrigo C, et al. Effects of a comprehensive fruit- and vegetable-promoting school-based intervention in three European countries: The Pro Children Study. *Br J Nutr* 2008;99(4):893-903.
42. Mangunkusumo RT, Brug J, De Koning HJ, Van Der Lei J, Raat H. School-based internet-tailored fruit and vegetable education combined with brief counselling increases children's awareness of intake levels. *Public Health Nutr* 2007;10(3):273-9.
43. Baranowski T, Baranowski JC, Cullen KW, Thompson DI, Nicklas T, Zakeri IF, et al. The Fun, Food, and Fitness Project (FFFP): The Baylor GEMS pilot study. *Ethni Dis* 2003;13(1 Suppl. 1):S1-S30-S1-39.
44. Rydell SA, French SA, Fulkerson JA, Neumark-Sztainer D, Faricy Gerlach A, Story M, et al. Use of a web-based component of a nutrition and physical activity behavioral intervention with Girl Scouts. *J Am Diet Assoc* 2005;105(9):1447-50.
45. Frenn M, Malin S, Brown RL, Greer Y, Fox J, Greer J, et al. Changing the tide: An Internet/video exercise and low-fat diet intervention with middle-school students. *Appl Nurs Res* 2005;18(1):13-21.
46. Ezendam NPM, Brug J, Oenema A. Evaluation of the web-based computer-tailored FATaintPHAT intervention to promote energy balance among adolescents: Results from a school cluster randomized trial. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2012;166(3):248-55.
47. DiSogra L, Glanz K. The 5 a Day Virtual Classroom: An on-line strategy to promote healthful eating. *J Am Diet Assoc* 2000;100(3):349-52.
48. Casazza K, Ciccazzo M. Improving the dietary patterns of adolescents using a computer-based approach. *J Sch Health* 2006;76(2):43-6.
49. Lau PWC, Lau EY, Wong DP, Ransdell L. A Systematic review of information and communication technology-based interventions for promoting physical activity behavior change in children and adolescents. *J Med Internet Res* 2011;13(3).
50. Brug J, Campbell M, Van Assema P. The application and impact of computer-generated personalized nutrition education: A review of the literature. *Patient Educ Couns* 1999;36(2):145-56.



Revisión

Efecto del tratamiento dietoterápico de la obesidad sobre el metabolismo óseo

Effect of dietary treatment of obesity on bone metabolism

Juan José López Gómez^{1,3}, José Luis Pérez Castrillón^{2,3}, Enrique Romero Bobillo^{1,3} y Daniel A. de Luis Román^{1,3}

¹Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico Universitario de Valladolid. ²Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitario Río Hortega. ³Centro de Investigación de Endocrinología y Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid. Valladolid

Resumen

Palabras clave:

Obesidad.
Metabolismo óseo.
Terapia dietética.
Pérdida de peso.

La obesidad interfiere con el metabolismo óseo a través de factores mecánicos, hormonales e inflamatorios. El principal tratamiento de dicha enfermedad es la dieta, modificación de la cantidad y tipo de alimento. Este tratamiento nutricional tiene una influencia sobre el metabolismo óseo en dos sentidos: modifica el efecto del sobrepeso y la obesidad sobre el hueso e interviene directamente en el *turnover* óseo a través de las características de los nutrientes utilizados.

Esta revisión analiza la evidencia del efecto sobre el hueso del descenso de peso y del patrón dietético utilizado. Por otra parte, se valorarán las modificaciones que se pueden realizar en la dieta indicada en un paciente obeso para prevenir la pérdida ósea, a corto y largo plazo, y disminuir el riesgo de fractura.

Abstract

Key words:

Obesity. Bone
metabolism. Diet
therapy. Weight loss.

Obesity interferes with bone metabolism through mechanical, hormonal and inflammatory factors. The main treatment of this disease is the diet with modification of the amount and type of food. This nutritional therapy has an influence on bone metabolism in two ways: It modifies the effect of overweight and obesity on bone; and it intervenes in bone turnover through the characteristics of the nutrients used.

This review examines the evidence of the effect on bone of weight loss and dietary pattern used. Moreover, we will assess the modifications that can be made in weight-reduction diet to prevent short and long term bone loss and reduce the risk of fracture.

Recibido: 16/05/2016
Aceptado: 22/08/2016

López Gómez JJ, Pérez Castrillón JL, Romero Bobillo E, de Luis Román DA. Efecto del tratamiento dietoterápico de la obesidad sobre el metabolismo óseo. Nutr Hosp 2016;33:1452-1460

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.809>

Correspondencia:

Juan José López Gómez. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico Universitario Valladolid. Avenida Ramón y Cajal, 3. 47003 Valladolid
e-mail: jjlopez161282@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Clásicamente se han considerado el sobrepeso e índice de masa corporal (IMC) elevado como factores protectores de la osteoporosis y el riesgo de fractura (1,2). En el momento actual esta relación no parece estar tan clara y, en algunos casos, se ha relacionado la obesidad y su tratamiento con alteraciones en el metabolismo óseo y el aumento del riesgo de fractura (3,4). Esta situación se puede deber a que la obesidad actúa sobre el hueso a través de factores mecánicos, hormonales e inflamatorios, algunos de ellos pueden promover la formación ósea mientras que otros contribuyen a su destrucción (5).

El tratamiento básico de la obesidad es la modificación de los patrones alimentarios y de actividad física para conseguir el descenso de peso con la menor tasa de efectos adversos posible. Se ha planteado que este tratamiento de la obesidad y los déficits nutricionales asociados al mismo pueden influir negativamente sobre el metabolismo óseo. Esta modificación dietética puede repercutir sobre la salud ósea a través de dos vías: modificando el efecto beneficioso de la situación de obesidad sobre el hueso (carga mecánica, efecto hormonal parcial...); e interviniendo directamente en el *turnover* óseo por las características de la terapia utilizada (6).

Según estas premisas será necesario valorar el efecto de la dieta sobre el hueso desde dos puntos de vista: uno cuantitativo, relacionado con la propia restricción calórica y el descenso de peso; y otro cualitativo, debido a la utilización de determinados nutrientes que pueden intervenir en el metabolismo óseo (7).

Es, por tanto, importante conocer los factores que influyen sobre la pérdida de masa ósea en relación con el tratamiento dietético de la obesidad, aquellos pacientes más susceptibles al daño óseo tras realizar un descenso del peso corporal y aquellas modificaciones en el tratamiento dietoterápico que pueden mejorar la salud ósea. El conocimiento de estas tres circunstancias nos permitirá realizar un tratamiento más personalizado y que minimice el desarrollo de complicaciones a nivel del hueso.

FACTORES MODIFICADORES DEL METABOLISMO ÓSEO RELACIONADOS CON EL TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD

Al analizar el tratamiento dietoterápico en la obesidad mediante dietas estrictas, que optimizan la bajada de peso de manera rápida, se postula que se asocian a una pérdida de masa ósea en relación con los siguientes factores (Fig. 1):

- La *pérdida de peso*, sobre todo en aquellas dietas con gran pérdida de masa magra, puede producir una reducción de la carga mecánica realizada sobre el hueso y una pérdida de masa ósea (8,9).
- Clásicamente se ha pensado que un *aumento de ingesta proteica* (sobre todo si se asocia a restricción importante de la ingesta de hidrato de carbono) se asocia a una acidosis metabólica leve, lo que produce que, a través del aumento de funcionamiento del buffer óseo, exista una pérdida de masa ósea (10).

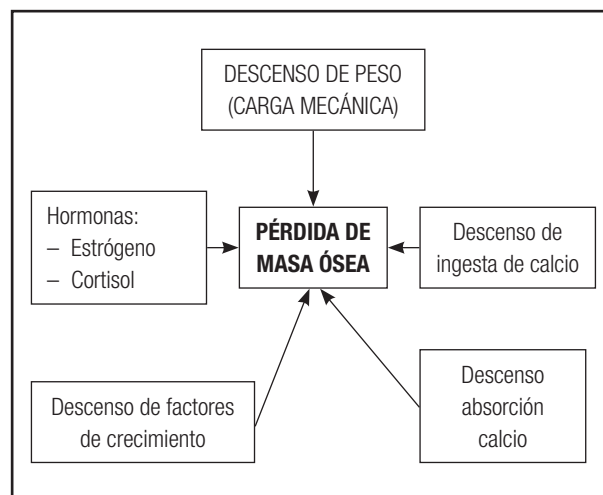


Figura 1.

Mecanismos de interacción del efecto de la dieta con la masa ósea.

- Por otra parte las dietas relacionadas con aumento de ingesta proteica se asocian a un *aumento en el consumo de grasa* que puede interferir en la absorción del calcio (11).
- Además la disminución en la ingesta de distintos nutrientes que influyen sobre el metabolismo del hueso como el *calcio, la vitamina D o el magnesio* puede producir un aumento de la resorción ósea a través del aumento compensador de PTH. Asimismo, además de la disminución en la ingesta de calcio parece existir una disminución en la eficiencia de su absorción en el intestino; esto se relaciona con la influencia relativa de un descenso dietético de la vitamina D. Aunque la vitamina D puede aumentar con la pérdida de peso al disminuir la adiposidad (12).
- Durante la pérdida de peso debido a la disminución de la masa grasa se produce una *disminución de los estrógenos circulantes* y otras hormonas sexuales, además del aumento de proteína transportadora de hormonas sexuales (SHBG). Estos cambios pueden influir negativamente en los osteoblastos y estimular la actividad de los osteoclastos. Estas modificaciones suelen ser más importantes en pacientes ancianos (13,14).
- En el ámbito hormonal hipofisario se encuentra bien contrastado también el *descenso de la IGF-1* durante las dietas restrictivas; lo que puede disminuir su efecto anabólico sobre el hueso (15).

DESCENSO DE PESO Y PÉRDIDA DE MASA ÓSEA

La pérdida de peso relacionada con la dieta actúa como el principal efector de activación del metabolismo óseo y la pérdida de masa ósea en el paciente con obesidad en tratamiento dietético. Se ha observado que una pérdida de peso de un 10% respecto

del peso inicial se asocia con una pérdida de masa ósea de 1-2% en columna y cadera y 3-4% en zonas de predominio trabecular como trocánter y radio (16,17). Por otra parte una pérdida de peso moderada (5-10%) puede relacionarse con la preservación de la masa ósea frente al mantenimiento de la obesidad (18). En esta línea también se ha observado que en hombres y mujeres ancianos la tasa de pérdida ósea es el doble (12,19). Por tanto no se conoce hasta qué punto es importante esta pérdida de masa respecto a la propia de la edad, la intensidad de la pérdida de peso y el mantenimiento de esa pérdida de peso a lo largo del tiempo.

El efecto de la dieta y la pérdida de peso sobre la activación del metabolismo óseo parece más marcada en las mujeres. Esta situación se repite en la literatura observándose en mujeres postmenopáusicas un aumento del *turnover* óseo y descenso de la densidad mineral ósea a un año de inicio de una dieta pobre en lácteos (20) y de manera similar en una dieta con pérdida de peso (21). Se observó el mismo efecto sobre el metabolismo óseo con un aumento en los niveles de *crosslaps* en mujeres premenopáusicas que realizaron una dieta hipocalórica (22).

El efecto más importante de este descenso de masa ósea es el riesgo de fractura. Se ha observado que pérdidas de peso de más del 5% producen mayor pérdida de masa ósea y riesgo de fractura, este efecto aumenta conforme aumenta la pérdida de peso. En dos estudios a largo plazo sobre 11.000 y 7.500 pacientes mostraron en 10 y 17 años de seguimiento un incremento de la fractura no vertebral con un Odds Ratio (OR) de 1,70 en el primero y un OR de 1,33 en el segundo. Esto muestra que la pérdida de peso ya sea voluntaria o involuntaria puede inducir una pérdida de masa ósea y un incremento del riesgo de fractura (23,24).

Existe una influencia importante del sexo, la edad y el peso inicial sobre la pérdida ósea secundaria al descenso de peso. Así se ha podido demostrar que existe pérdida de masa ósea en hombres y mujeres ancianos pero este cambio no se ha objetivado en personas más jóvenes, esto se puede relacionar con una mayor masa muscular en jóvenes (25). En cuanto al peso inicial, existe mayor pérdida de hueso en pacientes en los que el peso anterior a la pérdida de peso es menor.

Tanto la masa grasa como la masa libre de grasa son factores independientes del contenido en masa ósea. Un descenso en el contenido de masa grasa ha demostrado una relación con el descenso de densidad mineral ósea (26). De la misma manera se ha observado que un descenso de la masa muscular se asocia con una pérdida de masa ósea (27,28). A pesar de estos hallazgos parece que la masa muscular se encuentra relacionada más intensamente con la densidad mineral ósea que la masa grasa y el peso. De esta manera, una pérdida de masa magra (0,9%) con un aumento de masa grasa (9%) se asocia con un descenso de la masa ósea (1,6%) tras cinco años de seguimiento (29).

Por tanto las estrategias dietéticas en el manejo de la obesidad deben ir encaminadas a la pérdida de peso con el mantenimiento o la menor pérdida posible de masa muscular. Esto puede conseguirse con modificaciones en el patrón dietético, o bien, mediante la realización de ejercicio físico regular de manera concomitante al desarrollo del plan dietético (30).

PREVENCIÓN DEL DETERIORO DE LA MASA ÓSEA

Debido a la potencial pérdida de masa ósea relacionada con la pérdida de peso se han valorado distintos cambios cualitativos o suplementaciones en la dieta a tener en cuenta en pacientes de riesgo (Fig. 2):

SUPLEMENTACIÓN CON CALCIO

Según distintos ensayos clínicos aleatorios la suplementación con calcio puede disminuir el aumento de la actividad del eje PTH-Calcio y minimizar la pérdida de masa ósea previamente comentada. Las dosis administradas van desde 0,8 a 1,8 g de calcio al día (17,31,32). La principal limitación de estos estudios es que no se valora la ingesta de calcio previa al inicio de la dieta restrictiva y el efecto del calcio se podría relacionar con el llenado del espacio resortivo.

Por otra parte, la mayor parte de los estudios con suplementación con calcio se encuentran realizados en mujeres, normalmente postmenopáusicas (17,31,32). En hombres no existen estudios con suficiente potencia, aunque también podría ser beneficioso. Es necesaria más evidencia en otros grupos poblacionales (5).

En el tratamiento de la obesidad, el aumento del calcio dietético y la modificación cualitativa de la ingesta puede llevar a cambios en la relación calcio:fósforo (Ca:P). Habitualmente la dieta normal y la dieta hipocalórica se asocian a ingestas incrementadas en fósforo y, relativamente bajas en calcio, esta situación nos lleva a una relación Ca:P disminuida (33). El aumento del fósforo dietético y, sobre todo, la disminución en la relación Ca:P se asocia a un incremento de la resorción ósea (34,35). Por esta razón, se ha postulado que en las dietas hipocalóricas es necesario

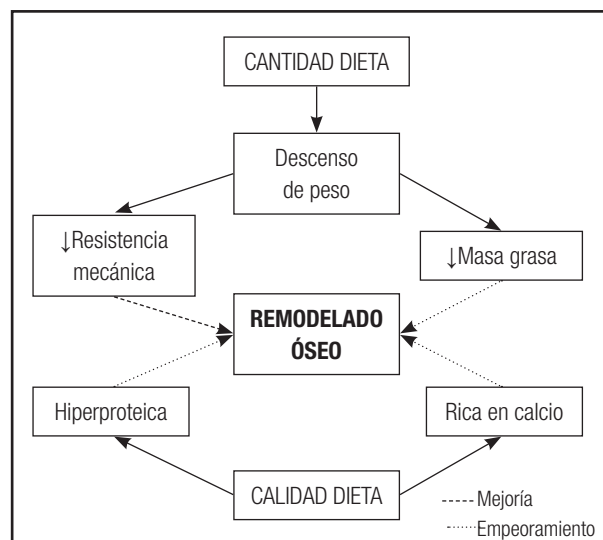


Figura 2.

Efecto de la dietoterapia sobre el metabolismo óseo..

incrementar la cantidad de calcio dietético, así como un descenso del consumo de fósforo. Este perfil de alimentación se consigue con un aumento de los alimentos con una relación Ca:P alta y un descenso de alimentos ricos en fósforo (quesos curados, sardina, marisco, chocolate, huevos, carnes rojas...) (36).

AUMENTO DEL APORTE DE PROTEÍNAS

Clásicamente se consideró que un aumento de la carga ácida de la dieta de pérdida de peso, asociada a una ingesta hiperproteica, se podría relacionar con un descenso de la masa ósea (37). Aunque recientemente y a la luz de nuevas evidencias se viene postulando que una ingesta proteica en torno al 24% del contenido calórico total puede prevenir la pérdida de masa ósea (16). Este efecto se sustenta en que existe una mejoría sobre la masa ósea por varios mecanismos: a) atenuación del descenso de IGF-1 (38,39); b) optimización de la absorción de calcio intestinal, regulando el metabolismo cálcico y óseo (40); y c) preservación de la masa magra que permite un efecto mecánico positivo sobre el hueso (17).

El efecto de las dietas hiperproteicas sobre el metabolismo óseo varía en función de la fuente analizada. Múltiples estudios no han demostrado beneficio del aumento del porcentaje proteico sobre la masa ósea en la pérdida de peso (41) aunque en estos casos no se estudió el efecto sobre el riesgo de fractura.

El principal problema de estos estudios es la heterogeneidad del diseño, características iniciales de los pacientes, fuente de proteína utilizada y, sobre todo patrón dietético en el que se engloba.

La principal limitación de estos hallazgos es que la mayoría de estudios realizados no se encuentran controlados por la ingesta de calcio. En aquellos estudios que separan la ingesta de calcio de la ingesta de proteínas parece que la suplementación de calcio tiene un efecto mayor que el incremento proteico sobre los marcadores de resorción ósea (42). No obstante en otros trabajos, el efecto del consumo de una dieta hiperproteica con una suplementación de calcio y vitamina D parece asociarse con una mejoría en la densidad mineral ósea (43).

En resumen el patrón dietético hiperproteico podría asociarse a una mejoría en los parámetros de resorción ósea (44,45) y un descenso en la pérdida de densidad mineral ósea (46) aunque estos datos no son concluyentes y no se ha demostrado que se produzca un aumento de la misma (47).

SUPLEMENTOS DE VITAMINA D

En la población obesa existe un descenso de los niveles de vitamina D sobre todo en situaciones de alto grado de la misma (48,49). La modificación de los niveles de la vitamina D secundaria al descenso de peso puede producirse en dos sentidos: por una parte se puede producir un descenso en relación con la disminución de la ingesta de determinados tipos de alimento; por otra puede producirse un aumento relativo de los niveles plasmáticos al disminuir la masa grasa y el secuestro de vitamina D por la misma (50).

El efecto de la asociación de calcio con vitamina D en la prevención del descenso de la masa ósea es bien conocido (51). Aunque, en el momento actual, no está bien establecido que esta asociación pueda ser beneficiosa en las dietas hipocalóricas debido a la falta de evidencia.

En el déficit de vitamina D asociado a la obesidad parece ser necesario un incremento de la ingesta de vitamina D para evitar el daño sobre el hueso. Esta suplementación debería realizarse de manera continua, intentando evitar megadosis con largos intervalos de tiempo intermedios pues o no se observa beneficios o podría aumentar del riesgo de fractura (52-54).

Los niveles plasmáticos de 25OH vitamina D necesarios para evitar alteraciones secundarias al déficit se encuentran por encima de 30 ng/ml (51), aunque las concentraciones óptimas son aquellas que están entre 36-40 ng/ml.

Las recomendaciones dietéticas de vitamina D son de 15 µg/día (600 UI) hasta los 71 años y a partir de entonces, de 20 µg/día (800 UI) (55,56); aunque en muchos casos estas cantidades no son suficientes para mantener niveles adecuados de vitamina D en sangre teniendo que recomendar cantidades superiores a 1.000 UI/día (57). El paciente obeso suele necesitar cantidades mayores de esta vitamina para conseguir niveles plasmáticos adecuados necesitando 2,5 UI/kg para elevar 1 ng/ml en plasma (58).

OTROS NUTRIENTES

Entre los nutrientes que se consideran protectores de la masa ósea se encuentran las isoflavonas, fitoestrógenos que se encuentran predominantemente en la soja. El efecto de estos nutrientes sobre el metabolismo óseo se realiza a través de dos vías: a) facilitando la 1-alfa-hidroxilación de la vitamina D; y b) activando el receptor estrogénico que produce un aumento de la osteoprotegerina, que produce un descenso en la resorción ósea, además de inducir la formación ósea a través de la estimulación de la actividad del osteoblasto (59).

Al analizar el efecto de los suplementos con isoflavonas de soja se observa un aumento de la densidad mineral ósea con un descenso de los parámetros de resorción urinarios, mientras que no se encuentra efecto sobre los marcadores de formación en suero. Los efectos sobre la masa ósea pueden relacionarse con la menopausia, el tipo de suplementación y la duración de la intervención (60).

Se han valorado otros nutrientes y alimentos que pueden ser beneficiosos sobre el metabolismo óseo, de esta manera podrían mejorar la masa ósea el almidón resistente a la amilasa, ciruelas pasas, semilla de lino y ajo. Aunque ninguno tiene una evidencia suficiente como para ser recomendados más allá de los comentados (5).

EJERCICIO FÍSICO

El acompañamiento de la dieta restrictiva por el ejercicio físico puede tener múltiples efectos beneficiosos: a) mejorar en la efi-

ciencia de la pérdida y el mantenimiento de peso; b) prevenir la pérdida de masa magra y potenciar la pérdida de masa grasa; y c) minimizar la pérdida de masa ósea al aumentar la carga mecánica sobre el hueso durante el propio ejercicio y durante el reposo al potenciar la masa magra (61,62).

Este efecto se ha corroborado en distintos ensayos clínicos, aunque se puede ir perdiendo conforme se va reduciendo el peso, y no se observa diferencia en estudios de corta duración (63).

Los ejercicios más beneficiosos son aquellos en los que actúan varias fuerzas sobre el hueso como efecto de la gravedad y la carga muscular (5). De esta manera, incluso en pacientes con pesos bajos como las gimnastas, se ha observado un aumento de la densidad mineral ósea en zona lumbar y cuello femoral más que en corredores, donde se entrenan menos grupos musculares, y aún más que en nadadores donde el efecto de la gravedad es menor (64).

En los pacientes mayores de 65 años (mayor riesgo de descenso de masa ósea) se ha observado que el volumen de ejercicio (sobre todo el de resistencia) es extremadamente importante para atenuar la pérdida de hueso y músculo (65).

La realización del ejercicio en los pacientes con obesidad puede ser difícil debido a la limitación mecánica y/o a los hábitos de vida. Por tanto, es especialmente importante ajustar el tipo de ejercicio en función del paciente y monitorizarlo adecuadamente para poder conseguir una mayor eficacia.

PATRONES DIETÉTICOS Y PÉRDIDA DE MASA ÓSEA

En la mayor parte de los casos la dieta prescrita para perder peso no consiste únicamente en una restricción energética sino que se realiza también una modificación cualitativa de la misma lo que lleva el cambio en múltiples nutrientes y, por tanto del patrón dietético. Es, por tanto, interesante valorar el efecto sobre el hueso de los patrones dietéticos más frecuentemente utilizados en la obesidad.

DIETAS BAJAS EN HIDRATOS DE CARBONO Y DIETAS CETOGÉNICAS

En los últimos años se han popularizado las dietas bajas en hidratos de carbono en el tratamiento de la obesidad frente a las dietas bajas en grasa.

Las dietas bajas en hidrato de carbono son aquellas que restringen este macronutriente a menos de 20-60 g/día (< 20% del aporte calórico total) mientras que se denominan cetogénicas aquellas que aportan menos de 20 g/día.

Estas dietas han mostrado un mejor perfil en la pérdida de peso a corto plazo y una eficacia similar a largo plazo que las dietas bajas en grasa (66). Pero, por otra, parte tienen un mayor perfil de efectos secundarios como malestar, calambres, cefaleas y múltiples déficit vitamínicos (A, B, C, E) y de minerales (calcio, magnesio, hierro, potasio) (67,68).

Estas dietas pueden tener una influencia negativa sobre el hueso a través de la acidificación del medio interno relacionada con la cetosis que puede potenciar el *buffer* óseo y la hipercalcemia (69). El déficit vitamínico y de minerales puede frenar la formación ósea. Y, por último, el aumento de alimentos ricos en grasas saturadas y ácidos grasos omega-6 puede potenciar el daño sobre el hueso (70).

Los estudios sobre el efecto de las dietas bajas en hidrato de carbono sobre el hueso son escasos. En la mayor parte de los casos no se observa un efecto sobre los marcadores de metabolismo óseo frente a una dieta control (71,72). Tampoco se observó variación en la densidad mineral ósea ni en ratas ni en humanos (73,74). Aunque el mantenimiento de una dieta cetogénica en pacientes con densidad mineral ósea baja de base puede empeorar su situación basal (75). La principal limitación de estos estudios es el pequeño tamaño muestral y la corta duración de los mismos que no permite valorar el efecto sobre la densidad mineral ósea y el riesgo de fractura.

DIETA MEDITERRÁNEA

El patrón basado en la dieta mediterránea se basa en un alto consumo de vegetales, legumbres, frutas y cereales; consumo moderado-alto de pescado; un bajo consumo de grasas saturadas con un predominio de insaturadas, cuya fuente principal es el aceite de oliva; bajo-moderado consumo de lácteos y un consumo moderado de alcohol, la mayor parte en forma de vino (76).

Este patrón dietético en condiciones isocalóricas no ha demostrado superioridad a otras dietas en el descenso de peso, pero se usa de manera hipocalórica en gran cantidad de las dietas de adelgazamiento (66).

Los alimentos contenidos en la dieta mediterránea se asocian a moléculas con efecto antioxidante, antiinflamatorio y de pH alcalino que pueden influir sobre la salud ósea (77). Los distintos componentes de la dieta que actúan a este nivel son (Fig. 3):

- *Aceite de oliva*: así como el consumo de grasas saturadas parece tener un efecto negativo sobre el hueso, los ácidos grasos monoinsaturados y, en especial, el aceite de oliva podrían producir un efecto beneficioso sobre el hueso como se ha observado en varios estudios (78,79). Esta situación se puede relacionar con su efecto antiinflamatorio.
- *Consumo de frutas y vegetales*: la mejoría en el metabolismo y la masa ósea relacionada con estos alimentos se puede relacionar con los componentes de los mismo como minerales (alcalinizantes); las vitaminas (antioxidantes), los productos fitoquímicos, en especial fitoestrógenos y los oligosacáridos. Estos pueden influir sobre la optimización de la absorción del calcio y la optimización del metabolismo óseo (76).
- *Consumo moderado de alcohol*: el consumo moderado de alcohol, predominantemente bebidas de baja graduación (vino, cerveza...) pueden tener un efecto beneficioso sobre el hueso (80). Es importante la cantidad, pues un consumo excesivo puede tener un efecto contrario disminuyendo la

densidad mineral ósea y aumento el riesgo de caídas; con un incremento del riesgo de fractura (76).

- *Consumo de pescado*: esta característica de la dieta mediterránea afecta al hueso en distintos aspectos como el aporte de una fuente de proteína de alta calidad biológica, ácidos grasos omega-3, vitamina D y minerales como el calcio, yodo y zinc. Estos nutrientes en conjunto y por separado tienen un efecto beneficioso sobre la densidad mineral ósea y pueden disminuir el riesgo de fractura (81-83). Entre estos nutrientes destaca el estudio de los ácidos grasos omega-3 que han mostrado en dietas enriquecidas con los mismos no producir variaciones sobre la masa ósea en la pérdida de peso (84), y, aun así en algunos casos, disminuir el riesgo de fractura relacionada con fragilidad (85).

A pesar de la hipótesis formulada y los mecanismos que la sustentan la evidencia sobre el efecto positivo en la masa ósea es controvertida. Por una parte bastantes estudios han demostrado que el efecto combinado de los distintos nutrientes contenidos mejoran los marcadores de *turnover* (79), masa ósea (86) y disminuyen el riesgo de fractura (87,88). Pero, por otra, también muchas investigaciones no han mostrado efecto alguno sobre los parámetros relacionados con el metabolismo óseo y sus consecuencias (89,90).

Se hacen necesarios más estudios con un diseño más adecuado para demostrar una posible relación beneficiosa. De la misma manera sería necesario dilucidar el efecto del descenso de peso asociado a la dieta mediterránea con el efecto sobre el hueso y el riesgo de fractura.

FRUTAS Y LEGUMBRES	PESCADO	ACEITE DE OLIVA
Potasio	Ácidos grasos ω -3	Ácidos grasos (oleico)
Vitamina K	Vitamina A	
Vitamina C	Vitamina D	Vitamina E
Vitamina B6/B9		Polifenoles
Fitoestrógenos		
Polifenoles		
Vitamina E		
Carotenoides		
Vitamina E		Vitamina E
Carotenoides		Polifenoles

EFFECTO POSITIVO
EFFECTO NEGATIVO

Figura 3.

Efecto de la dieta mediterránea sobre el hueso (nutrientes en gris: efecto positivo o negativo según el estudio).

DIETAS DE MUY BAJO CONTENIDO CALÓRICO

Las dietas de muy bajo contenido calórico o *very low calorie diets* (VLCD) son una modalidad de tratamiento dietético de la obesidad que aportan menos de 800 kcal/día. Se realizan normalmente a través de fórmulas artificiales con un rango de aportes mínimos tanto de macro como de micronutrientes (hidratos de carbono y grasas disminuidas con un aumento del aporte proteico) (91). Son dietas que se deben utilizar con indicaciones clínicas concretas y seguimiento estricto debido a la alta tasa de complicaciones que pueden producir (71).

El efecto principal de estas dietas es una reducción de peso importante (92) que puede producir un descenso de la densidad mineral ósea como se ha comentado previamente. Pero el contenido cualitativo de las mismas suele ser de alta carga proteica por lo que puede existir un efecto positivo sobre la masa ósea (93). Dado que son dietas que se mantienen durante un período corto de tiempo no se sabe si el efecto que tienen sobre el hueso es recortado o puede mantenerse a largo plazo y tener repercusión sobre el riesgo de fractura.

Al comparar este tipo de dietas con una dieta hipocalórica estándar en algunos casos no han mostrado un efecto negativo sobre el hueso, en relación con la sustitución parcial de comidas (94) o bien con una suplementación específica de algunos micronutrientes como vitamina D (95). Por otra parte existen otros estudios en los que existe un incremento de los parámetros de *turnover* óseo en aquellos pacientes sometidos a dietas VLCD completas (únicamente con alimentación artificial); en ocasiones este efecto puede persistir durante la fase de mantenimiento de peso (96).

En cualquier caso el efecto neto de las dietas VLCD sobre el hueso aún no es bien conocido debido a la escasez de estudios existentes, la heterogeneidad de ellos y la corta duración de los mismos. Se requiere más evidencia para poder dilucidar su papel sobre el metabolismo óseo.

RECOMENDACIONES GENERALES DE DIETA PARA PERDER PESO EN EL PACIENTE OBESO

El principal efecto de la dietoterapia de la obesidad sobre el hueso se produce a través del descenso del peso. Es necesario un descenso de peso paulatino, moderado, mantenido y acompañado de ejercicio físico para conseguir un menor efecto negativo sobre el hueso.

La influencia de los alimentos sobre el metabolismo óseo se da a través de los nutrientes aislados pero, sobre todo, tiene efecto mediante la integración de estos en patrones dietéticos específicos. Es necesaria una mayor evidencia para conocer que patrones nutricionales tienen un efecto más positivo sobre el hueso para poder aplicarlos en los grupos de riesgo.

Por tanto, en la realización de un protocolo de tratamiento dietético para la obesidad de cara a disminuir la alteración del me-

tabolismo óseo y el riesgo de fractura habrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones dietéticas:

- Consumo de una dieta con un *contenido adecuado* en proteínas en torno al 18-25% del valor calórico total.
- Consumo de una *cantidad suficiente de calcio y vitamina D* para conseguir llegar al menos a las RDA según edad y sexo para un mantenimiento adecuado de los niveles sanguíneos. Si es preciso añadir suplementación farmacológica de calcio y vitamina D, en función del peso y enfermedades asociadas.
- *Restricción del consumo de fósforo dietético* a unos niveles dentro de las RDA.
- Complementar la dieta con *ejercicio físico* frecuente de tipo, intensidad y duración ajustadas a la edad y patologías concomitantes.

CONCLUSIONES

La elección del tratamiento dietético de la obesidad puede influir sobre la patología ósea en determinados grupos de pacientes. Por lo tanto en la decisión sobre el tipo de dieta habrá que tener en cuenta el efecto de la misma sobre el metabolismo óseo.

En resumen para optimizar un adecuado tratamiento dietético en la obesidad es preciso: a) conocer y detectar las alteraciones del metabolismo óseo que pueden estar relacionadas con la obesidad; b) adaptar el tratamiento dietoterápico (patrón dietético y ejercicio físico) a las características fisiopatológicas del paciente; y c) añadir una suplementación de micronutrientes (calcio y vitamina D, preferentemente) en los casos en los que sea necesario.

BIBLIOGRAFÍA

1. De Laet C, Kanis JA, Odén A, Johanson H, Johnell O, Delmas P, et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 2005;16:1330-8.
2. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Anderson JJ. Effects of weight and body mass index on bone mineral density in men and women: the Framingham Study. *J Bone Miner Res* 1993;8:567-73.
3. Johansson H, Kanis JA, Odén A, McCloskey E, Chapurlat RD, Christiansen C. A meta-analysis of the association of fracture risk and body mass index in women. *J Bone Miner Res* 2014;29(1):223-33.
4. Caffarelli C, Alessi C, Nuti R, Gonnelli S. Divergent effects of obesity on fragility fractures. *Clin Interv Aging* 2014;9:1629-36.
5. Shapses SA, Sukumar D. Bone Metabolism in Obesity and Weight Loss. *Annu Rev Nutr* 2012;32:287-309.
6. Villalon KL, Gozansky WS, Van Pelt RE, Wolfe P, Jankowski CM, Schwartz RS, et al. A losing battle: weight regain does not restore weight loss-induced bone in postmenopausal women. *Obesity (Silver Spring)*. 2011;19(12):2345-50.
7. Valtueña S. Obesidad y osteoporosis: efecto de la variación ponderal sobre la masa ósea. *Nutr Hosp* 2002;17:49-54.
8. Kohrt WM, Barry DW, Schwartz RS. Muscle forces or gravity: What predominates mechanical loading on bone? *Med Sci Sports Exerc* 2009;41: 2050-5.
9. Weinheimer EM, Sands LP, Campbell WW. A systematic review of the separate and combined effects of energy restriction and exercise on fat-free mass in middle-aged and older adults: implications for sarcopenic obesity. *Nutr Rev* 2010;68:375-88.
10. Wachman A, Bernstein DS. Diet and osteoporosis. *Lancet* 1968;1:958-9.
11. Cao JJ. Effects of obesity on bone metabolism. *J Orthop Surg Res* 2011;6:30-7.
12. Shapses SA, Riedt CS. Bone, body weight and weight reduction: what are the concerns? *J Nutr* 2006;136(6):1453-6.
13. Ettinger B, Pressman A, Sklarin P, Bauer DC, Cauley JA, Cummings SR. Associations between low levels of serum estradiol, bone density, and fractures among elderly women: the Study of Osteoporotic Fractures. *J Clin Endocrinol Metab* 1998;83:2239-43.
14. Khosla S, Melton LJ III, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Klee GG, Riggs BL. Relationship of serum sex steroid levels and bone turnover markers with bone mineral density in men and women: a key role for bioavailable estrogen. *J Clin Endocrinol Metab* 1998;83:2266-74.
15. Niu T, Rosen CJ. The insulin-like growth factor-I gene and osteoporosis: a critical appraisal. *Gene* 2005;361:38-56.
16. Sukumar D, Ambia-Sobhan H, Zurfluh R, Schluskel Y, Stahl TJ, et al. Areal and volumetric bone mineral density and geometry at two levels of protein intake during caloric restriction: a randomized, controlled trial. *J Bone Miner Res* 2011;26:1339-48.
17. Riedt CS, Cifuentes M, Stahl T, Chowdhury HA, Schluskel Y, Shapses SA. Overweight postmenopausal women lose bone with moderate weight reduction and 1 g/day calcium intake. *J Bone Mineral Res* 2005;20:455-63.
18. Pop LC, Sukumar D, Tomaino K, Schluskel Y, Schneider SH, Gordon CL, et al. Moderate weight loss in obese and overweight men preserves bone quality. *Am J Clin Nutr* 2015;101:659-67.
19. Bleicher K, Cumming RG, Naganathan V, Travison TG, Sambrook PN, et al. The role of fat and lean mass in bone loss in older men: findings from the CHAMP study. *Bone* 2011;49:1299-305.
20. Labouesse MA, Gertz ER, Piccolo BD, Souza EC, Schuster GU, Witbracht MG, et al. Associations among endocrine, inflammatory, and bone markers, body composition and weight loss induced bone loss. *Bone* 2014;64:138-46.
21. Chao D, Espeland MA, Farmer D, Register TC, Lenchik L, Applegate WB, et al. Effect of voluntary weight loss on bone mineral density in older overweight women. *J Am Geriatr Soc* 2000;48(7):753-9.
22. Uusi-Rasi K, Sievanen H, Kannus P, Pasanen M, Kukkonen-Harjula K, Fogelholm M. Influence of weight reduction on muscle performance and bone mass, structure and metabolism in obese premenopausal women. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2009;9(2):72-80.
23. Wilsaard T, Jacobsen BK, Ahmed LA, Joakimsen RM, Stormer J, Jorgensen L. BMI change is associated with fracture incidence, but only in non-smokers. *The Tromsø Study Osteoporos Int* 2011;22:1237-45.
24. Omsland TK, Schei B, Gronskog AB, Langhammer A, Forsen L, Gjesdal CG, et al. Weight loss and distal forearm fractures in postmenopausal women: the Nord-Trøndelag health study, Norway. *Osteoporos Int* 2009;20:2009-16.
25. Redman LM, Rood J, Anton SD, Champagne C, Smith SR, Ravussin E. Calorie restriction and bone health in Young, overweight individuals. *Arch Intern Med* 2008;168:1859-66.
26. Bosy-Westphal A, Later W, Schautz B, Lagerpusch M, Goele K, Heller M, et al. Impact of intra- and extra-osseous soft tissue composition on changes in bone mineral density with weight loss and regain. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19(7):1503-10.
27. Sowers MF, Kshirsagar A, Crutchfield MM, Updike S. Joint influence of fat and lean body composition compartments on femoral bone mineral density in premenopausal women. *Am J Epidemiol* 1992;136(6):257-65.
28. Tirosch A, De Souza RJ, Sacks F, Bray GA, Smith SR, LeBoff MS. Sex differences in the effects of weight loss diets on bone mineral density and body composition: POUNDS LOST Trial. *J Clin Endocrinol Metab* 2015;100(6):2463-71.
29. Pasco JA, Gould H, Brennan SL, Nicholson GC, Kotowicz MA. Musculoskeletal deterioration in men accompanies increases in body fat. *Obesity* 2014;22(3):863-7.
30. Hunter GR, Byrne NM, Sirikul B, Fernandez JR, Zuckerman PA, Darnell BE, et al. Resistance training conserves fat free mass and resting energy expenditure following weight loss. *Obesity* 2008;16:1045-51.
31. Ricci TA, Chowdhury HA, Heymsfield SB, Stahl T, Pierson RN, Shapses SA. Calcium supplementation suppresses bone turnover during weight reduction in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 1998;13:1045-50.
32. Jensen LB, Quaade F, Sorensen OH. Bone minerals changes in obese women during a moderate weight loss with and without calcium supplementation. *J Bone Miner Res* 2001;16:141-7.
33. Pinheiro MM, Schuch NJ, Genaro PS, Ciconelli RM, Ferraz MB, Martini LA. Nutrient intakes related to osteoporotic fractures in men and women-The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Nutr J* 2009;8:6.
34. Kemi VE, Kärkkäinen MU, Rita HJ, Laaksonen MM, Outila TA, Lamberg-Allardt CJ. Low calcium: phosphorus ratio in habitual diet affects serum parathyroid hormone concentration and calcium metabolism in healthy women with adequate calcium intake. *Br J Nutr* 2010;103(4):561-8.
35. Brot C, Jorgensen N, Madsen R, Jensen LB, Sorensen OH. Relationships between bone mineral density, serum vitamin D metabolites and

- calcium:phosphorus intake in healthy perimenopausal women. *J Intern Med* 1999;245(5):509-16.
36. Radak TL. Caloric restriction and calcium's effect on bone metabolism and body composition in overweight and premenopausal women. *Nutr Rev* 2004;62(12):468-81.
 37. Conigrave AD, Brown EM, Rizzoli R. Dietary protein and bone health: roles of amino acid-sensing receptors in the control of calcium metabolism and bone homeostasis. *Annu Rev Nutr* 2008;28:131-55.
 38. Larsson S, Wolk K, Brismar K, Wolk A. Association of diet with serum insulin-like growth factor I in middle-aged and elderly men. *Am J Clin Nutr* 2005;81:1013-6.
 39. Takata Y, Maskarinec G, Rinaldi S, Kaaks R, Nagata C. Serum insulin-like growth factor-I levels among women in Hawaii and Japan with different levels of tofu intake. *Breast Cancer* 2006;56:136-42.
 40. Kerstetter J, O'Brien K, Insogna K. Dietary protein, calcium metabolism, and skeletal homeostasis revisited. *Am J Clin Nutr* 2003;78(Suppl):S584-92.
 41. Santesso N, Akl EA, Bianchi M, Mente A, Mustafa R, Heels-Ansell D, et al. Effects of higher- versus lower-protein diets on health outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* 2012;66:780-88.
 42. Shapses S, Robin S, Schwartz E, Chowdhury H. Short-term changes in calcium but not protein intake alter the rate of bone resorption in health subjects as assessed by urinary pyridinium cross-link excretion. *J Nutr* 1995;125:2814-21.
 43. Dawson-Hughes B, Harris S. Calcium intake influences the association of protein intake with rates of bone loss in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 2002;75:773-9.
 44. Josse AR, Atkinson SA, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Diets higher in dairy foods and dietary protein support bone health during diet- and exercise-induced weight loss in overweight and obese premenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97:251-60.
 45. Bowen J, Noakes M, Clifton PM. A high dairy protein, high calcium diet minimizes bone turnover in overweight adults during weight loss. *J Nutr* 2004;134(3):568-73.
 46. Thorpe MP, Jacobson EH, Layman DK, He X, Kris-Etherton PM, Evans EM. A diet high in protein, dairy, and calcium attenuates bone loss over twelve months of weight loss and maintenance relative to a conventional high-carbohydrate diet in adults. *J Nutr* 2008;138(6):1096-100.
 47. Jesudason D, Nordin BE, Keogh J, Clifton P. Comparison of 2 weight-loss diets of different protein content on bone health: a randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2013;98:1343-52.
 48. Buffington C, Walker B, Cowan GS, Scruggs D. Vitamin D deficiency in the Morbidly Obese. *Obes Surg* 1993;3:421-4.
 49. Carlin AM, Rao DS, Meslemani AM, Genaw JA, Parikh NJ, Levy S, Bhan A, Talpos GB. Prevalence of vitamin S depletion among morbidly obese patients seeking gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2006;2(2):98-103.
 50. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr* 2000;72:690-3.
 51. Watts NB, Bilezikian JP, Camacho PM, Greenspan SL, Harris ST, Hodgson SF, Kleerekoper M. American Association of Clinical Endocrinologists Guidelines for Clinical Practice for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis. *Endocr Pract* 2010;16(Suppl 3):1-37.
 52. Jorde R, Sneve M, Torjesen PA, Figenschau Y, Hansen J-B, Grimnes G. No significant effect on bone mineral density by high doses of vitamin D3 given to overweight subjects for one year. *Nutr J* 2010;9:1. DOI:10.1186/1475-2891-9-1.
 53. Sanders KM, Stuart AL, Williamson EJ, Simpson JA, Kotowicz MA, Young D, Nicholson GC. Annual high-dose oral vitamin D and falls and fractures in older women: A randomized controlled trial. *JAMA* 2010;303:1815-22.
 54. Steffensen LH, Jorgensen L, Straume B, Mellgren SI, Kampman MT. Can vitamin D(3) supplementation prevent bone loss in persons with MS? A placebo-controlled trial. *J Neurol* 2011;258:1624-31.
 55. González-Campoy J, St Jeor ST, Castorino K, Ebrahim A, Hurley D, Jovanovic L, et al. Clinical Practice Guidelines for healthy eating for the prevention and treatment of metabolic and endocrine diseases in adults: cosponsored by the American association of clinical endocrinologists/The American College of Endocrinology and The Obesity Society. *Endocr Pract* 2013;19(Suppl 3):1-82.
 56. SENC. Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011. *Rev Esp Nutr Com* 2011;17:178-99.
 57. Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willet WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. *Am J Clin Nutr* 2006;84:18-28.
 58. Drincic A, Fuller E, Heaney RP, Armas LA. 25-hydroxyvitamin D response to graded vitamin D3 supplementation among obese adults. *J Clin Endocrinol Metab* 2013;98:4845-51.
 59. Park CY, Weaver CM. Vitamin D interactions with soy isoflavones on bone after menopause: a review. *Nutrients* 2012;4(11):1610-21.
 60. Wei P, Liu M, Chen Y, Chen DC. Systematic review of soy isoflavone supplements on osteoporosis in women. *Asian Pac J Trop Med* 2012;5(3):243-8.
 61. Santanasto AJ, Glynn NW, Newman MA, Taylor CA, Brooks MM, et al. Impact of weight loss on physical function with changes in strength, muscle mass, and muscle fat infiltration in overweight to moderately obese older adults: a randomized clinical trial. *J Obes* 2011;2011:516576.
 62. Villareal DT, Chode S, Parimi N, Sinacore DR, Hilton T, et al. Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *N Engl J Med* 2011;364:1218-29.
 63. Beavers DP, Beavers KM, Loeser RF, Walton NR, Lyles MF, Nicklas BJ, et al. The independent and combined effects of intensive weight loss and exercise training on bone mineral density in overweight and obese, older adults with osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2014;22:33.
 64. Taaffe DR, Robinson TL, Snow CM, Marcaris R. High-impact exercise promotes bone gain in well-trained female athletes. *J Bone Res* 1997;12:255-60.
 65. Waters DL, Ward AL, Villareal DT. Weight loss in obese adults 65 years and older: a review of the controversy. *Exp Gerontol*. 2013;48(10):1054-61.
 66. Gargallo M, Basulto J, Bretón I, Quiles J, Salas-Salvadó J, Formiguera X, et al. Recomendaciones nutricionales basadas en la evidencia para la prevención y el tratamiento del sobrepeso y la obesidad en adultos (Consenso FENAD-SEEDO). *Rev Esp Obes* 2011;10(S1):1-80.
 67. Freedman MR, King J, Kennedy E. Popular diets: a scientific review. *Obes Res* 2001;9(Suppl 1):1S-40S.
 68. Yancy WS, 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.
 69. Barzel US, Massey LK. Excess dietary protein can adversely affect bone. *J Nutr* 1998;128(6):1051-3.
 70. MacDonald HM, New SA, Golden MH, Campbell MK, Reid DM. Nutritional association with bone loss during menopausal transition: evidence of a beneficial effect of calcium, alcohol, and fruit and vegetable nutrients and detrimental effects of fatty acids. *Am J Clin Nutr* 2004;79(1):155-65.
 71. Carter JD, Vasey FB, Valeriano J. The effect of a low-carbohydrate diet on bone turnover. *Osteoporos Int* 2006;17:1398-403.
 72. Bertoli S, Striuli L, Testolin G, Cardinali S, Veggiotti P, Salvatori GC, et al. Nutritional status and bone mineral mass in children treated with ketogenic diet. *Recenti Prog Med*. 2002; 93(12): 671-5.
 73. Zengin A, Kropp B, Chevalier Y, Junnila R, Sustarsic E, Herbach N, et al. Low-carbohydrate, high fat diets have sex-specific effects on bone health in rats. *Eur J Nutr* 2015; DOI 10.1007/s00394-015-1040-9
 74. Bertoli S, Trentani C, Ferraris C, De Giorgis V, Veggiotti P, Tagliabue. Long-term effects of a ketogenic diet on body composition and bone mineralization in GLUT-1 deficiency syndrome. *Nutrition* 2014;30:726-8.
 75. Bergqvist AG, Schall JL, Stallings VA, Zemel BS. Progressive bone mineral content loss in children with intractable epilepsy treated with the ketogenic diet. *Am J Clin Nutr* 2008;88:1678-84.
 76. Romero Pérez A, Rivas Velasco A. Adherence to Mediterranean diet and bone health. *Nutr Hosp* 2014;29(5):989-96.
 77. Puel C, Coxam V, Davicco MJ. Mediterranean diet and osteoporosis prevention. *Med Sci (Paris)* 2007;23:756-60.
 78. Rivas A, Romero A, Mariscal-Arcas M, Moteagudo C, Feriche B, Lorenzo ML, Olea F. Mediterranean diet and bone mineral density in two age groups of women. *Int J Food Sci Nutr* 2013;64(2):155-61.
 79. Fernández-Real JM, Bulló M, Moreno-Navarrete JM, Ricart W, Ros E, Estruch R, et al. A Mediterranean diet enriched with olive oil is associated with higher serum total osteocalcin levels in elderly men at high cardiovascular risks. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97(10):3792-8.
 80. Tucker KL, Jugdaohsingh R, Powell JJ, Qiao N, Hannan MT, Sripanyakorn S, et al. Effects of beer, wine, and liquor intakes on bone mineral density in older men and women. *Am J Clin Nutr* 2009;89(4):1188-96.
 81. Chen YM, Ho SC, Lam SS. Higher sea fish intake is associated with greater bone mass and lower osteoporosis risk in postmenopausal Chinese women. *Osteoporos Int* 2010;21:939-46.
 82. Paunescu AC, Ayotte P, Dewailly E, Dodin S, Pedersen HS, Mulvad G, et al. Polyunsaturated fatty acids and calcaneal ultrasound parameters among Inuit women from Nuuk (Greenland): a longitudinal study. *Int J Circumpolar Health* 2013;72:20988.
 83. Calderón-García JF, Morán JM, Roncero-Martín R, Rey-Sánchez P, Rodríguez-Velasco FJ, Pedrera-Zamorano JD. Dietary habits, nutrients and bone mass in Spanish premenopausal women: the contribution of fish to better bone health. *Nutrients* 2012;5(1):10-22.

84. Longo AB, Ward WE. PUFAs, bone mineral density, and fragility fracture: findings from human studies. *Adv Nutr* 2016;7(2):299-312.
85. Chen JS, Hill CL, Lester S, Ruediger CD, Battersby R, Jones G, et al. Supplementation with omega-3 fish oil has no effect on bone mineral density in adults with knee osteoarthritis: a 2-year randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 2016;27(5):1897-905.
86. Rivas A, Romero A, Mariscal M, Monteagudo C, Hernández J, Olea-Serrano F. Validation of questionnaires for the study of food habits and bone mass. *Nutr Hosp* 2009;24(5):521-8.
87. Benetou V, Orfanos P, Pettersson-Kymmer U, Bergström U, Svensson O, Johansson I, et al. Mediterranean diet and incidence of hip fractures in a European cohort. *Osteoporos Int* 2013;24(5):1587-98.
88. Fear C, Lorrain S, Ginder Coupez V, Samieri C, Letenneur L, Paineau D et al. Adherence to a Mediterranean diet and risk of fractures in French older persons. *Osteoporos Int* 2013;24(12):3031-41.
89. Bullo M, Amigo-Correig P, Márquez-Sandoval F, Babio N, Martínez González MA, Estruch R, et al. Mediterranean diet and high dietary acid load associated with mixed nuts: effect on bone metabolism in elderly subjects. *J Am Geriatr Soc* 2009;57(10):1789-98.
90. Kontogianni MD, Melistas L, Yannakoulia M, Malagaris I, Panagiotakos DB, Yiannakouris N. Association between dietary patterns and indices of bone mass in a sample of Mediterranean women. *Nutrition* 2009;25:165-71.
91. SCOOP-VLCD Task 73. Reports on tasks for scientific cooperation. Collection of data on products intended for use in very low calorie diets. 2002.
92. De Luis D, Domingo JC, Izaola O, Casanueva FF, Bellido D, Sajoux I. Effect of DHA supplementation in a very low-calorie diet ketogenic diet in the treatment of Obesity: a randomized clinical trial. *Endocrine* 2016 Apr 27. [Epub ahead of print]
93. Vilchez López FJ, Campos Martín C, Amaya García MJ, Sánchez Vera P, Pereira Cunill JL. Las dietas de muy bajo valor calórico (DMBVC) en el manejo clínico de la obesidad mórbida. *Nutr Hosp* 2013;28(2):275-85.
94. Li Z, Treyzon L, Chen S, Yan E, Thames G, Carpenter CL. Protein-enriched meal replacements do not adversely affect liver, kidney or bone density: an outpatient randomized controlled trial. *Nutr Journal* 2010;9:72.
95. Leeds AR. Formula Food-reducing diets: a new evidence-based addition to the weight management tool box. *Nutr Bull* 2014;39(3):238-46.
96. Hinton PS, LeCheminan JD, Smith BK, Rector RS, Donnelly JE. Weight loss-induced alterations in serum markers of bone turnover persist during weight maintenance in obese men and women. *J Am Coll Nutr* 2009;28(5):565-73.



Nutrición Hospitalaria



Revisión

Conducta alimentaria en niños

Eating behavior in children

Karina Oyarce Merino¹, Macarena Valladares Vega², Roberto Elizondo-Vega³ y Ana María Obregón⁴

¹Facultad de Medicina. Universidad San Sebastián. Concepción, Chile. ²Unidad de Salud del Observatorio Regional. Universidad San Sebastián Paz y Seguridad (ORPAS). Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago, Región Metropolitana, Chile. ³Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Concepción. Concepción, Región del Bío Bío. Chile. ⁴Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Sebastián. Concepción, Chile

Resumen

Introducción: cambios socioculturales como el incremento en el sedentarismo y el consumo de alimentos ricos en grasas y azúcares, sumado a características genéticas, han producido un aumento en las cifras de obesidad a nivel mundial. La evaluación temprana en niños, mediante el establecimiento de perfiles genéticos asociados a obesidad y a la regulación metabólica y hedónica de la alimentación, complementado con estudios de la conducta alimentaria, nos permitiría predecir la predisposición a la obesidad en etapas adultas.

Objetivo: revisar los conceptos asociados a la conducta alimenticia, enfocándose en la regulación hedónica, que puede convertirse en un parámetro predictivo de obesidad en niños.

Material y métodos: se revisó la bibliografía asociada a obesidad infantil y a la regulación homeostática y hedónica de la obesidad, como también parámetros genéticos asociados a la obesidad. En la búsqueda de artículos se incluyó el trabajo en animales y humanos (adultos y niños, pero con énfasis en niños).

Resultados: se analizaron los mecanismos celulares de la regulación de la ingesta, así como los estudios de conducta alimentaria en niños, entregando antecedentes y carencias en el desarrollo investigativo para la predicción de la obesidad infantil.

Conclusión: la regulación hedónica de la ingesta alimenticia en niños, como perfiles genéticos asociados a receptores de dopamina, puede convertirse en un importante predictor de la obesidad. Es necesario incrementar el número de estudios que permitan definir de mejor forma, cuáles son los mejores parámetros para predecir el desarrollo de la obesidad adulta.

Palabras clave:

Obesidad infantil.
Conducta alimentaria.
Sistema de recompensa cerebral.
Dopamina.

Abstract

Introduction: Socio-cultural changes such as increase in sedentary and high fat and sugar food intake, along with genetic characteristics, have produced an increase on obesity worldwide. Early evaluation in children, through the establishment of genetic profiles associated with obesity and metabolic and hedonic feeding regulation, complemented with feeding behavior studies would allow us to predict obesity predisposition at adult stages.

Objective: To review concepts associated with feeding behavior regulation, focusing on hedonic control, which can become a predictive parameter of obesity in children.

Material and methods: A review on child obesity papers and homeostatic and hedonic regulation of food intake literature was performed, including paper describing genetic parameters associated with obesity. In the articles search work on animals and humans (children and adults, but with emphasis on children) was included.

Results: Cellular mechanisms of food intake regulation and also feeding behavior studies on children were analyzed, exposing background and deficiencies on research development for predicting child obesity.

Conclusion: Hedonic regulation of feeding behavior in children, such as genetic profiles associated with dopamine receptors, can become important predictors of obesity. It is necessary to increase the number of studies that allows a better definition of which are the best parameters to predict obesity development in adulthood.

Key words:

Child obesity. Feeding behavior. Brain reward system. Dopamine.

Recibido: 26/04/2016
Aceptado: 03/06/2016

Oyarce Merino K, Valladares Vega M, Elizondo-Vega R, Obregón AM. Conducta alimentaria en niños. Nutr Hosp 2016;33:1461-1469

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.810>

Correspondencia:

Ana María Obregón. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Sebastián. Campus Las Tres Pascualas. General Cruz 1577. Concepción, Chile
e-mail: aniobregon@gmail.com - aobregon@uss.cl

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad multifactorial que afecta a alrededor de 600 millones de personas en el mundo, de los cuales, cerca de 40 millones corresponden a niños menores de 5 años (OMS *factsheet* n°311; <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>). En adultos se define por un índice de masa corporal (IMC) sobre 30 kg/m² y se caracteriza por un incremento excesivo en el porcentaje de grasa corporal, originado por un balance energético positivo que se mantiene en el tiempo (1). La obesidad se asocia al desarrollo posterior de dislipidemias, hipertensión arterial e insulinoresistencia, los que favorecen la incidencia de diabetes mellitus, arterioesclerosis, enfermedades cardiovasculares, desórdenes músculo-esqueléticos y cáncer (2). Diversos estudios señalan que el aumento en los índices de obesidad experimentados en el último tiempo se deben principalmente a cambios ambientales, como el incremento del sedentarismo (3-5) y la ingesta de alimentos altamente energéticos, ricos en grasas y azúcares (6,7), creando un escenario al que se le ha denominado “ambiente obesogénico”. Sin embargo, no todas las personas que viven en este ambiente obesogénico responden de la misma forma a los estímulos alimenticios, observándose gran variabilidad en parámetros como el índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de grasa abdominal entre los individuos de una misma población. Esta variabilidad sería el resultado de la interacción entre componentes genéticos heredables y el entorno social y familiar al que los individuos se encuentran expuestos (8-12), los que afectarían los mecanismos que regulan el apetito y el comportamiento alimentario (13,14).

Diversos esfuerzos se han realizado por comprender en mayor profundidad los mecanismos que regulan el comportamiento alimentario, asociado a la mayor susceptibilidad de fallo ante los estímulos obesogénicos, pero la mayor parte de estos estudios se ha centrado en individuos adultos, siendo la obesidad infantil una temática menos abordada en la literatura, pese al rápido incremento de sus cifras a nivel mundial (15,16). En niños, la tendencia a la obesidad tiene un origen aún más complejo y multifactorial, y se ha mostrado que no existe una correlación clara entre el consumo de ciertos alimentos específicos y el peso corporal (con excepción de las bebidas azucaradas), sin embargo, sí es posible asociar determinados patrones conductuales con obesidad infantil (17). Por otra parte, el estudio de la conducta alimentaria en este segmento ha probado ser útil como indicador de la probabilidad de aumento de masa grasa en el tiempo (18), pudiendo constituir un elemento fundamental para predecir el sobrepeso y la obesidad de forma precoz, a diferencia del IMC que en edades tempranas no parece ser buen predictor de la incidencia de morbilidad asociada a obesidad en el adulto (19). Por lo anterior, el objetivo del presente artículo es revisar los factores involucrados en la regulación de la ingesta alimentaria y la conducta alimentaria en niños.

METODOLOGÍA

Se realizó una exploración electrónica de artículos originales y de revisión en el buscador académico Google Scholar y la base

de datos PubMed con los siguientes términos: “obesidad”, “obesidad infantil”, “regulación homeostática obesidad”, “regulación hedónica obesidad”, “conducta alimenticia”, “ingesta alimenticia”, “sistema de recompensa cerebral”, “dopamina” y “polimorfismos gen dopamina”. Esta revisión contempló el trabajo en animales y humanos (adultos y niños, pero con énfasis en niños), escritos en inglés y en español y sin límites en el año de publicación.

RESULTADOS

MECANISMOS CELULARES DE LA REGULACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTICIA

En términos generales, la ingesta alimenticia se encuentra regulada por dos sistemas altamente complejos e interconectados denominados mecanismos homeostáticos y hedónicos (20-23). Los mecanismos homeostáticos son probablemente los más estudiados y corresponden a los que regulan los niveles de nutrientes en la sangre y los tejidos, a través de la acción de hormonas que son secretadas a nivel periférico y que producen señales de hambre o saciedad (24,25). Los mecanismos no homeostáticos o hedónicos, por otra parte, son los que regulan la ingesta a través de señales producidas a nivel de sistema nervioso central, particularmente en circuitos formados por neuronas que liberan el neurotransmisor dopamina y que producen sensaciones de bienestar o de recompensa después de ingerir alimentos, o bien determinan la preferencia por ciertos alimentos sobre otros (26). Discutiremos brevemente acerca de los mecanismos homeostáticos de regulación de ingesta, para posteriormente revisar el mecanismo hedónico que se conecta con la conducta alimentaria vinculada al refuerzo.

Mecanismos homeostáticos de la ingesta

Clásicamente se describe que la regulación homeostática de los nutrientes y del balance energético está dada por señales hormonales periféricas que son integradas a nivel central, específicamente en el hipotálamo, en regiones como el núcleo ventromedial (VM) y núcleo arqueado (NA) (27,28). En estas regiones cerebrales se localizan distintos grupos neuronales que al ser impactados por hormonas o directamente por nutrientes (como glucosa y lactato) son activados o inhibidos liberando neuropéptidos que inducen sensación de hambre o saciedad (23,27-29). La liberación de estos neuropéptidos a su vez regula la liberación de las hormonas periféricas, completándose un sistema de retroalimentación. Las principales hormonas reguladoras de la ingesta, su lugar de síntesis, la localización de sus receptores y su respuesta fisiológica se resume en la tabla I.

Estudios en modelos animales *knockout* para los genes de hormonas involucradas en el control de ingesta homeostático o sus receptores, además de estudios farmacológicos en animales *wild type* muestran que el sistema homeostático cumple un papel preponderante en la regulación de la ingesta, y que su

Tabla I. Principales hormonas reguladoras de la ingesta alimenticia, su lugar de síntesis, la localización de sus receptores y su respuesta fisiológica

Hormona	Producción	Receptores en SNC	Niveles	Blanco	Señal
<i>Leptina</i>	Adipocitos	Hipotálamo VM EM SN VTA	Bajos en ayuno Altos en ingesta	Activación de neuronas POMC/mCART Inhibición de neuronas AgRP/NPY Inhibición de neuronas dopaminérgicas	Saciedad
<i>Grelina</i>	Células ocíticas del estómago	Hipotálamo VM NA	Altos en ayuno	Activación de neuronas AgRP/NPY	Hambre
<i>CCK</i>	Células endocrinas del intestino delgado	Hipotálamo VM Tracto solitario Corteza cerebral VTA	Altos en ingesta	Activación de neuronas AgRP/NPY	Saciedad
<i>GLP-1</i>	Células del intestino	Área postrema	Altos en ingesta	Activación de neuronas del área postrema	Saciedad
<i>PPY</i>	Células entero-endocrinas del intestino delgado	Hipotálamo VM	Altos en ingesta	Inhibición de neuronas AgRP/NPY	Saciedad
<i>Insulina</i>	Células β -pancreáticas	Plexos coroideos Hipotálamo VM PVN	Bajos en ayuno Altos en ingesta	Activación de neuronas POMC/mCART Inhibición de neuronas AgRP/NPY	Saciedad

VTA: área tegmental ventral; SN: sustancia nigra; EM: eminencia media; VM: ventromedial; PVN: núcleo paraventricular; NA: núcleo arqueado; AgRP: proteína relacionada a agouti; NPY: neuropéptido Y; POMC: proopiomelanocortina.

desregulación es capaz de generar obesidad o contrarrestarla en condiciones controladas de laboratorio (30-34). Sin embargo, este complejo sistema hormonal no es suficiente para controlar de manera adecuada la ingesta alimentaria y prevenir el desarrollo de la obesidad en un ambiente obesogénico, siendo importante considerar la influencia del segundo sistema de regulación: el no homeostático o hedónico.

Sistema hedónico de la ingesta (no-homeostático)

Además de satisfacer los requerimientos energéticos del organismo, la alimentación produce sensaciones placenteras y reforzadoras, que conllevan a un comportamiento dirigido al sobreconsumo de alimentos. Esta conducta en respuesta a estímulos considerados gratificantes (p. ej.: chocolate que produce sensación de placer) y estados emocionales positivos se encuentran bajo el control del sistema hedónico o sistema de recompensa cerebral (35,36). Este sistema está formado por una red neuronal que conecta áreas como la corteza prefrontal, el hipotálamo, amígdala, área tegmental ventral (VTA) y núcleo accumbens (NAc), las que están involucradas en la regulación del apetito (27,37,38), la sensación de placer (ya sea por consumo de alimento, comportamiento sexual, dinero etc.) (39), la respuesta emocional al miedo, la ansiedad y la interacción social (40,41).

De todas estas regiones cerebrales, han recibido mayor atención el VTA y NAc. El VTA corresponde a la porción ventral del cuerpo estriado en donde se sintetiza dopamina, uno de los prin-

cipales neurotransmisores activadores de las vías de recompensa (42,43); mientras que el NAc corresponde a la zona preferentemente inervada por las neuronas del VTA, y que por lo tanto responden al estímulo de dopamina, constituyendo así el circuito dopaminérgico mesolímbico (44).

El papel de dopamina en la regulación hedónica de la ingesta ha sido demostrado en diferentes tipos de estudios, pero se desconoce con exactitud los mecanismos que subyacen a esta regulación. Se piensa que evolutivamente este sistema ha dirigido el comportamiento del ser humano hacia metas que promueven su supervivencia, como la búsqueda de alimentos energéticos (alimentos que son más palatables). Sin embargo, en la actualidad el acceso a este tipo de alimentos es mayor y la activación de este sistema podría en algunos individuos ser un componente principal en el desarrollo de la obesidad. En relación a lo anterior, se sabe que alimentos altamente apetecibles, ricos en grasas y azúcares (helados, chocolates, pizza, etc.), incrementan los niveles de dopamina y sus metabolitos en roedores y humanos (42,45-47) e incluso, estudios en humanos han mostrado que solo la presentación de imágenes de alimentos altamente energéticos o la anticipación a una ingesta puede activar diversas regiones cerebrales relacionadas con las sensaciones gustatorias, la motivación y la recompensa, observándose una mayor activación en individuos obesos (48-50).

Por otra parte, se ha observado en estudios realizados en ratas, que la utilización de antagonistas de dopamina (que disminuyen la activación del circuito dopaminérgico), bloquea los efectos de recompensa alimentaria (disminuyendo el número de veces que los animales presionan un dispositivo para obtener alimento más

palatable) e incrementan el consumo del otro alimento disponible y el peso corporal (51-53). Estos resultados han impulsado la hipótesis de que la hipofunción dopaminérgica estimularía la ingesta alimentaria (54).

Por el contrario, los agonistas de dopamina (estimulan la activación del circuito dopaminérgico) como el metilfenidato, reducen el apetito y disminuyen el peso corporal (55). Un ejemplo de esto, es lo que ocurre cuando se trata con metilfenidato a niños con déficit atencional, donde se produce una pérdida de peso como efecto secundario (56,57).

Sin embargo, existen estudios en pacientes con la enfermedad de Parkinson (deficientes en neuronas dopaminérgicas) que muestran efectos opuestos. En ellos, se observa una disminución en la ingesta alimentaria asociada a pérdida de peso (58) y el uso de drogas (agonistas de dopamina) producen mayores deseos de comer, ocasionando en algunos individuos comportamientos adictivos, como el comer compulsivamente (59).

De esta forma, hasta la fecha existe controversia respecto a los mecanismos por los cuales dopamina regula la ingesta y el peso corporal. Aún no está claro si individuos obesos presentan una *hiperfunción* de este sistema, generándose mayor sensación de placer frente al consumo de alimentos, lo que se traduciría en un mayor poder reforzador de los alimentos o, por el contrario, si individuos obesos experimentan una *hipofunción* (debido a un menor número de receptores de dopamina), sintiendo menor placer por el alimento, lo que induciría un sobreconsumo de los alimentos como mecanismo compensatorio frente a la menor activación de estos circuitos (54).

Hasta la fecha se han descrito 5 receptores de dopamina a nivel cerebral (D1R-D5R), todos acoplados a proteína G, de los cuales D1R y D2R son los más abundantes. El receptor D1 estimula el incremento en los niveles de AMPc intracelular, mientras que D2 los inhibe (54,60). El receptor de dopamina que más atención ha recibido es el receptor D2, el cual se localiza en neuronas pre-sinápticas, y actúa como autorreceptor, disminuyendo la excitabilidad neuronal y la síntesis y liberación de dopamina (54).

Estudios en animales muestran que en modelos de obesidad inducida por dieta altas en grasas, se observa una disminución de los niveles de expresión y sensibilidad de D2R (61,62). Los estudios en humanos realizados con trazadores radioactivos y tomografía de positrones, apoyan los hallazgos en animales, observándose menores niveles de expresión de D2R en el núcleo estriado y menor capacidad de unión de dopamina en sujetos obesos (63-65).

Es importante destacar que los estudios anteriores no hacen distinción entre las dos isoformas conocidas para D2R, generadas por *splicing* alternativo. Se sabe que en el cerebro se expresa una forma larga del receptor (D2RL) y una forma más corta, carente del exón 6 (D2RS), con roles distintos. D2RL actuaría en neuronas post-sinápticas, activando la señalización de dopamina, mientras que D2RS es la que se encontraría actuando como autorreceptor en neuronas pre-sinápticas, inhibiendo la señalización por dopamina (66). Considerando estos antecedentes, se requieren más estudios para analizar la real contribución de ambas isoformas de D2R al desarrollo de la obesidad.

La presencia de polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) asociados al gen de D2R, por otra parte, hace aún más complejo comprender el funcionamiento del circuito dopaminérgico. Al respecto, se ha determinado que la presencia del SNP TaqIA (rs1800497) que cambia el nucleótido C por T (variante A1) y se localiza 10.5 kB corriente abajo del inicio de transcripción del gen de D2R, produce una disminución de 30 a 40% de los niveles de expresión de D2R (67,68) y se encuentra presente mayoritariamente en individuos obesos (69), siendo un buen predictor de conductas de refuerzo alimentario. En este sentido, un estudio realizado en mujeres mostró que aquellas con mayor IMC poseen menor activación del cuerpo estriado en respuesta a la ingesta de un *milkshake* de chocolate (alimento palatable) y que la presencia de la variante A1 disminuye aún más esta respuesta (70), presentando evidencia a favor de la hipótesis de la hipofunción o anhedonia.

ESTUDIO DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA EN NIÑOS

La conducta alimentaria se define como el conjunto de acciones que establecen la relación del ser humano con los alimentos. Se acepta generalmente que los comportamientos frente a la alimentación se adquieren a través de la experiencia directa con la comida en el entorno familiar y social, por la imitación de modelos, la disponibilidad de alimentos, el estatus social, los simbolismos afectivos y las tradiciones culturales (71). Para poder evaluar la conducta alimentaria se ha descrito que existen dimensiones que influyen directamente en el proceso: a) Inicio de la alimentación (relacionado con la búsqueda, apetito, motivación por comer, respuesta hedónica a los alimentos, y refuerzo alimentario); y b) término de la alimentación (relacionados con saciedad, plenitud, o estímulos externos que llevan a finalizar la ingesta). Los mecanismos de hambre y saciedad vinculados con estas dimensiones involucran a los sistemas homeostáticos (balance energético) y hedónicos (respuesta afectiva al alimento). Es importante recalcar que un individuo puede aumentar su ingesta de alimentos por cualquiera de estas dos vías. Ej.: Si un niño posee una señal de saciedad débil, posterior al consumo de una comida, entonces tiene alto riesgo de sobreconsumo (*vía homeostática*); o si disfruta mucho los alimentos y responde positivamente a estímulos asociados con estos, también tiene alto riesgo de sobreconsumo (*vía hedónica*).

Los investigadores han desarrollado una serie de herramientas sicométricas y de laboratorio para poder capturar la variabilidad individual en la conducta alimentaria. Estas herramientas miden: a) respuesta a los alimentos (9,72); b) comer en ausencia de hambre (73,74); c) valor reforzador del alimento (75,76); y d) restricción alimentaria (77,78). Todas estas herramientas están formadas por constructos y las dimensiones que miden se detallan en las tablas II y III.

A continuación detallaremos algunas investigaciones que han mostrado el comportamiento de estas dimensiones hacia la ingesta de alimentos.

Tabla II. Dimensiones de la conducta alimentaria que estimulan el consumo de alimentos

Constructo	Herramienta	Descripción
Respuesta a los alimentos	CEBQ	Refleja diferentes aspectos de respuesta excesiva a estímulos externos: olor, sabor, apariencia Susceptibilidad a preferir alimentos de mejores propiedades organolépticas
Disfrute de los alimentos	CEBQ	Condición positiva asociada con la sensación de hambre, deseo de comer y placer por el alimento
Sobre ingesta emocional	CEBQ	Pérdida de control de la ingesta (hacia el exceso) en contextos emocionales negativos
Deseo de consumir bebidas	CEBQ	Deseo de beber y tendencia a llevar a la mano bebidas azucaradas
Comer en ausencia de hambre Sentimientos negativos Cansancio/aburrimiento Estímulos externos	EAHQ	Inicio o mantención de la ingesta alimentaria en relación a la tristeza, ira o ansiedad Inicio o mantención de la ingesta de alimentos por cansancio o aburrimiento Inicio o mantención de la ingesta de alimentos desencadenada por ver comida o que alguien se encuentre comiendo en el entorno
Valor reforzador del alimento	RVFQ	Cualidad que se refiere a la cantidad de trabajo que un individuo está dispuesto a ejecutar, para obtener un alimento palatable (chocolates) en relación a otro reforzador no alimentario (<i>sticker</i> preferido)
Ingesta emocional	TFEQ	Incapacidad de controlar la ingesta de comida en contextos emocionales negativos, tanto el exceso como el déficit de apetito
Ingesta sin control	TFEQ	Inclinación a comer ante la exposición de estímulos externos en variadas circunstancias y dificultad para detener la ingesta

CEBQ: Child Eating Behaviour Questionnaire; EAHQ: Eating in the Absence of Hunger Questionnaire; RVFQ: Reinforcing Value of Food Questionnaire; TFEQ: Three-Factor Eating Questionnaire.

Tabla III. Dimensiones de la conducta alimentaria que inhibe el consumo de alimentos

Constructo	Herramienta	Descripción
Respuesta a la saciedad	CEBQ	Disminución de la sensación de hambre ocasionada por el consumo previo de alimentos
Exigencia frente a la alimentación	CEBQ	Exigencia condicionada, que limita la variedad de productos de alimentación aceptados
Lentitud en el comer	CEBQ	Tendencia a prologar la duración de los tiempos de comida
Sub-ingesta emocional	CEBQ	Pérdida de control de la ingesta (hacia el déficit) en contextos emocionales negativos
Restricción cognitiva	TFEQ	Tendencia a limitar la propia ingesta (en cantidad o tipo de alimentos) para controlar el peso corporal
Ingesta emocional	TFEQ	Incapacidad de controlar la ingesta de comida en contextos emocionales negativos, tanto el exceso como el déficit de apetito

CEBQ: Child Eating Behaviour Questionnaire; TFEQ: Three-Factor Eating Questionnaire.

Respuesta a los alimentos/disfrute de los alimentos

En niños las dimensiones de la conducta alimentaria que más han captado la atención del ambiente científico son *respuesta a los alimentos* y *disfrute de los alimentos*. La *respuesta a los alimentos* se refiere al grado de interés y el nivel de deseo que tiene el niño de pasar tiempo consumiendo alimentos (p. ej.: ¿Mi hijo siempre está preguntando por comida?). La medición de la respuesta a los alimentos indica una cuantificación de la diferencia individual en respuesta a estímulos alimentarios y puede entregar el grado de vulnerabilidad frente a un ambiente obesogénico. Esta respuesta a los alimentos puede deberse a distintos factores como estímulos externos o emociones. Al respecto, se ha observado que ciertos individuos presentan una sensibilidad mayor a

estímulos externos, como el fácil acceso a la comida apetecible o la publicidad de esta, presentando un comportamiento alimentario externo que promueve el sobreconsumo (79-81). En otros casos, frente a emociones negativas como tristeza, ansiedad y rabia ciertos individuos incrementan el consumo de alimentos altamente palatables, lo que los lleva a incrementar el riesgo de ser obesos, mientras otros disminuyen su apetito y sub-consumen (82-84).

El *disfrute de los alimentos* captura el grado en el cual un niño encuentra que el comer le da placer (p. ej.: ¿Mi hijo disfruta comiendo?). Todas estas dimensiones muestran muy buena consistencia interna, fiabilidad *test-retest* y estabilidad temporal (85).

Estudios de validación usando el test de comer en ausencia de hambre, señalan que la dimensión *respuesta a los alimentos* y *disfrute de la comida* se asocia positivamente con la ingesta energética (86) e IMC en niños. Adicionalmente, se ha observado

mayor puntaje para esta dimensión en niños obesos en relación a los sobrepeso y normales (72,86-88).

Comer en ausencia de hambre

Una prueba de laboratorio muy utilizada para determinar patrones de alimentación y selección de alimentos, evaluando las respuestas directamente desde los niños, es medir el consumo desinhibido de alimentos, lo que se denomina comer en ausencia de hambre (89). En este paradigma el niño/a primero consume una precarga de alimentos hasta sentirse satisfecho. Después de un tiempo corto (usualmente 20 minutos) el niño/a tiene la posibilidad de consumir alimentos altos en grasa y de gran palatabilidad de forma *ad-libitum* y en un contexto de juegos. De esta forma, se puede cuantificar el consumo de alimentos apetecibles posterior al consumo de una comida estándar que contiene una mezcla de alimentos y que pretende producir en el niño una sensación de saciedad (90). Diversos resultados muestran que niños obesos o en riesgo de ser obesos consumen significativamente más alimentos en ausencia de hambre que niños con IMC normal (90-92), y que más aún este comportamiento una vez que se establece permanece estable durante la infancia y adolescencia, particularmente en el género masculino, relacionándose de manera directa con el porcentaje de grasa (18). Debido a que el comer en ausencia de hambre hasta la fecha ha probado ser un predictor estable del aumento de peso en niños, actualmente se ha desarrollado un cuestionario, cuya aplicación en niños y adolescentes les permitiría a los pediatras medir este parámetro de manera más rápida (74).

Valor reforzador del alimento

El refuerzo subjetivo experimentado cuando se consume un alimento de alta palatabilidad es un potente factor motivador de la ingesta (93). Un índice utilizado para evaluar este aspecto es el denominado *valor reforzador del alimento (VRA)*. El VRA, se define como el esfuerzo que está dispuesto a realizar un individuo para obtener un determinado alimento de su preferencia, comparado con otra alternativa alimentaria no tan deseable (p. ej.: pizza vs. fruta), o bien comparado con una alternativa no alimentaria (*sticker*), pero que también es de su preferencia (75). El VRA puede ser evaluado en el laboratorio con un test de refuerzo. En este protocolo se le solicita al niño/a que realice una determinada actividad (p. ej. presionar el botón de un *mouse* de un computador) por un número determinado de veces para obtener un alimento sabroso que se considera reforzador. El número de veces que el niño/a debe presionar el botón va incrementando al ir transcurriendo los diferentes niveles de la prueba, y el niño/a requiere presionar más veces el *mouse* del computador por la alternativa de alta palatabilidad en relación al reforzador alternativo. Los individuos que muestran mayor esfuerzo por conseguir un alimento que consideran una recompensa son considerados individuos reforzadores y bajo este supuesto dedicarán más tiempo y esfuerzo

para comer que aquellos individuos que no consideran la comida como un refuerzo.

Diversos estudios transversales han mostrado en adultos y en niños que los individuos obesos tienen índices más altos de VRA, (por lo que se consideran más reforzadores) en comparación con sujetos de peso normal (75,94,95). Consistente con estos estudios, un estudio de tipo longitudinal evaluó la conducta de niños durante un año y mostró que aquellos niños que al principio del estudio se clasifican como reforzadores, independiente de su IMC, incrementan más su masa corporal al finalizar el año que los niños clasificados como no reforzadores (18). Estos datos apoyan la teoría de que el comportamiento reforzador del alimento antecede a un estado tendiente a la obesidad y permite predecir esta condición. Recientemente la utilización de esta prueba en niños menores de 5 años ha sido validada, con resultados similares a los mencionados anteriormente (96). En este contexto, Epstein y cols. han desarrollado una herramienta psicométrica para evaluar en población adulta el refuerzo alimentario, permitiendo su uso en estudios epidemiológicos de forma más rápida y aplicable a la clínica (97).

Restricción alimentaria

Al evaluar las conductas relacionadas al control de la alimentación, se ha determinado que la ingesta se ve afectada por variables emocionales, cognitivas, ambientales y sociales (79). Intentos por medir el impacto de estas variables en la conducta alimentaria han establecido que ciertos individuos restringen su alimentación para controlar su peso por razones estéticas o sociales, sin embargo, este comportamiento restrictivo incrementa la sensación de hambre y el refuerzo por los alimentos, aumentando su tendencia a sobre-alimentarse (76,79,98). Al respecto, se ha demostrado que niños obesos tienen valores más altos de restricción dietética estando más susceptibles a consumir alimentos apetecidos después de finalizar una dieta restrictiva (95). Por otra parte, ciertos estudios señalan que la promoción de hábitos alimenticios saludables por parte de los padres, más que la restricción constante de alimentos "prohibidos", es una mejor estrategia para cambiar patrones conductuales, crear estilos de vida saludables y reducir la obesidad en niños y adolescentes (99,100).

CONCLUSIONES

Durante las últimas décadas, hemos observado a nivel mundial la generación de un ambiente que favorece el sedentarismo y el consumo de alimentos con un alto contenido de grasas y carbohidratos, predisponiendo a la población a sufrir de patologías asociadas a la obesidad. Sin embargo, a pesar este ambiente denominado obesogénico, diversos factores tanto genéticos como sociales han producido respuestas variables (IMC, porcentaje de grasa, etc.) en la población. En este contexto, los estudios nutricionales se han focalizado en observar

el comportamiento alimentario adulto, evitando así la evaluación de un comportamiento predictivo en etapas tempranas del crecimiento, que den cuenta de una mayor predisposición a ser obeso en la adultez. En esta revisión, hemos descrito que la condición de obesidad y sus patologías asociadas durante la adultez, se encuentran principalmente ligadas a la regulación de la ingesta de alimentos mediada por mecanismos homeostáticos y hedónicos. Interesantemente, el rol del sistema homeostático en la regulación de la ingesta, ha sido validado principalmente en condiciones ambientales controladas, mientras que en un ambiente obesogénico, los factores ambientales podrían alterar esta regulación, destacando la importancia de la regulación hedónica sobre el consumo de alimentos. Actualmente, diversos test son capaces de evaluar el comportamiento reforzador de algunos alimentos, el cual nos entrega un importante indicador predictivo de la obesidad adulta.

Por otro lado, dentro del contexto de predicción de un comportamiento alimentario que produzca obesidad en etapas adultas, sin duda uno de los factores más relevantes, y que extrañamente son evaluados rutinariamente, son los factores genéticos asociados a la obesidad. La evaluación de la expresión de receptores de dopamina, como de isoformas producidas por *splicing* alternativo, muchos de los cuales poseen funciones antagónicas en el desarrollo de la obesidad, además de la presencia de polimorfismos específicos de estos receptores, podrían convertirse en importantes predictores de la obesidad adulta. La búsqueda temprana de estos factores, nos permitiría generar pautas preventivas de la conducta alimentaria de forma individualizada, acorde con el ambiente obesogénico en el cual vive el individuo y sus características genéticas. Esperamos que la implementación de este tipo de análisis, como el incremento en el número de estudios genéticos y de comportamiento alimenticio, nos permita en un futuro cercano poder predecir con certeza la predisposición a sufrir patologías asociadas a la obesidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer el financiamiento otorgado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico –FONDECYT N.º 11130200, CONICYT.

BIBLIOGRAFÍA

- Martinez JA. Body-weight regulation: causes of obesity. *Proc Nutr Soc* 2000;59(3):337-45.
- Pi-Sunyer FX. The obesity epidemic: pathophysiology and consequences of obesity. *Obes Res* 2002;10(Suppl 2):97S-104S.
- Gonzalez-Gross M, Melendez A. Sedentarism, active lifestyle and sport: Impact on health and obesity prevention. *Nutr Hosp* 2013;28(Suppl 5):89-98.
- Middelbeek L, Breda J. Obesity and Sedentarism: Reviewing the Current Situation Within the WHO European Region. *Current Obesity Reports* 2013;2(1):42-9.
- Santaliestra-Pasias AM, Rey-Lopez JP, Moreno Aznar LA. Obesity and sedentarism in children and adolescents: what should be done? *Nutr Hosp* 2013;28(Suppl 5):99-104.
- Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006;84(2):274-88.
- Rosenheck R. Fast food consumption and increased caloric intake: a systematic review of a trajectory towards weight gain and obesity risk. *Obes Rev* 2008;9(6):535-47.
- Bergin JE, Neale MC, Eaves LJ, Martin NG, Heath AC, Maes HH. Genetic and environmental transmission of body mass index fluctuation. *Behav Genet* 2012;42(6):867-74.
- Carnell S, Haworth CM, Plomin R, Wardle J. Genetic influence on appetite in children. *Int J Obes (Lond)* 2008;32(10):1468-73.
- Haworth CM, Plomin R, Carnell S, Wardle J. Childhood obesity: genetic and environmental overlap with normal-range BMI. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16(7):1585-90.
- Maes HH, Neale MC, Eaves LJ. Genetic and environmental factors in relative body weight and human adiposity. *Behav Genet* 1997;27(4):325-51.
- Wardle J, Carnell S, Haworth CM, Plomin R. Evidence for a strong genetic influence on childhood adiposity despite the force of the obesogenic environment. *Am J Clin Nutr* 2008;87(2):398-404.
- Dubois L, Diasparra M, Bedard B, Kaprio J, Fontaine-Bisson B, Tremblay R, et al. Genetic and environmental influences on eating behaviors in 2.5- and 9-year-old children: a longitudinal twin study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2013;10:134.
- Grimm ER, Steinle NI. Genetics of eating behavior: established and emerging concepts. *Nutr Rev* 2011;69(1):52-60.
- Anderson GH, Hunschede S, Akilen R, Kubant R. Physiology of Food Intake Control in Children. *Adv Nutr* 2016;7(1):232S-40S.
- Bass R, Eneli I. Severe childhood obesity: an under-recognised and growing health problem. *Postgrad Med J* 2015;91(1081):639-45.
- Brown CL, Halvorsen EE, Cohen GM, Lazorick S, Skelton JA. Addressing Childhood Obesity: Opportunities for Prevention. *Pediatr Clin North Am* 2015;62(5):1241-61.
- Hill C, Saxton J, Webber L, Blundell J, Wardle J. The relative reinforcing value of food predicts weight gain in a longitudinal study of 7--10-year-old children. *Am J Clin Nutr* 2009;90(2):276-81.
- Llewellyn A, Simmonds M, Owen CG, Woolacott N. Childhood obesity as a predictor of morbidity in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2016;17(1):56-67.
- Berthoud HR. Homeostatic and non-homeostatic pathways involved in the control of food intake and energy balance. *Obesity (Silver Spring)* 2006;14(Suppl 5):197S-200S.
- Berthoud HR. Metabolic and hedonic drives in the neural control of appetite: who is the boss? *Curr Opin Neurobiol* 2011;21(6):888-96.
- Lutter M, Nestler EJ. Homeostatic and hedonic signals interact in the regulation of food intake. *J Nutr* 2009;139(3):629-32.
- Saper CB, Chou TC, Elmquist JK. The need to feed: homeostatic and hedonic control of eating. *Neuron* 2002;36(2):199-211.
- Broberger C. Brain regulation of food intake and appetite: molecules and networks. *J Intern Med* 2005;258(4):301-27.
- Lenard NR, Berthoud HR. Central and peripheral regulation of food intake and physical activity: pathways and genes. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16(Suppl 3):S11-22.
- Volkow ND, Wang GJ, Baler RD. Reward, dopamine and the control of food intake: implications for obesity. *Trends Cogn Sci* 2011;15(1):37-46.
- Elizondo-Vega R, Cortes-Campos C, Barahona MJ, Oyarte KA, Carril CA, Garcia-Robles MA. The role of tanycytes in hypothalamic glucosensing. *J Cell Mol Med* 2015;19(7):1471-82.
- Schwartz MW, Woods SC, Porte D, Jr., Seeley RJ, Baskin DG. Central nervous system control of food intake. *Nature* 2000;404(6778):661-71.
- Simpson KA, Martin NM, Bloom SR. Hypothalamic regulation of food intake and clinical therapeutic applications. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2009;53(2):120-8.
- Chen H, Charlat O, Tartaglia LA, Woolf EA, Weng X, Ellis SJ, et al. Evidence that the diabetes gene encodes the leptin receptor: Identification of a mutation in the leptin receptor gene in db/db mice. *Cell* 1996;84(3):491-5.
- McClellan PL, Irwin N, Cassidy RS, Holst JJ, Gault VA, Flatt PR. GIP receptor antagonism reverses obesity, insulin resistance, and associated metabolic disturbances induced in mice by prolonged consumption of high-fat diet. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2007;293(6):E1746-55.
- Miyawaki K, Yamada Y, Ban N, Ihara Y, Tsukiyama K, Zhou H, et al. Inhibition of gastric inhibitory polypeptide signaling prevents obesity. *Nat Med* 2002;8(7):738-42.
- Moran TH, Bi S. Hyperphagia and obesity in OLETF rats lacking CCK-1 receptors. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2006;361(1471):1211-8.
- Uchida A, Zigman JM, Perello M. Ghrelin and eating behavior: evidence and insights from genetically-modified mouse models. *Front Neurosci* 2013;7:121.

35. Alonso-Alonso M, Woods SC, Pelchat M, Grigson PS, Stice E, Farooqi S, et al. Food reward system: current perspectives and future research needs. *Nutr Rev* 2015;73(5):296-307.
36. Wise RA. Brain reward circuitry: insights from unsensed incentives. *Neuron* 2002;36(2):229-40.
37. Parker JA, Bloom SR. Hypothalamic neuropeptides and the regulation of appetite. *Neuropharmacology* 2012;63(1):18-30.
38. Suzuki K, Simpson KA, Minnion JS, Shillito JC, Bloom SR. The role of gut hormones and the hypothalamus in appetite regulation. *Endocr J* 2010;57(5):359-72.
39. Kippin TE, Sotiropoulos V, Badii J, Pfaus JG. Opposing roles of the nucleus accumbens and anterior lateral hypothalamic area in the control of sexual behaviour in the male rat. *Eur J Neurosci* 2004;19(3):698-704.
40. Amaral DG. The amygdala, social behavior, and danger detection. *Ann N Y Acad Sci* 2003;1000:337-47.
41. Davis M. The role of the amygdala in fear and anxiety. *Annu Rev Neurosci* 1992;15:353-75.
42. Volkow ND, Wang GJ, Maynard L, Jayne M, Fowler JS, Zhu W, et al. Brain dopamine is associated with eating behaviors in humans. *Int J Eat Disord* 2003;33(2):136-42.
43. Wise RA. Role of brain dopamine in food reward and reinforcement. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2006;361(1471):1149-58.
44. Narayanan NS, Guarnieri DJ, DiLeone RJ. Metabolic hormones, dopamine circuits, and feeding. *Front Neuroendocrinol* 2010;31(1):104-12.
45. Bassareo V, Di Chiara G. Differential influence of associative and nonassociative learning mechanisms on the responsiveness of prefrontal and accumbal dopamine transmission to food stimuli in rats fed ad libitum. *J Neurosci* 1997;17(2):851-61.
46. Martel P, Fantino M. Mesolimbic dopaminergic system activity as a function of food reward: a microdialysis study. *Pharmacol Biochem Behav* 1996;53(1):221-6.
47. Small DM, Jones-Gotman M, Dagher A. Feeding-induced dopamine release in dorsal striatum correlates with meal pleasantness ratings in healthy human volunteers. *Neuroimage* 2003;19(4):1709-15.
48. Bruce AS, Holsen LM, Chambers RJ, Martin LE, Brooks WM, Zarcone JR, et al. Obese children show hyperactivation to food pictures in brain networks linked to motivation, reward and cognitive control. *Int J Obes (Lond)* 2010;34(10):1494-500.
49. Nummenmaa L, Hirvonen J, Hannukainen JC, Immonen H, Lindroos MM, Salminen P, et al. Dorsal striatum and its limbic connectivity mediate abnormal anticipatory reward processing in obesity. *PLoS One* 2012;7(2):e31089.
50. Stoeckel LE, Weller RE, Cook EW, 3rd, Twieg DB, Knowlton RC, Cox JE. Widespread reward-system activation in obese women in response to pictures of high-calorie foods. *Neuroimage* 2008;41(2):636-47.
51. Koch M, Schmid A, Schnitzler H-U. Role of nucleus accumbens dopamine D1 and D2 receptors in instrumental and Pavlovian paradigms of conditioned reward. *Psychopharmacology* 2000;152(1):67-73.
52. Salamone JD, Arizzi MN, Sandoval MD, Cervone KM, Aherman JE. Dopamine antagonists alter response allocation but do not suppress appetite for food in rats: contrast between the effects of SKF 83566, raclopride, and fenfluramine on a concurrent choice task. *Psychopharmacology (Berl)* 2002;160(4):371-80.
53. Wise RA, Spindler J, deWit H, Gerberg GJ. Neuroleptic-induced "anhedonia" in rats: pimozide blocks reward quality of food. *Science* 1978;201(4352):262-4.
54. Baik JH. Dopamine signaling in food addiction: role of dopamine D2 receptors. *BMB Rep* 2013;46(11):519-26.
55. Leddy JJ, Epstein LH, Jaroni JL, Roemmich JN, Paluch RA, Goldfield GS, et al. Influence of methylphenidate on eating in obese men. *Obes Res* 2004;12(2):224-32.
56. Schachter HM, Pham B, King J, Langford S, Moher D. How efficacious and safe is short-acting methylphenidate for the treatment of attention-deficit disorder in children and adolescents? A meta-analysis. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal* 2001;165(11):1475-88.
57. Schertz M, Adelman AR, Alfieri NE, Bienkowski RS. Predictors of weight loss in children with attention deficit hyperactivity disorder treated with stimulant medication. *Pediatrics* 1996;98(4 Pt 1):763-9.
58. Kashihara K. Weight loss in Parkinson's disease. *J Neurol* 2006;253(Suppl 7):VII38-41.
59. Nirenberg MJ, Waters C. Compulsive eating and weight gain related to dopamine agonist use. *Mov Disord* 2006;21(4):524-9.
60. Baik JH. Dopamine signaling in reward-related behaviors. *Front Neural Circuits* 2013;7:152.
61. Huang XF, Zavitsanou K, Huang X, Yu Y, Wang H, Chen F, et al. Dopamine transporter and D2 receptor binding densities in mice prone or resistant to chronic high fat diet-induced obesity. *Behav Brain Res* 2006;175(2):415-9.
62. Thanos PK, Michaelides M, Piyis YK, Wang GJ, Volkow ND. Food restriction markedly increases dopamine D2 receptor (D2R) in a rat model of obesity as assessed with in-vivo muPET imaging ([11C] raclopride) and in-vitro ([3H] spiperone) autoradiography. *Synapse* 2008;62(1):50-61.
63. de Weijer BA, van de Giessen E, van Amelsvoort TA, Boot E, Braak B, Janssen IM, et al. Lower striatal dopamine D2/3 receptor availability in obese compared with non-obese subjects. *EJNMMI Res* 2011;1(1):37.
64. Volkow ND, Wang GJ, Telang F, Fowler JS, Thanos PK, Logan J, et al. Low dopamine striatal D2 receptors are associated with prefrontal metabolism in obese subjects: possible contributing factors. *Neuroimage* 2008;42(4):1537-43.
65. Wang GJ, Volkow ND, Logan J, Pappas NR, Wong CT, Zhu W, et al. Brain dopamine and obesity. *Lancet* 2001;357(9253):354-7.
66. Khan ZU, Mrzljak L, Gutierrez A, de la Calle A, Goldman-Rakic PS. Prominence of the dopamine D2 short isoform in dopaminergic pathways. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1998;95(13):7731-6.
67. Jonsson EG, Nothen MM, Grunhage F, Farde L, Nakashima Y, Propping P, et al. Polymorphisms in the dopamine D2 receptor gene and their relationships to striatal dopamine receptor density of healthy volunteers. *Mol Psychiatry* 1999;4(3):290-6.
68. Thompson J, Thomas N, Singleton A, Piggott M, Lloyd S, Perry EK, et al. D2 dopamine receptor gene (DRD2) Taq1 A polymorphism: reduced dopamine D2 receptor binding in the human striatum associated with the A1 allele. *Pharmacogenetics* 1997;7(6):479-84.
69. Chen AL, Blum K, Chen TJ, Giordano J, Downs BW, Han D, et al. Correlation of the Taq1 dopamine D2 receptor gene and percent body fat in obese and screened control subjects: a preliminary report. *Food Funct* 2012;3(1):40-8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22051885>
70. Stice E, Spoor S, Bohon C, Small DM. Relation Between Obesity and Blunted Striatal Response to Food Is Moderated by Taq1A A1 Allele. *Science* 2008;322(5900):449-52.
71. Dominguez P, Olivares S, Santos J. Influencia familiar sobre la conducta alimentaria y su relación con la obesidad infantil. *Arch Latinoam Nutr* 2008;58(3):249-55.
72. Wardle J, Guthrie C, Sanderson S, Birch L, Plomin R. Food and activity preferences in children of lean and obese parents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25(7):971-7.
73. Birch LL, Fisher JO, Davison KK. Learning to overeat: maternal use of restrictive feeding practices promotes girls' eating in the absence of hunger. *Am J Clin Nutr* 2003;78(2):215-20.
74. Tanofsky-Kraff M, Ranzienhofer LM, Yanovski SZ, Schvey NA, Faith M, Gustafson J, et al. Psychometric properties of a new questionnaire to assess eating in the absence of hunger in children and adolescents. *Appetite* 2008;51(1):148-55.
75. Epstein LH, Leddy JJ, Temple JL, Faith MS. Food reinforcement and eating: a multilevel analysis. *Psychol Bull* 2007;133(5):884-906.
76. Goldfield GS, Epstein LH, Davidson M, Saad F. Validation of a questionnaire measure of the relative reinforcing value of food. *Eat Behav* 2005;6(3):283-92.
77. de Lauzon B, Romon M, Deschamps V, Lafay L, Borys JM, Karlsson J, et al. The Three-Factor Eating Questionnaire-R18 is able to distinguish among different eating patterns in a general population. *J Nutr* 2004;134(9):2372-80.
78. Stunkard AJ, Messick S. The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *J Psychosom Res* 1985;29(1):71-83.
79. van Strien T, Frijters JER, Bergers GPA, Defares PB. The Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained, emotional, and external eating behavior. *International Journal of Eating Disorders* 1986;5(2):295-315.
80. Volkow ND, Wise RA. How can drug addiction help us understand obesity? *Nat Neurosci* 2005;8(5):555-60.
81. Harris JL, Bargh JA, Brownell KD. Priming effects of television food advertising on eating behavior. *Health Psychol* 2009;28(4):404-13.
82. Epel E, Jimenez S, Brownell K, Stroud L, Stoney C, Niaura RAY. Are stress eaters at risk for the metabolic syndrome? *Annals of the New York Academy of Sciences* 2004;1032(1):208-10.
83. Stone AA, Brownell KD. The stress-eating paradox: Multiple daily measurements in adult males and females. *Psychology & Health* 1994;9(6):425-36.
84. Zellner DA, Loaiza S, Gonzalez Z, Pita J, Morales J, Pecora D, et al. Food selection changes under stress. *Physiol Behav* 2006;87(4):789-93.
85. Ashcroft J, Semmler C, Carnell S, van Jaarsveld CH, Wardle J. Continuity and stability of eating behaviour traits in children. *Eur J Clin Nutr* 2008;62(8):985-90.

86. Carnell S and Wardle J. Measuring behavioural susceptibility to obesity: validation of the child eating behaviour questionnaire. *Appetite* 2007;48(1): 104-13.
87. Braet C, Van Strien T. Assessment of emotional, externally induced and restrained eating behaviour in nine to twelve-year-old obese and non-obese children. *Behav Res Ther* 1997;35(9):863-73.
88. Webber L, Hill C, Saxton J, Van Jaarsveld CH, Wardle J. Eating behaviour and weight in children. *Int J Obes (Lond)* 2009;33(1):21-8.
89. Hill C, Llewellyn CH, Saxton J, Webber L, Semmler C, Carnell S, et al. Adiposity and /eating in the absence of hunger/' in children. *Int J Obes* 2008;32(10):1499-505.
90. Fisher JO, Birch LL. Eating in the absence of hunger and overweight in girls from 5 to 7 y of age. *Am J Clin Nutr* 2002;76(1):226-31. R
91. Fisher JO, Cai G, Jaramillo SJ, Cole SA, Comuzzie AG, Butte NF. Heritability of hyperphagic eating behavior and appetite-related hormones among Hispanic children. *Obesity (Silver Spring)* 2007;15(6):1484-95.
92. Shomaker LB, Tanofsky-Kraff M, Zocca JM, Courville A, Kozlosky M, Columbo KM, et al. Eating in the absence of hunger in adolescents: intake after a large-array meal compared with that after a standardized meal. *Am J Clin Nutr* 2010;92(4):697-703.
93. Carnell S, Wardle J. Appetitive traits and child obesity: measurement, origins and implications for intervention. *Proc Nutr Soc* 2008;67(4):343-55.
94. Saelens BE, Epstein LH. Reinforcing value of food in obese and non-obese women. *Appetite* 1996;27(1):41-50.
95. Temple JL, Legierski CM, Giacomelli AM, Salvy SJ, Epstein LH. Overweight children find food more reinforcing and consume more energy than do non-overweight children. *Am J Clin Nutr* 2008;87(5):1121-7.
96. Rollins BY, Loken E, Savage JS, Birch LL. Measurement of food reinforcement in preschool children. Associations with food intake, BMI, and reward sensitivity. *Appetite* 2014;72:21-7.
97. Epstein LH, Dearing KK, Roba LG. A questionnaire approach to measuring the relative reinforcing efficacy of snack foods. *Eat Behav* 2010;11(2):67-73.
98. Epstein LH, Truesdale R, Wojcik A, Paluch RA, Raynor HA. Effects of deprivation on hedonics and reinforcing value of food. *Physiol Behav* 2003;78(2):221-7.
99. Birch LL, Davison KK. Family environmental factors influencing the developing behavioral controls of food intake and childhood overweight. *Pediatr Clin North Am* 2001;48(4):893-907.
100. Scaglioni S, Salvioni M, Galimberti C. Influence of parental attitudes in the development of children eating behaviour. *Br J Nutr* 2008;99(Suppl 1):S22-5.



Nutrición Hospitalaria



Revisión

Comparación entre personas con malnutrición por exceso, con y sin trastorno por atracón

Comparison between people with overnutrition, with and without binge eating disorder

Neli Escandón-Nagel

Carrera de Psicología. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Católica de Temuco. Chile

Resumen

Introducción: si bien el trastorno por atracón es un trastorno de la conducta alimentaria que no se da exclusivamente en personas obesas, es más común en este grupo que en sujetos con normopeso. Sin embargo, no todas las personas con malnutrición por exceso presentan trastorno por atracón.

Objetivo: identificar el conocimiento actual respecto a las diferencias y semejanzas existentes entre personas con malnutrición por exceso, con y sin trastorno por atracón.

Método: para lograr el objetivo anterior, se realizó una revisión de artículos científicos en torno al tema.

Resultados: primero se analizó la comorbilidad psicopatológica en obesidad y después se detectaron similitudes y diferencias entre los grupos de interés, tanto en sintomatología general, como en sintomatología de la conducta alimentaria. Además, se identificaron algunos aspectos controversiales, en que existe evidencia contradictoria respecto a la comparación intergrupar.

Conclusión: de esta revisión se concluye que en el estudio de la obesidad se hace necesario conocer en mayor profundidad las características del subgrupo de pacientes que además presenta trastorno por atracón, ya que estas personas poseen características distintivas cuyo conocimiento permitirá ofrecer tratamientos integrales más adecuados a las necesidades de los pacientes, lo que posibilitará, en consecuencia, diseñar intervenciones más eficaces.

Palabras clave:

Trastornos de la conducta alimentaria. Obesidad. Trastorno por atracón.

Abstract

Introduction: Even though binge eating disorder is an eating disorder that does not occur exclusively in obese people, it is more common in this group than in subjects with normal weight. However, it has to be said that not all people with overnutrition have binge eating disorder.

Objective: Identify current knowledge about the differences and similarities between people with overnutrition with and without binge eating disorder.

Method: A review of scientific articles on the subject was conducted in order to achieve the above mentioned objective.

Results: First, psychopathological comorbidity obesity was analyzed and then similarities and differences between the groups of interest were detected, both in general symptoms as well as in symptoms of eating behavior. Furthermore, controversial aspects were found since there is conflicting evidence regarding the intergroup comparison.

Conclusion: This review concludes that within the study of obesity it is necessary to know in greater depth the characteristics of the subset of patients who also presents binge eating disorder, because these people have distinctive characteristics that can generate new knowledge that will provide more adequate comprehensive treatment needs of patients, which ultimately will enable to design more effective interventions.

Key words:

Eating disorders. Obesity. Binge eating disorder.

Recibido: 02/08/2016
Aceptado: 02/09/2016

Escandón-Nagel N. Comparación entre personas con malnutrición por exceso con y sin trastorno por atracón. Nutr Hosp 2016;33:1470-1476

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.428>

Correspondencia:

Neli Escandón-Nagel. Carrera de Psicología. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Católica de Temuco. Manuel Montt 056. Temuco, IX región, Chile
e-mail: nescandon@uct.cl

INTRODUCCIÓN

La primera alusión a los atracones de comida la realizó hace más de cinco décadas Stunkard (1), quien identificó tres patrones de alimentación en obesidad: el comer de noche, los atracones y la dificultad para saciarse. Sin embargo, no fue hasta varios años después que se definieron los primeros criterios diagnósticos para el trastorno por atracón (TA) (2).

Posteriormente, en el año 2013 el TA se incluyó dentro del DSM-5 (3) en el apartado de "Trastornos de la conducta alimentaria y de la ingesta de alimentos" como una categoría independiente, pues anteriormente se clasificaba dentro de los trastornos de la conducta alimentaria no especificados (TCANE).

Según el DSM-5 (3), un atracón se define por comer en un periodo determinado de tiempo grandes cantidades de comida, mayor a lo que otras personas comerían en un periodo similar y bajo circunstancias parecidas, todo lo cual se acompaña de una sensación de pérdida de control.

Además de lo anterior, deben presentarse al menos tres de los siguientes criterios asociados a los atracones: ingesta más rápida de lo normal, comer hasta sentirse desagradablemente satisfecho, sin sensación de hambre, comer en soledad a causa de sentimientos de vergüenza; y/o sentimientos negativos sobre sí mismo posteriores a la ingesta. Los atracones además se asocian a un intenso malestar (3).

Para configurar el diagnóstico de TA debe darse, al menos, un atracón a la semana durante un periodo de tres meses, sin que existan comportamientos compensatorios inadecuados recurrentes, tales como vómitos o uso de laxantes, como ocurre en la bulimia nerviosa (BN) (3).

El TA puede manifestarse en personas con normopeso, sobrepeso u obesidad, sin embargo, suele asociarse a individuos con malnutrición por exceso que buscan tratamiento para la pérdida de peso. No obstante, se ha de tener en cuenta que obesidad y TA no son lo mismo, pues hay personas con malnutrición por exceso que no suelen tener atracones de forma recurrente (3). En esta misma línea, se ha comparado a personas con trastornos de la conducta alimentaria (TCA), específicamente TA o BN, con personas sin TCA en una amplia muestra comunitaria, observándose que de aquellos sin TCA, el 15,8% presenta obesidad, mientras que del grupo que alguna vez había tenido TA o BN, el 36,2% son obesos, evidenciándose así el nexo entre TCA y obesidad (4).

Hay distintas formas de entender el TA. Se le ha considerado como una variante de la BN, como un subtipo conductual de la obesidad, como conducta reflejo de alteraciones psicopatológicas en la obesidad o como un trastorno independiente, por derecho propio (5). Esta última perspectiva es la que prevalece actualmente, con la inclusión de este cuadro psicopatológico en el DSM-5 (3).

Según el primer estudio de prevalencia de TA, este trastorno se da en el 30,1% de las personas que se encuentran en tratamiento para la pérdida de peso, mientras que en la población general se presenta solamente en el 2% (2). Específicamente en personas con obesidad candidatos a cirugía bariátrica, se ha observado que el 48,3% presentan TA, es decir, casi la mitad manifiesta este trastorno psicopatológico (6).

La obesidad y los TCA comparten elementos comunes. Tal es así que la obesidad actúa como un factor de riesgo para TCA, a la vez que los TCA también suponen riesgo de obesidad en muchos casos (7).

Llama la atención que menos de la mitad de las personas con TA ha recibido tratamiento a lo largo de su vida para el trastorno alimentario (38,3%), a pesar de que la mayoría alguna vez recibió algún tipo de tratamiento psicológico para problemas emocionales (57,7%) (4).

Distintas son las razones por las que poca gente consulta por problemas relacionados con la presencia de atracones de comida. En ocasiones los médicos le restan importancia a este tipo de patologías y además, a veces, los profesionales sanitarios no ofrecen la ayuda adecuada, indicando solamente dietas, cuando en realidad sería necesario ofrecer intervenciones más complejas que esa (8).

Considerando los antecedentes expuestos, esta investigación tiene por objetivo realizar una comparación entre personas con malnutrición por exceso con y sin TA, a fin de identificar el conocimiento actual existente respecto a las similitudes y diferencias entre ambos grupos de personas, ya que es necesario reconocer las particularidades de cada grupo a fin de ofrecer intervenciones que puedan resultar más eficaces. Para esto, primero se realiza un análisis general de la comorbilidad psicopatológica en obesidad.

MÉTODO

Se realizó una revisión teórica de artículos electrónicos sobre comorbilidad psicopatológica en obesidad, profundizando específicamente en investigaciones en que se comparara a personas con malnutrición por exceso con y sin TA. La búsqueda se realizó principalmente en dos bases de datos: Scopus y Web of Science, considerando como criterios de inclusión artículos tanto teóricos como empíricos, en inglés o español, que analizaran posibles diferencias y/o similitudes entre personas con obesidad con y sin TA, focalizando la búsqueda particularmente en estudios publicados en el periodo 2010-2015. A partir de las investigaciones así seleccionadas se identificaron algunos estudios previos a dicho periodo vinculados con el tema. Se excluyeron investigaciones realizadas en animales.

RESULTADOS

Primero se realizó un análisis general de alteraciones psicopatológicas en obesidad, para luego presentar un análisis de similitudes y diferencias entre personas con malnutrición por exceso con y sin TA. Finalmente, se identificaron también algunos aspectos controversiales, es decir, variables que cuentan con evidencia contradictoria respecto a la comparación entre los grupos de interés.

COMORBILIDAD PSICOPATOLÓGICA EN OBESIDAD

La relación entre obesidad y psicopatología no está del todo clara, siendo difícil reconocer si cuando existen alteraciones psi-

copatológicas, estas son causa o efecto de la obesidad. En una revisión de la literatura se concluyó que las comorbilidades más habituales en malnutrición por exceso son alteraciones del estado de ánimo, ansiedad, consumo de sustancias y TCA, aunque se advierte que estos resultados pueden tal vez estar sesgados, ya que generalmente las investigaciones tienden a buscar evidencias respecto a estos trastornos y no a otros (9).

Además de lo anterior, la obesidad también parece asociarse a una peor calidad de vida en relación a la salud, mayor insatisfacción corporal, una autoestima más negativa, trastornos de personalidad y descontrol de impulsos (10).

Respecto a los TCA, en relación a una muestra de niños y adolescentes en tratamiento para la pérdida de peso, se ha observado que el 6% presenta TA, en tanto que el 14% muestra formas subclínicas de esta patología (11). En pacientes adultos que siguen tratamiento para adelgazar, el 20,6% presenta conductas alimentaria anómalas, tales como comer en secreto, darse atracones, levantarse de noche a comer, etc., el 4,1% cumple criterios para TA y el 2,5% para BN (12). Sin embargo, las cifras son dispares, pues estudios como el de Fandiño y cols. (13) realizado solo con una muestra de mujeres que siguen tratamiento para perder peso indican que el 26% cumple criterios de TA, en tanto que Wright y cols. (14) reportan que un 13% de hombres y mujeres con sobrepeso y obesidad pertenecientes a una muestra general presentan atracones. La disparidad en las cifras puede deberse a que se trata de grupos etarios y de género diferentes.

Se suele encontrar mayor comorbilidad con psicopatología en estudios que incluyen pacientes obesos en programas de cirugía bariátrica, lo que se explica debido a que la obesidad mórbida es más probable que se asocie a problemas psicosociales graves (9). Respecto a esta población, se ha observado que personas con un grado de obesidad elevado que buscan someterse a cirugía bariátrica, muestran una peor calidad de vida, así como mayor sintomatología depresiva que quienes buscan tratamientos tendientes a modificar el estilo de vida. En este grupo, además, un elevado IMC, la presencia de sintomatología ansiosa y el deseo de alcanzar un peso bajo se asocian a una mala calidad de vida (15).

En esta misma línea Somerville y cols. (16) también señalan que las personas con obesidad severa ($IMC > 40$) experimentan menos bienestar psicológico y cuentan con una autopercepción de su salud peor que la población general, independientemente de las comorbilidades médicas, como la depresión, patología que se presenta en un 43,2% de los pacientes obesos. Finalmente, estos autores concluyen también que el apoyo social interviene como un factor que favorece el bienestar psicológico. Según Magallares y cols. (17) las personas con obesidad manifiestan menor bienestar subjetivo que sujetos con peso normal.

Además de todo lo anterior, quienes presentan obesidad sufren el estigma social y la discriminación por su peso y apariencia, lo que afecta negativamente su bienestar subjetivo y su calidad de vida relacionada con la salud (18).

En general, los estudios que investigan la comorbilidad en obesidad suelen emplear una metodología de tipo correlacional, a partir de lo cual se hace difícil determinar causalidad (9).

La comorbilidad entre obesidad y psicopatología pudiera estar dada, en parte, porque en ambos casos se producen alteraciones

neurobiológicas similares, por lo que la reducción del peso sería una estrategia no solo beneficiosa para la salud física de las personas con obesidad, sino que también para su bienestar psicológico (19).

COMPARACIÓN ENTRE PERSONAS CON MALNUTRICIÓN POR EXCESO CON Y SIN TA

Diferencias

Distintos autores coinciden en que las personas con malnutrición por exceso con TA presentan mayor comorbilidad psiquiátrica que personas con obesidad sin TA, específicamente manifiestan que el grupo con TA presenta mayor sintomatología afectiva y ansiosa (20-23). Tal es así que se estima que el 47,7%, es decir, cerca de la mitad de quienes tienen obesidad y TA, cumplen criterios para algún trastorno psicopatológico, a diferencia del 16,4% de los obesos sin TA (22).

Jones-Corneille y cols. (22) analizaron lo que ocurre específicamente respecto a los trastornos del ánimo y trastornos de ansiedad, señalando que la prevalencia puntual de trastornos anímicos en TA es de 27,3%, en tanto que en obesidad sin TA la cifra es de 4,9%. La prevalencia de vida de estas patologías también es mayor en personas con TA (52,3% vs. 23%). En cuanto a los trastornos de ansiedad informan que la prevalencia puntual es de 27,3% en TA y de 8,2% en obesidad sin TA; mientras que la prevalencia de vida es de 36,4% y 16,4% respectivamente.

Dentro de los trastornos afectivos y ansiosos el trastorno depresivo mayor, junto con el trastorno de pánico sin agorafobia son los más comunes, tanto en obesidad sin TA, como en obesidad con TA, aunque es mayor su prevalencia en este último caso (22).

La presencia de atracones en obesidad no solo se asocia a mayor riesgo de depresión, trastorno de pánico y síntomas ansiosos en general, sino que también se asocia a fobias, dependencia de alcohol, insomnio, agitación, y baja autoestima (21). Ambos grupos difieren, también, en ansiedad social, desconfianza, alexitimia, siendo mayores estos síntomas en personas con TA (24).

A pesar de estas marcadas diferencias entre los grupos, no está clara la relación entre TA y comorbilidad psiquiátrica, pero parece ser que el atracón representa un modo de regular el estado de ánimo en personas que presentan disposición a afecto depresivo y/o ansioso (21).

Todo lo anterior va en la línea de las observaciones que indican que las personas con obesidad y TA manifiestan una autoestima más dañada y se sienten más infelices consigo mismos que quienes no tienen TA (22,25), a pesar de que en ambos grupos el peso y la figura influyen fuertemente en la autoestima (26). A su vez, el deterioro en la autoestima y la infelicidad pueden influir en que las personas obesas con TA presenten más ideación y conductas suicidas (20).

En cuanto a los trastornos de personalidad, un poco más del doble de las personas con obesidad y TA manifiestan este tipo de trastornos en comparación con quienes tienen obesidad sin trastorno alimentario (36,7% vs. 15,8%). En general, se trata de cuadros no especificados caracterizados por una elevada inesta-

bilidad emocional, aspecto que suele ser mayor en quienes presentan TA (20). Según Bulik y cols. (21) los rasgos obsesivo-compulsivos, así como el neuroticismo y la dependencia, suelen ser mayores en las personas con TA.

No es de extrañar entonces, a partir de todo esto, que quienes tienen obesidad y TA presenten mayor deterioro funcional, peor calidad de vida, mayor malestar subjetivo (3) mayor insatisfacción con la salud (21) y mayor estrés percibido (23) que personas con el mismo índice de masa corporal (IMC), pero sin el trastorno alimentario.

Un aspecto importante de mencionar respecto a la sintomatología alimentaria, es que las investigaciones apuntan a que las personas con TA presentan más síntomas de trastornos alimentarios que quienes tienen obesidad sin TA (20,23,25-28).

El TA se relaciona con mayor obsesión respecto al peso, la silueta y la ingesta y, en general, las personas con obesidad y TA muestran mayor preocupación por estos aspectos (20,23,25,28). Además, parece ser que mientras mayor es la frecuencia de atracones en TA, menor es la restricción en la alimentación (25). La sobrevaloración del peso y la silueta también es mayor en TA que en obesos sin TA, lo que se asocia a más síntomas depresivos y alimentarios (28).

Ahrberg y cols. (29) distinguen entre distintos aspectos de la imagen corporal, observando que las personas obesas con TA difieren de los sin TA principalmente en lo referido a elementos cognitivo-afectivos, pues manifiestan una mayor preocupación por el peso y la silueta. El componente conductual, que alude a conductas de evaluación y medición del propio cuerpo, así como también a conductas de evitación de situaciones en que la atención está puesta sobre el cuerpo, ha sido menos estudiado, aunque se reconoce que este tipo de comportamientos son más habituales en TA que en personas con malnutrición por exceso sin esta patología.

El descontrol respecto a la alimentación es un tema central en TA, marcando la diferencia con quienes presentan obesidad sin un trastorno alimentario asociado. En el caso de personas obesas candidatas a cirugía bariátrica, quienes tienen atracones experimentan mayor descontrol, aunque de todos modos, el 40% de los obesos sin TA también manifiestan descontrol en la alimentación. Esta característica se relaciona con más psicopatología, independientemente del grado de obesidad, siendo así principalmente en mujeres (27).

En esta misma línea, Schag y cols. (30) realizaron una revisión para estudiar la impulsividad respecto a la alimentación considerando dos aspectos de este fenómeno: la sensibilidad a la recompensa y la desinhibición conductual sin considerar consecuencias, observando que la impulsividad es mayor en obesos con TA que en aquellos sin el trastorno. Si bien la adicción a la comida es elevada en obesos con y sin TA, es aún mayor en las personas con el trastorno alimentario (31).

El concepto de adicción a la comida data de 1956 (32) y alude a que el consumo regular de ciertos alimentos puede generar cierta sensibilidad en algunas personas, provocando un patrón similar al de los procesos adictivos, lo que explicaría la sobreingesta alimentaria. Varios autores coinciden en que esta adicción se da

tanto en obesos con TA, como también en personas con obesidad sin TA, sin embargo, añaden que si bien en ambos casos se produce una ingesta de grandes cantidades de comida, la vivencia subjetiva de esta ingesta difiere, de modo tal que quienes tienen TA enfatizan principalmente el descontrol en la alimentación, en tanto que los otros se centran en el gran tamaño de las porciones y en la elevada frecuencia de ingestas, es decir, problematizan la situación de manera diferente. Además, particularmente en el caso del grupo con TA, se mantiene la conducta problema a pesar del marcado malestar que puede generar las consecuencias negativas, como por ejemplo las molestias físicas producidas por los atracones (33).

Si bien el *craving* por los alimentos o ansias por la comida se da en ambos grupos, tiende a ser mayor en TA (75% vs. 41,7%), aunque en ambos casos tiene características similares, siendo desencadenado por la restricción de ciertos alimentos o por la exposición a estímulos relacionados con comida. En los dos casos se genera una sensación de desesperación por la ausencia del alimento deseado (33).

Según Zeeck y cols. (24), las mujeres con obesidad y TA, a diferencia de aquellas que solo tienen obesidad y de mujeres con normopeso sin TCA, experimentan en el día a día más emociones negativas, aunque no menos emociones positivas. Además, las emociones negativas en TA, sobre todo las de origen interpersonal, se asocian a más deseo de comer y a atracones. Leehr y cols. (34) coinciden en que las emociones negativas desencadenan atracones en personas obesas con TA.

Finalmente, se ha observado que quienes tienen TA presentan más antecedentes familiares de TCA y reportan más limitaciones funcionales debidas al sobrepeso (20).

Similitudes

Además de las diferencias antes mencionadas, se han identificado también ciertas similitudes entre personas con malnutrición por exceso con y sin TA. En el estudio de la adicción a la comida se ha observado que ambos grupos no difieren en cuanto al deseo de reducir el uso de la "sustancia" (comida), pues en ambos casos existe un deseo de disminuir la ingesta, recurriendo a estrategias similares, tales como evitar el consumo de ciertos alimentos que desencadenan atracones, recurrir a alternativas consideradas más saludables como el uso de productos dietéticos, saltarse comidas, seguir dietas, etc. Las personas con TA, sin embargo, resaltan la sensación de descontrol a pesar de desear comer menos (33).

Por otro lado, parece no existir diferencias entre ambos grupos en conductas alimentarias inadecuadas, tales como comer de noche. Tampoco difieren respecto a la dificultad para mantener un peso constante, es decir, los dos grupos presentan cambios habituales en el peso asociado a la dificultad para seguir una dieta (27).

Además, no se identifican diferencias significativas en variables sociodemográficas tales como género, estado civil (20,35), IMC (25,35), nivel educacional (35) ni tampoco en experiencias pasadas de abuso sexual y/o físico (22).

Se ha observado que la edad de inicio de la obesidad suele ser similar en personas obesas con y sin TA (22,35). Además, estos grupos tampoco difieren en el peso máximo alcanzado ni en el deseo de perder peso, siendo el peso ideal similar en ambos casos (22,26).

Respecto al impacto de las emociones en la comida, Leehr y cols. (34) señalan que la ingesta alimentaria produce una mejora en el estado anímico en ambos grupos de interés, es decir en personas con malnutrición por exceso con y sin TA.

Aspectos controversiales

En la revisión de la literatura se identificaron algunos aspectos controversiales referidos a las similitudes y diferencias entre personas obesas con y sin TA, encontrándose evidencias contradictorias en distintos estudios.

Uno de estos aspectos se refiere a la restricción alimentaria, ya que hay autores que señalan que esta característica se presenta con mayor frecuencia en personas obesas con TA que en obesos sin el trastorno (23,28). Sin embargo, otras investigaciones afirman que los grupos no difieren en esta variable (25,26). En general, parece ser que la restricción es mayor en aquellas personas que consideran que la obesidad se debe a causas que están bajo control personal, pues creerían que restringir la ingesta sería una estrategia adecuada para controlar el peso. Es decir, las creencias sobre el control que se tiene sobre la obesidad elementos que influyen en la restricción alimentaria (36).

En cuanto a la presencia de enfermedades médicas también encontramos evidencia contradictoria, ya que a diferencia de algunos estudios que indican que no existen discrepancias en este

aspecto (20,35), otros señalan que los atracones en obesidad se asocian a mayor morbilidad médica (21).

Por otro lado, distintos autores señalan que la insatisfacción corporal es mayor en el caso de personas con malnutrición por exceso con TA, que en el grupo sin el trastorno alimentario (20,25,26), sin embargo, otras investigaciones no identifican diferencias entre ambos grupos respecto a la satisfacción con el peso, la silueta y la apariencia (22,27).

En esta misma línea, Ahrberg y cols. (29) concluyeron en una revisión de distintas investigaciones, que ambos grupos no difieren en cuanto a la insatisfacción corporal, siendo esta característica mayor en personas con malnutrición por exceso (con y sin TA) que en sujetos con normopeso. En general, una elevada insatisfacción con la imagen corporal se asocia a mayor obsesión por la delgadez y al seguimiento de más dietas extremas en el pasado (20,26).

Por otro lado, según Ahrberg y cols. (29), no existen discrepancias entre los grupos respecto a la percepción del tamaño del propio cuerpo, lo que resulta contradictorio con los aportes de Legenbauer y cols. (26), quienes señalan que quienes tienen TA se sienten más obesos, independientemente del IMC, sobreestimando las propias dimensiones corporales.

Finalmente, Arias y cols. (20) no identifican diferencias respecto a la obsesión por la delgadez, sin embargo, Legenbauer y cols. (26) señalan que los obesos con TA presentan una mayor obsesión por la delgadez que quienes no tienen el trastorno. No obstante, Legenbauer y cols. (26) añaden que ambos grupos desean alcanzar dimensiones corporales similares, coincidiendo con Jones-Corneille y cols. (22) en cuanto a las similitudes en el peso ideal.

En la tabla I se presenta un resumen de los estudios revisados que aportan datos comparativos de personas obesas con y sin TA.

Tabla I. Estudios comparativos de personas obesas con y sin TA

Autores	Año	Descripción general	Conclusión
Leehr et al. (34)	2015	Revisión de estudios experimentales con personas de cualquier edad, género y etnia sobre la regulación emocional en personas obesas con y sin TA (n = 18 estudios)	<i>Diferencias:</i> las emociones negativas en personas con TA desencadenan atracones, a diferencia del grupo sin TA <i>Similitudes:</i> en ambos casos la ingesta de alimentos produce una mejora del estado de ánimo
Herbozo et al. (25)	2015	Se compara a mujeres con sobrepeso/obesidad con TA (n = 56) y sin TA (n = 134) en psicopatología de la conducta alimentaria, satisfacción con la apariencia y autoestima	<i>Diferencias:</i> el grupo con TA mostró mayor preocupación por el peso, la ingesta y la silueta y menos autoestima y satisfacción por la apariencia <i>Similitudes:</i> no hubo diferencias en restricción alimentaria ni en IMC
Calderone et al. (27)	2015	Se analiza el descontrol en la comida en pacientes obesos de ambos sexos candidatos a cirugía bariátrica, comparando personas con atracones (n = 48) y sin atracones (n = 446)	<i>Diferencias:</i> el grupo con atracón tuvo mayor descontrol en la alimentación <i>Similitudes:</i> sin diferencias en satisfacción corporal ni en la dificultad para mantener un peso constante, cumplir con la dieta y comer antes de ir a dormir o durante la noche
Klatskin et al. (23)	2015	Se analizan distintos factores psicológicos relacionados con la alimentación. Se comparan tres grupos de mujeres: obesas con TA (n = 9), obesas sin TA (n = 15) y normopeso sin TA (n = 15)	<i>Diferencias:</i> las mujeres con obesidad y TA presentan mayor depresión, estrés percibido, afecto negativo, ansiedad, restricción en la dieta y preocupación por el peso, la figura y la ingesta. Por otro lado, las mujeres obesas sin TA, tuvieron mayor preocupación por el peso que el grupo con peso normal

(Continúa en la página siguiente)

Tabla I (Cont.). Estudios comparativos de personas obesas con y sin TA

Autores	Año	Descripción general	Conclusión
Curtis y Davis (33)	2014	Se compara a mujeres obesas con TA (n = 12) y sin TA (n = 12) respecto a la adicción a la comida	<i>Diferencias:</i> la adicción a la comida ocurre en ambos grupos, pero es mayor en TA. Lo mismo sucede con el <i>craving</i> o fuerte deseo de comer <i>Similitudes:</i> ambos grupos presentan intentos por disminuir la ingesta, utilizando estrategias similares
Schag et al. (30)	2013	Revisión sobre la impulsividad respecto a la comida en personas con sobrepeso/obesidad con y sin TA (n = 51 estudios)	<i>Diferencias:</i> los dos aspectos de la impulsividad estudiados (sensibilidad a la recompensa y desinhibición de la conducta respecto a la alimentación) fueron elevados en ambos grupos, sin embargo, en TA fueron aún mayores
Jones-Corneille et al. (22)	2012	Se compara la psicopatología de pacientes de ambos sexos con obesidad extrema candidatos a cirugía bariátrica con TA (n = 44) y sin TA (n = 61)	<i>Diferencias:</i> el grupo con TA presentó más trastornos del ánimo, ansiedad y menor autoestima <i>Similitudes:</i> sin diferencias en experiencias de abuso sexual ni físico. Tampoco en la satisfacción con el peso corporal, con la silueta y la apariencia
Legenbauer et al. (26)	2011	Se analizan diferencias en la alteración de la imagen corporal en mujeres obesas con TA (n = 15) y sin TA (n = 15)	<i>Diferencias:</i> mayor insatisfacción con la imagen corporal en TA, grupo que sobrestima sus medidas corporales, a diferencia del otro grupo <i>Similitudes:</i> sin diferencias en restricción en la alimentación. En ambos casos los aspectos relacionados con el peso y la figura influyen fuertemente en la autoestima
Meule (31)	2011	Se realiza una revisión sobre la adicción a la comida. No se indica la cantidad de estudios revisados	<i>Diferencias:</i> la adicción a la comida es mayor en obesos con TA que en el otro grupo
Ahrberg et al. (29)	2011	Se realiza una revisión teórica sobre la imagen corporal en obesidad, comparando personas con y sin TA. No se indica la cantidad de estudios revisados	<i>Diferencias:</i> mayor preocupación por el peso y la figura en TA. Hay evidencia de que en TA hay más conductas de evaluación del cuerpo y de evitación respecto al cuerpo <i>Similitudes:</i> sin diferencias en la percepción del tamaño del propio cuerpo ni en satisfacción corporal
Zeeck et al. (24)	2011	Se comparan grupos de mujeres respecto a emociones, deseo de comer y atracones.: mujeres con obesidad sin TA (n = 23), con obesidad y TA (n = 20) y mujeres con peso normal sin TCA (n = 20)	<i>Diferencias:</i> las personas con TA presentan más emociones negativas diarias, mayor alexitimia y un deseo más fuerte de comer, particularmente cuando las emociones se relacionan con aspectos interpersonales. Mayor psicopatología en TA, principalmente respecto a ansiedad social y desconfianza
Grilo et al. (28)	2010	Se analiza la sobrevaloración del peso y la figura en TA, comparando grupos de mujeres: BN (n = 53), sobrepeso/obesidad sin TCA (n = 123), TA con sobrevaloración del peso y la figura (n = 101) y un grupo de TA sin sobrevaloración (n = 47)	<i>Diferencias:</i> el grupo con sobrepeso mostró menor sobrevaloración del peso y la figura que los otros grupos. El grupo con TA mostró más síntomas de TCA que el grupo con sobrepeso sin TA. La sobrevaloración del peso y la silueta puede ser un indicador de severidad en TA
Dahl et al. (35)	2010	Se estudia la prevalencia de TCA en pacientes obesos de ambos sexos candidatos a cirugía bariátrica, explorando variables sociodemográficas. El grupo con TCA fue de n = 51, y el sin TCA fue de n = 106	<i>Similitudes:</i> no se encontraron diferencias entre los grupos en género, IMC, enfermedades médicas, inicio de la obesidad, vivir o no con pareja ni en nivel educacional
Arias et al. (20)	2006	Se analizan las diferencias clínicas de pacientes de ambos sexos con obesidad mórbida con atracones (n = 61) y sin atracones (n = 149)	<i>Diferencias:</i> los atracones se asociaron a mayor psicopatología, más antecedentes familiares de TCA y más limitaciones por la obesidad <i>Similitudes:</i> no hubo diferencias en género, estado civil ni enfermedades médicas
Bulik et al. (21)	2002	Se analiza la prevalencia de obesidad y atracones en mujeres gemelas. Se compara a un grupo con atracones (n = 59) con otro sin atracones (n = 107) respecto a aspectos médicos y psiquiátricos	<i>Diferencias:</i> la presencia de atracones en obesidad se asocia a mayor riesgo de psicopatología, baja autoestima, mayores problemas médicos e insatisfacción con la salud

CONCLUSIÓN

Los antecedentes aquí expuestos analizan inicialmente la comorbilidad psicopatológica en obesidad, para dar paso a la indagación de diferencias, similitudes y aspectos controversiales en la comparación de personas con malnutrición por exceso con y sin TA. Esto resalta, por una parte, la importancia de tratar de manera diferenciada ambos fenómenos y además, destaca la necesidad de continuar desarrollando investigaciones que permitan conocer mejor los aspectos diferenciadores entre ambos grupos, favoreciendo así la pesquisa y tratamiento del TA en obesidad.

Parece ser que no es el IMC lo que explica la mayor psicopatología en personas con malnutrición por exceso con TA, sino que son otras características del trastorno, como el descontrol en la alimentación y la insatisfacción corporal, las que explican la mayor sintomatología en personas con obesidad con TA en comparación con personas con malnutrición por exceso sin el trastorno alimentario.

Toda la información aquí presentada pone en evidencia, una vez más, la necesidad de incorporar los aspectos psicológicos en la evaluación y en el abordaje de pacientes con malnutrición por exceso.

BIBLIOGRAFÍA

- Stunkard AJ. Eating patterns and obesity. *Psychiatr Q* 1959;33(2):284-95.
- Spitzer RL, Devlin M, Walsh BT, Hasin D, Wing R, Marcus M, et al. Binge eating disorder: a multisite field trial of the diagnostic criteria. *Int J Eat Disord* 1992;11(3):191-203.
- American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th edition. Washington, DC: Author; 2013.
- Kessler RC, Berglund PA, Chiu WT, Deitz AC, Hudson JI, Shahly V, et al. The prevalence and correlates of binge eating disorder in the World Health Organization World Mental Health Surveys. *Biol Psychiatry* 2013;73(9):904-14.
- Devlin MJ, Goldfein JA, Dobrow I. What is this thing called BED? Current status of binge eating disorder nosology. *Int J Eat Disord* 2003;34(S1):2-18.
- Vinai P, Da Ros A, Speciale M, Gentile N, Tagliabue A, Vinai P, et al. Psychopathological characteristics of patients seeking for bariatric surgery, either affected or not by binge eating disorder following the criteria of the DSM IV TR and of the DSM 5. *Eat Behav* 2015;16:1-4.
- Urquhart CS, Mihalynuk TV. Disordered eating in women: implications for the obesity pandemic. *Can J Diet Pract Res* 2011;72(1):115-25.
- Fairburn CG. La superación de los atracones de comida. Barcelona: Paidós; 1998.
- Baile J, González M. Comorbilidad psicopatológica en obesidad. *An Sist Sanit Navar* 2011;34(2):253-61.
- Baile J, González M. Intervención psicológica en obesidad. Madrid: Pirámide; 2013.
- Cebolla A, Perpiñá C, Lurbe E, Alvarez-Pitti J, Botella C. Prevalencia del trastorno por atracón en una muestra clínica de obesos. *An Pediatr* 2012;77(2):98-102.
- Larrañaga A, García-Mayor RV. Alta frecuencia de trastornos de la conducta alimentaria inespecíficos en personas obesas. *Nutr Hosp* 2009;24(6):661-6.
- Fandiño J, Moreira RO, Preissler C, Gaya CW, Papelbaum M, Coutinho WF. Impact of binge eating disorder in the psychopathological profile of obese women. *Compr Psychiatry* 2010;51(2):110-4.
- Wright N, Swencionis C, Wylie-Rosett J, Isasi CR. Social anxiety and disordered overeating: An association among overweight and obese individuals. *Eat Behav* 2013;14(2):145-8.
- Cyr C, Baillot A, St-Cyr D, Langlois MF. Quality of Life and Psychopathology in Patients Seeking Treatment for Severe Obesity. *Can J Diabetes* 2015;39(S1):28.
- Somerville R, McKenzie K, Eslami S, Breen C, O'Shea D, Wall P. Poor mental health in severely obese patients is not explained by the presence of comorbidities. *Clin Obes* 2015;5(1):12-21.
- Magallares A, Benito de Valle P, Irlés JA, Bolaños-Ríos P, Jauregui-Lobera I. Psychological well-being in a sample of obese patients compared with a control group. *Nutr Hosp* 2014;30(1):32-6.
- Magallares A, Benito de Valle P, Irlés JA, Jauregui-Lobera I. Overt and subtle discrimination, subjective well-being and physical health-related quality of life in an obese sample. *Span J Psychol* 2014;17:1-8.
- Lopresti AL, Drummond PD. Obesity and psychiatric disorders: commonalities in dysregulated biological pathways and their implications for treatment. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2013;45:92-9.
- Arias F, Sánchez S, Gorgojo JJ, Almódovar F, Fernández S, Llorente F. Diferencias clínicas entre pacientes obesos mórbidos con y sin atracones. *Endocrinol Nutr* 2006;53(7):440-7.
- Bulik CM, Sullivan PF, Kendler KS. Medical and psychiatric morbidity in obese women with and without binge eating. *Int J Eat Disord* 2002;32(1):72-8.
- Jones-Cornille LR, Wadden TA, Sarwer DB, Faulconbridge LF, Fabricatore AN, Stack RM, et al. Axis I psychopathology in bariatric surgery candidates with and without binge eating disorder: results of structured clinical interviews. *Obes Surg* 2012;22(3):389-97.
- Klatzkin RR, Gaffney S, Cyrus K, Bigus E, Brownley KA. Binge eating disorder and obesity: Preliminary evidence for distinct cardiovascular and psychological phenotypes. *Physiol Behav* 2015;142:20-7.
- Zeeck A, Stelzer N, Linster HW, Joos A, Hartmann A. Emotion and eating in binge eating disorder and obesity. *Eur Eat Disord Rev* 2011;19(5):426-37.
- Herbozo S, Schaefer LM, Thompson JK. A comparison of eating disorder psychopathology, appearance satisfaction, and self-esteem in overweight and obese women with and without binge eating. *Eat Behav* 2015;17:86-9.
- Legenbauer T, Vocks S, Betz S, Puigcerver MJB, Benecke A, Troje NF, Rüddel H. Differences in the nature of body image disturbances between female obese individuals with versus without a comorbid binge eating disorder: an exploratory study including static and dynamic aspects of body image. *Behav Modif* 2011;35(2):162-86.
- Calderone A, Mauri M, Calabrò PF, Piaggi P, Ceccarini G, Lippi C, et al. Exploring the concept of eating dyscontrol in severely obese patients candidate to bariatric surgery. *Clin Obes* 2015;5(1):22-30.
- Griolo CM, Masheb RM, White MA. Significance of overvaluation of shape/weight in binge-eating disorder: Comparative study with overweight and bulimia nervosa. *Obesity* 2010;18(3):499-504.
- Ahrberg M, Trojca D, Nasrawi N, Vocks S. Body image disturbance in binge eating disorder: a review. *European Eating Disorders Review* 2011;19(5):375-81. DOI: 10.1002/erv.1100
- Schag K, Schönleber J, Teufel M, Zipfel S, Giel KE. Food-related impulsivity in obesity and Binge Eating Disorder – a systematic review. *Obes Rev* 2013;14(6):477-95.
- Meule A. How prevalent is "food addiction"? *Front Psychiatry* 2011;2(61):1-4.
- Randolph TG. The descriptive features of food addiction; addictive eating and drinking. *J Stud Alcohol Drugs* 1956;17(2):198-224.
- Curtis C, Davis C. A qualitative study of binge eating and obesity from an addiction perspective. *Eat Disord*. 2014; 22(1): 19-32.
- Leehr EJ, Krohmer K, Schag K, Dresler T, Zipfel S, Giel KE. Emotion regulation model in binge eating disorder and obesity-a systematic review. *Neurosci Biobehav Rev* 2015;49:125-34.
- Dahl JK, Eriksen L, Vedul-Kjelsås E, Strømme M, Kulseng B, Mårvik R, et al. Prevalence of all relevant eating disorders in patients waiting for bariatric surgery: a comparison between patients with and without eating disorders. *Eat Weight Disord* 2010;15(4):247-55.
- Magallares A, Carbonero-Carreño R, Ruiz-Prieto I, Jauregui-Lobera I. Beliefs about obesity and their relationship with dietary restriction and body image perception. *Anales de Psicología* 2016;32:349-54.



Nutrición Hospitalaria



Artículo Especial

Parámetros antropométricos de los reclutas españoles antes de la transición nutricional. Análisis de las desigualdades territoriales (1858-1913)

Anthropometric measures of Spanish conscripts prior to the nutrition transition. Analysis of spatial inequalities (1858-1913)

José M. Martínez-Carrión¹, Antonio D. Cámara² y Pedro María Pérez-Castroviejo³

¹Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Murcia. Murcia ²Departamento de Organización de Empresas, Marketing y Sociología. Universidad de Jaén. Jaén.

³Departamento de Historia e Instituciones Económicas. Universidad del País Vasco. Bilbao

Resumen

Objetivo: analizar la geografía del estado nutricional en España y su evolución entre mediados del siglo XIX y comienzos del siglo XX, etapa previa a la transición nutricional con alta prevalencia de malnutrición.

Métodos: se utilizan datos antropométricos agregados (promedios provinciales de estatura) del reclutamiento militar en 1858 y 1913, así como promedios provinciales de estatura y peso procedentes de una revisión realizada entre 119.571 soldados en 1903-1906. Con estos datos se elaboran cartografía y estadísticos descriptivos.

Resultados: los parámetros antropométricos de los españoles se situaban entre los valores de complejión más bajos de Europa antes de la transición nutricional. Entre 1858 y 1913, la altura media creció solo 1,43 cm. En ese periodo hubo cambios significativos en la geografía antropométrica marcados por la configuración de una polaridad nutricional a las puertas de la I Guerra Mundial: las provincias del centro y del sur de país exhiben mayor incidencia de la malnutrición crónica que las provincias del arco Noreste, que disfrutaban de ventaja relativa en términos nutricionales.

Conclusión: las desigualdades territoriales que configuraron una geografía polarizada del estado nutricional en España pueden asociarse en parte a los cambios ambientales del periodo, caracterizados por el inicio de la modernización y la industrialización y, asimismo, por la privación derivada de las crisis agrarias, las enfermedades y el relativo atraso tecnológico. Se destaca la relevancia de la historia antropométrica para el estudio de los niveles de vida en poblaciones del pasado y del proceso de transición nutricional.

Palabras clave:

Antropometría.
Desigualdad territorial. Estado nutricional. Transición nutricional. España.

Abstract

Objective: To explore the regional pattern of nutritional status and its evolution between the middle of the 19th century and the beginning of the 20th century in Spain. This period precedes the nutrition transition and it was characterized by the high prevalence of malnutrition.

Methods: We use anthropometric data (province-level height means) from conscription in 1858 and 1913 as well as province-level means of height and weight from a large examination held among 119,571 soldiers in 1903-1906. These data are used to construct anthropometric cartography and descriptive statistics.

Results: The complexion of Spanish conscripts as indicated by height and weight measures was among the lowest in Europe prior to the nutrition transition in this country. Male average height increased only 1.43 cm between 1858 and 1913. During that period significant changes in the anthropometric geography occurred in Spain which established a nutritional polarity on the eve of the World War I (WWI): inner and Southern provinces exhibited higher incidence of malnutrition whereas provinces in the North and East of the country displayed anthropometric figures above the national average.

Conclusion: Spatial inequalities of nutritional status in Spain as reflected by anthropometric polarity may be largely associated with environmental changes. Such changes are related to the modernization and industrialization processes in this country at the time that a relative backwardness (e.g. economic and technological), structural scarcity, occasional subsistence and high exposure to illness persisted. Our results underline the utility of anthropometric data to approach the living conditions of past population and the process of nutrition transition in particular.

Key words:

Anthropometry.
Spatial inequalities.
Nutritional status.
Nutrition transition.
Spain.

Recibido: 31/05/2016
Aceptado: 12/07/2016

Financiación: Trabajo financiado por los proyectos HAR2013-47182-C2-2-P del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) y 19512/PI/14/ECO de la Fundación Séneca. Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

Martínez-Carrión JM, Cámara AD, Pérez-Castroviejo PM. Parámetros antropométricos de los reclutas españoles antes de la transición nutricional. Análisis de las desigualdades territoriales (1858-1913). Nutr Hosp 2016;33:1477-1486

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.812>

Correspondencia:

José Miguel Martínez-Carrión. Departamento de Economía Aplicada. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30100 Murcia
e-mail: jcarrión@um.es

INTRODUCCIÓN

El análisis de las desigualdades del estado nutricional y la salud tanto a escala territorial como socioeconómica encuentra creciente interés en el campo de las ciencias sociales como prueba la concesión del premio Nobel de Economía en 2015 a Angus Deaton (1). El estudio de la evolución de la estatura humana y de otros parámetros antropométricos desde la Revolución Industrial ha ampliado notablemente el conocimiento acerca de cómo las poblaciones del pasado escaparon del hambre, de la malnutrición crónica y de la pobreza estructural (2-4). La talla y el peso ajustado por la talla o índice de masa corporal (IMC) son los principales indicadores estudiados en los campos de la nutrición, la salud y el bienestar biológico de las poblaciones históricas (5-7). Un volumen creciente de estudios de historia antropométrica muestra, en línea con la auxología moderna, que los cambios en las dimensiones corporales de niños y adultos son un reflejo de los cambios en las condiciones de vida y de la influencia que sobre las mismas ejercen el acceso a los nutrientes, el impacto de las enfermedades y el trabajo infantil, entre otros factores. En resumen, esas medidas antropométricas reflejan la calidad de vida y la salud de las diferentes poblaciones y grupos sociales (3,8-11).

El estudio del estado nutricional en España y su evolución en el tiempo cuenta con un importante bagaje de análisis antropométricos que dan cuenta del proceso histórico experimentado al respecto, al menos desde mediados del siglo XVIII (12). De forma más precisa, conocemos la evolución de las estaturas masculinas desde las cohortes nacidas en la década de 1840 (13,14). Esa evolución refleja de manera bastante consistente el propio cambio experimentado por los componentes principales del estado nutricional de la población.

Hasta comienzos del siglo XX, el consumo de nutrientes (tanto en cantidad como en variedad) era insuficiente para amplios grupos de la población española. Hay que tener en cuenta que las hambrunas y las crisis de subsistencia tuvieron sus últimos episodios en España en las décadas de 1860-70, y que la ingesta de calorías era claramente insuficiente si consideramos los niveles existentes de desigualdad y pobreza relativa. Para la mayoría de la población española la transición nutricional (suficiencia alimentaria y mejora de la calidad de la dieta) se activó en el primer tercio del siglo XX y se aceleró desde la década de 1960, al aumentar el consumo de calorías y proteínas animales, especialmente carne, leche y derivados lácteos (15,16). Aunque desde finales del siglo XIX había indicios de mejoras nutricionales en algunas de las principales capitales del país, la transición nutricional no alcanzó en España los parámetros de Europa Occidental hasta la década de 1960 (17). En la primera fase de la transición nutricional (que se desarrolla durante la primera mitad del siglo XX) las áreas más industrializadas y urbanas mostraron ventaja respecto a las áreas más rurales y atraso económico, diferencias que también reflejan los indicadores antropométricos como la estatura (18-20).

Se sabe bastante menos, en cambio, sobre los contrastes territoriales del estado nutricional de los españoles en fases tempranas de la transición nutricional y sobre todo durante la fase pre-transicional. Además del estudio pionero de Gómez-Mendoza

y Pérez Moreda sobre las tallas regionales del primer tercio del siglo XX (20), estudios posteriores muestran la variabilidad regional de la talla, principalmente para la segunda mitad del siglo XX (21-25). Entre las implicaciones de esos trabajos se halla la persistencia de notables desigualdades regionales (por Comunidades Autónomas) hasta la década de 1960. A partir de entonces las disparidades territoriales disminuyeron y hubo un proceso de convergencia en las décadas de 1970-90.

El objetivo de este trabajo es analizar la geografía de la malnutrición crónica en España y su evolución temporal entre mediados del siglo XIX y principios del siglo XX mediante parámetros antropométricos: estatura, peso e índice de masa corporal. Las tres referencias temporales utilizadas son 1858, 1903-1906 y 1913. El periodo estuvo caracterizado por los inicios de la modernización política y económica del país desde el reinado de Isabel II a la vez que jalonado por diversas crisis económicas y la persistencia de un régimen demográfico de tipo antiguo (alta natalidad y alta mortalidad). En conjunto, economía, política y demografía situaban a España en una posición de atraso relativo con respecto a Europa occidental. Se trata asimismo de un periodo previo a la transición nutricional en España y clave para entender las desigualdades territoriales que en términos socioeconómicos y también nutricionales prevalecerán en nuestro país durante buena parte del siglo XX.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos para analizar la variabilidad territorial del estado nutricional de los españoles a partir de la estatura proceden de las estadísticas de reclutamiento militar, de las que se han utilizado tres variantes o fuentes.

La primera fuente es la Estadística de Reclutamiento de 1858-59, cuyos datos facilita el *Anuario Estadístico de España* elaborado por la Comisión de Estadística General del Reino en 1860.

La segunda fuente, fechada a comienzos del siglo XX, son las Estadísticas del Reclutamiento y Reemplazo del Ejército (ERR) en el periodo de 1912-1914, publicadas por el Instituto Geográfico y Estadístico. Usamos los datos de 1913 porque permiten obtener promedios de estatura masculina a escala provincial a las puertas de la Primera Guerra Mundial.

Tanto para 1858 como para 1913 se han utilizado los promedios provinciales corregidos por otros autores en trabajos previos publicados y que eliminan los problemas derivados de los datos primarios (21). Por nuestra parte se ha elaborado una cartografía que permite, por un lado, analizar los patrones territoriales de estatura masculina adulta y, por otro, analizar el cambio tanto en la magnitud del parámetro antropométrico como en el patrón territorial en sí. Las medias de estatura y peso provinciales se cartografían en cuatro intervalos. Los intervalos cerrados son homogéneos (de 1 cm) y la amplitud de los intervalos abiertos puede estimarse a partir de los datos sobre máximos y mínimos que se proporcionan en el anexo estadístico (Tabla I). La misma lógica pero con intervalos de 1 kg se aplica a los datos de la tercera fuente utilizada que se describe a continuación. No hay

Tabla I. Parámetros antropométricos de las provincias españolas, 1858-1913

	Estatura (cm)					Peso (kg)	IMC (kg/m ²)
	1858	1903-1906	1913	Cambio absoluto 1858-1913	Cambio relativo (%) 1858-1913	1903-1906	1903-1906
ÁLAVA		163,40				59,66	22,34
ALBACETE	161,24	163,55	160,76	-0,48	-0,30	61,06	22,83
ALICANTE	164,12	164,31	163,32	-0,80	-0,49	60,35	22,35
ALMERÍA	162,38	163,06	161,52	-0,86	-0,53	60,19	22,64
ÁVILA	162,74	162,96	160,80	-1,94	-1,19	58,66	22,09
BADAJOS	162,22	163,76	162,22	0,00	0,00	59,55	22,21
BALEARES	162,82	165,30	164,25	1,43	0,88	60,66	22,20
BARCELONA	163,67	164,55	162,62	-1,05	-0,64	60,67	22,41
BURGOS	158,52	163,22	161,83	3,31	2,09	60,82	22,83
CÁCERES	161,23	162,59	160,77	-0,46	-0,29	58,00	21,94
CÁDIZ	163,33	163,69	162,42	-0,91	-0,56	59,41	22,17
CANARIAS		165,60				63,56	23,18
CASTELLÓN	161,88	164,39	162,32	0,44	0,27	61,45	22,74
CIUDAD-REAL	162,38	162,86	161,76	-0,62	-0,38	59,24	22,34
CÓRDOBA	161,31	163,19	162,34	1,03	0,64	59,69	22,41
CORUÑA	158,81	163,27	162,93	4,12	2,59	62,15	23,31
CUENCA	161,15	162,84	161,10	-0,05	-0,03	60,46	22,80
GERONA	163,76	164,61	163,13	-0,63	-0,38	61,39	22,66
GRANADA	161,44	163,50	161,65	0,21	0,13	59,65	22,31
GUADALAJARA	161,33	162,33	160,38	-0,95	-0,59	59,39	22,54
GUIPÚZCOA		165,64				64,47	23,50
HUELVA	161,82	163,94	162,75	0,93	0,57	59,93	22,30
HUESCA	160,57	164,26	162,10	1,53	0,95	61,87	22,93
JAÉN	160,96	163,05	162,12	1,16	0,72	59,08	22,22
LEÓN	161,39	162,39	162,28	0,89	0,55	60,47	22,93
LÉRIDA	162,14	165,04	163,74	1,60	0,99	62,17	22,82
LOGROÑO	161,66	162,95	162,14	0,48	0,30	61,11	23,01
LUGO	158,50	162,86	159,62	1,12	0,71	61,94	23,35
MADRID	161,87	162,98	160,74	-1,13	-0,70	58,55	22,04
MÁLAGA	162,77	163,99	162,74	-0,03	-0,02	59,72	22,21
MURCIA	160,44	163,65	162,44	2,00	1,25	59,56	22,24
NAVARRA	161,77	163,45	163,35	1,58	0,98	61,51	23,02
ORENSE	157,29	162,78	160,99	3,70	2,35	61,43	23,18
OVIEDO	159,12	163,75	163,11	3,99	2,51	62,71	23,39
PALENCIA	158,82	163,21	161,35	2,53	1,59	61,18	22,97
PONTEVEDRA	155,89	163,22	161,57	5,68	3,64	62,22	23,36
SALAMANCA	161,57	162,74	161,20	-0,37	-0,23	57,71	21,79
SANTANDER	161,00	164,30	163,48	2,48	1,54	61,94	22,95
SEGOVIA	160,30	162,66	160,69	0,39	0,24	59,38	22,44
SEVILLA	163,71	163,63	161,58	-2,13	-1,30	59,06	22,06
SORIA	161,45	162,80	161,62	0,17	0,11	60,03	22,65

(Continúa en la página siguiente)

Tabla I (Cont.). Parámetros antropométricos de las provincias españolas, 1858-1913

	Estatura (cm)					Peso (kg)	IMC (kg/m ²)
	1858	1903-1906	1913	Cambio absoluto 1858-1913	Cambio relativo (%) 1858-1913	1903-1906	1903-1906
TARRAGONA	164,07	164,31	162,57	-1,50	-0,91	61,59	22,81
TERUEL	161,85	163,19	161,83	-0,02	-0,01	60,91	22,87
TOLEDO	160,40	162,18	161,63	1,23	0,77	59,08	22,46
VALENCIA	161,52	164,20	163,54	2,02	1,25	60,71	22,52
VALLADOLID	161,18	162,24	161,55	0,37	0,23	60,43	22,96
VIZCAYA		165,86				63,08	22,93
ZAMORA	158,41	162,19	161,24	2,83	1,79	59,34	22,56
ZARAGOZA	161,80	163,13	162,52	0,72	0,44	61,42	23,08
ESPAÑA	160,93	163,60	162,36	1,43	0,89	60,00	22,42
Mínimo	155,89	162,18	159,62	-2,13	-1,30	57,71	21,79
Máximo	164,12	165,86	164,25	5,68	3,64	64,47	23,50
Desviación típica	1,78	0,91	1,01			1,52	0,48
Coefficiente de variación (%)	1,11	0,56	0,62			2,54	2,14

datos para las provincias vascas y Canarias en 1858 por tanto no es posible la comparación entre 1858 y 1913.

La tercera fuente en cuestión es un valioso estudio antropométrico que fue desarrollado por Luis Sánchez-Fernández, subinspector médico de sanidad militar, entre los soldados útiles incorporados a filas entre 1903 y 1906. Como novedad importante los datos de Sánchez incluyeron, además de la estatura, el peso y el perímetro torácico de un total de 119.571 soldados nacidos entre 1883 y 1886. Esta excepcional muestra antropométrica fue explotada por el propio autor, quien publicó un avance de los primeros resultados en 1909 (26). Los resultados finales fueron presentados en el III Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en Granada en junio de 1911 y publicado dos años más tarde en un manuscrito titulado *El hombre español útil para el servicio de las armas y para el trabajo: sus características antropológicas a los 20 años de edad*. De este manuscrito proceden los promedios provinciales utilizados en este trabajo. Las conclusiones fueron calificadas por el propio Sánchez-Fernández como “incompletas y provisionales... por falta de tiempo y de auxiliares” (26). Sin embargo los datos aportados constituyen un excelente estudio antropométrico que permite, entre otros aspectos, analizar las desigualdades territoriales del estado nutricional mediante un indicador sintético como es el índice de masa corporal varias décadas antes de que el registro del peso formara parte de los datos antropométricos incluidos en los anuarios estadísticos de España. Se trata, por tanto, de la primera aproximación que se realiza por parte de la historia antropométrica española a este indicador en una fecha tan temprana (1903-1906; cohortes nacidas durante la década de 1880).

Un último apunte sobre las fuentes utilizadas se refiere a la edad de tallado de los mozos estudiados. En el caso del recluta-

miento de 1858 se trata de los mozos nacidos en 1838 y que, por tanto, tenían 20 años cumplidos o estaban próximos a cumplirlos cuando fueron reconocidos. En el caso de 1913, se trata de la quinta de 1892 que fue tallada contando 21 años aproximadamente. Por último, los mozos examinados por Sánchez-Fernández contaban con 20 años. En las poblaciones desarrolladas actuales el crecimiento de la estatura entre los varones acaba normalmente a edades relativamente tempranas (entre los dieciocho y los veinte años). En poblaciones sometidas a estrés nutricional, como es el caso de las cohortes nacidas en la España del siglo XIX y buena parte del siglo XX, el crecimiento pudo prolongarse más allá del umbral de los veinte años. Sánchez-Fernández advertía en este sentido: probablemente el ciclo de crecimiento de muchos de los mozos aún no se había cerrado a los 20 años. No obstante, distintos estudios de antropometría histórica han coincidido en señalar que el margen de crecimiento a partir de esa edad era relativamente reducido respecto a edades anteriores (2,10,27). El propio Sánchez-Fernández alude también al respecto: “[...] a la edad de 21 años se ha logrado resolver el problema higiénico y sanitario, pues a esa edad casi todos los españoles han alcanzado el desarrollo suficiente” (27). Por lo demás, no consideramos que esto afecte a lo sustancial de los resultados y conclusiones de este trabajo.

En cuanto a las técnicas de análisis, se utilizan estadísticos descriptivos comunes como la media, la desviación típica o el coeficiente de variación (resultante de dividir la desviación típica entre la media aritmética) que por su amplia difusión no necesitan aquí de mayor explicación. En el anexo estadístico del trabajo (Tabla II) se proporciona, además, la ordenación o rango de provincias en los parámetros antropométricos utilizados y el coeficiente de correlación por rangos de Spearman, r_s , para la estatura a partir

Tabla II. Rangos antropométricos entre las provincias españolas, 1858-1913

	RANGOS					
	Estatura (provincias vascas y Canarias no incluidas)				Peso	IMC
	1858	1903-1906	1913	cambio relativo (%) 1858-1913	1903-1906	1903-1906
ÁLAVA					34	35
ALBACETE	28	18	41	34	19	19
ALICANTE	1	6	6	37	28	34
ALMERÍA	10	28	33	38	29	26
ÁVILA	9	31	39	44	46	45
BADAJOS	12	13	20	28	37	42
BALEARES	7	1	1	14	24	43
BARCELONA	5	4	12	41	23	33
BURGOS	41	22	24	5	21	18
CÁCERES	29	40	40	33	48	48
CÁDIZ	6	15	16	39	38	44
CANARIAS					2	7
CASTELLÓN	14	5	18	23	13	23
CIUDAD-REAL	11	33	26	35	42	36
CÓRDOBA	27	25	17	18	33	32
CORUÑA	40	21	9	2	7	5
CUENCA	31	35	37	31	26	22
GERONA	3	3	7	36	16	24
GRANADA	24	19	27	26	35	37
GUADALAJARA	26	42	44	40	39	28
GUIPÚZCOA					1	1
HUELVA	17	12	10	19	31	38
HUESCA	34	9	23	13	10	15
JAÉN	33	29	22	16	43	40
LEÓN	25	41	19	20	25	14
LÉRIDA	13	2	2	11	6	20
LOGROÑO	20	32	21	22	18	10
LUGO	42	34	45	17	9	4
MADRID	15	30	42	42	47	47
MÁLAGA	8	11	11	30	32	41
MURCIA	35	16	15	10	36	39
NAVARRA	19	20	5	12	12	9
ORENSE	44	37	38	4	14	6
OVIEDO	38	14	8	3	4	2
PALENCIA	39	24	34	7	17	11
PONTEVEDRA	45	23	31	1	5	3
SALAMANCA	21	38	36	32	49	49
SANTANDER	32	8	4	8	8	13
SEGOVIA	37	39	43	24	40	31

(Continúa en la página siguiente)

Tabla II (Cont.). Rangos antropométricos entre las provincias españolas, 1858-1913

	RANGOS					
	Estatura (provincias vascas y Canarias no incluidas)				Peso	IMC
	1858	1903-1906	1913	cambio relativo (%) 1858-1913	1903-1906	1903-1906
SEVILLA	4	17	30	45	45	46
SORIA	23	36	29	27	30	25
TARRAGONA	2	7	13	43	11	21
TERUEL	16	26	25	29	20	17
TOLEDO	36	45	28	15	44	30
VALENCIA	22	10	3	9	22	29
VALLADOLID	30	43	32	25	27	12
VIZCAYA					3	16
ZAMORA	43	44	35	6	41	27
ZARAGOZA	18	27	14	21	15	8
	1858-1903/06	1858-1913	1903/06-1913			
Coefficiente de correlación por rangos (rs)	0,49	0,38	0,75			

de las tres referencias temporales utilizadas: 1858, 1903-1906 y 1913. Este coeficiente varía entre -1 y 1 y, *grasso modo*, mide el grado de correlación lineal entre el puesto ocupado por las provincias entre dos referencias temporales (por ejemplo, r_s sería igual a 1 si ninguna provincia cambiara de posición en el ranking de estatura entre las referencias temporales utilizadas; y -1 si se invirtiera completamente el orden entre dichas referencias). La fórmula del coeficiente se proporciona a continuación:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde d_i es la diferencia de rango entre las referencias temporales para una determinada provincia i , y n es el número de provincias analizadas.

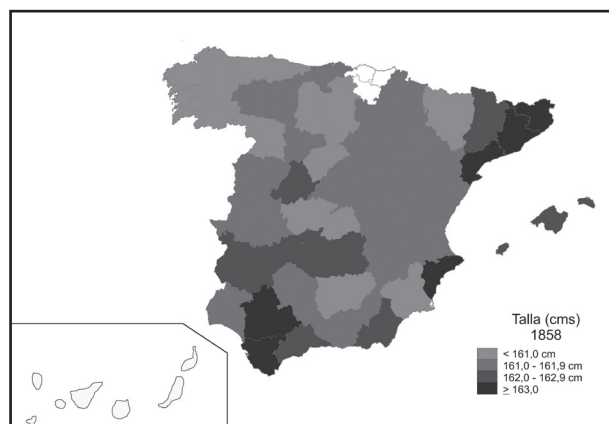
El índice de masa corporal sigue su habitual fórmula que divide el peso (en kilogramos) entre el cuadrado de la estatura (en metros). Hay que tener en cuenta que al tratarse de promedios provinciales no son aplicables las habituales categorías o gradiente utilizados por la auxología moderna. En otras palabras, no encontraremos provincias con infrapeso o provincias obesas sino un escalamiento que ha de interpretarse preferentemente respecto a la media nacional. Apuntamos en este sentido lo ya observado por trabajos previos sobre la significatividad de pequeñas variaciones en este indicador a nivel contextual (25). En este caso se ha optado en la representación cartográfica por intervalos de medio punto de IMC suficientemente representativos de las variaciones interprovinciales

y que a su vez mantiene el número de intervalos utilizado (cuatro) para la representación de los promedios de estatura y peso.

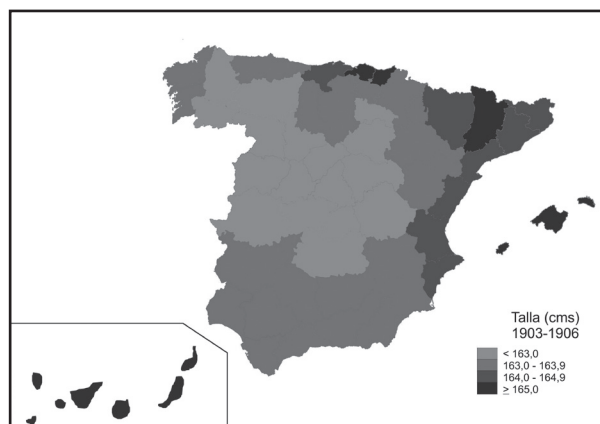
RESULTADOS

ESTATURA

La figura 1 muestra los promedios provinciales de estatura masculina para el reemplazo militar de 1858 (cohorte nacida en 1838). La media española para ese reemplazo se aproximaba a los 161 cm. Hay dos resultados a destacar. El primero es que, por lo general, no se observan patrones regionales si por esto entendemos la actual geografía administrativa de las comunidades autónomas. En esta referencia temporal de mediados del siglo XIX se observa una notable diversidad intrarregional que contribuye a un coeficiente de variación relativamente alto si se compara con el de las referencias temporales posteriores (Tabla I). Dicho esto, el segundo resultado destacable es que un buen número de las provincias con estaturas medias por debajo de la nacional se concentra en el cuadrante noroeste del país. En contraste, aparecen dos áreas de concentración de estaturas altas a nivel provincial: el cuadrante Noreste que coincide con la actual comunidad de Cataluña y el cuadrante Suroeste incluyendo el Sur de Extremadura y Andalucía Occidental. Este último dato es de bastante interés puesto que todo el Sur de España pasará a formar parte del conglomerado provincial representativo de la malnutrición crónica durante el siglo XX.


Figura 1.

Talla media de los varones españoles de 20 años. Reemplazo de 1858 (cohortes nacidas en 1838). Fuente: a partir de Gómez-Mendoza y Pérez-Moreda (1985).


Figura 2.

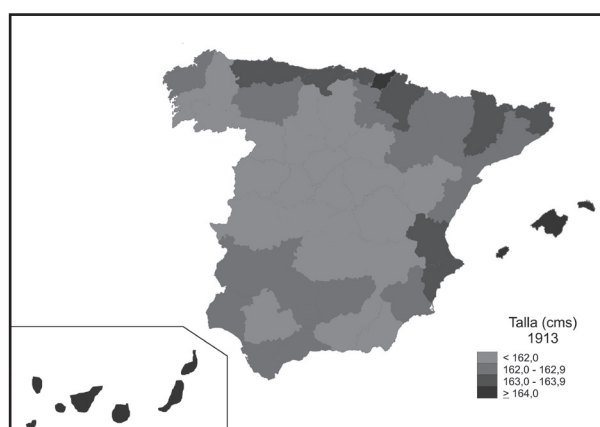
Talla media de los mozos útiles en España (1903-1906), nacidos entre 1883 y 1886. Fuente: a partir de datos de Sánchez-Fernández (1913).

La figura 2 presenta los promedios provinciales de estatura hallados por Sánchez entre mozos declarados útiles para el servicio. Recordemos que se trata de los reemplazos de 1903-1906 (cohortes nacidas entre 1883 y 1886). En este caso la media nacional calculada por el propio subinspector Sánchez era de 163,6 cm. En esta nueva imagen hay varios aspectos relevantes a comentar.

El primero es la polarización del estado nutricional neto en el país. Por un lado se ha configurado una España interior de estaturas significativamente más bajas que la media nacional; por otro, se observa la emersión del “arco noreste” (agrupación de provincias con medias de estatura significativamente superiores a la media nacional) que trabajos previos de historia antropométrica habían documentado en las décadas centrales del siglo xx (25).

En segundo lugar, es perceptible una homogeneización antropométrica a nivel regional (de comunidades autónomas). El ejemplo más claro de esto es la región andaluza donde en 1858 convivían cuatro intervalos de estatura; en 1903-1906 todas las provincias andaluzas se encuentran en el mismo rango. El hecho tiene que ver en parte con que en la segunda referencia temporal se está analizando un segmento específico (mozos útiles) de la distribución de estaturas (esto en sí mismo se traduce en desviaciones típicas y coeficientes de variación más bajos; tabla I). No obstante, el resultado es bastante similar si la comparación se establece con 1913 (quinta de 1892) donde se vuelven a analizar promedios procedentes de la distribución completa de estaturas (Fig. 3).

En esta fecha de 1913 la media de estatura nacional masculina se situaba en algo más de 162 cm. El primer dato relevante es ese promedio respecto al de 1858. Entre ambos reemplazos, separados por más de medio siglo, la estatura media apenas creció un centímetro y medio en España (menos del 1% en términos relativos; tabla I). Puede valorarse lo exiguo del incremento si se compara con el experimentado a lo largo del siglo xx (más de 10 cm) y sobre todo con el registrado durante la segunda mitad de


Figura 3.

Talla Media de los varones españoles de 21 años. Reemplazo de 1913 (cohortes nacidas en 1892). Fuente: a partir de Gómez-Mendoza y Pérez-Moreda (1985).

esa centuria en que la estatura de los españoles creció a un ritmo de 2 cm por década aproximadamente (9,10,24,25,29). Además, se constatan dos de nuestros argumentos anteriores. El primero, la conformación de patrones regionales de estatura y, por tanto, de estado nutricional neto en España. El segundo, la transición ya apuntada en los datos de Sánchez-Fernández; transición hacia una España dicotómica en términos antropométricos: Centro-Sur con estaturas medias relativamente bajas y arco Noreste de provincias (y regiones) de estaturas relativamente altas.

PESO E ÍNDICE DE MASA CORPORAL

El peso medio entre la gran muestra de mozos útiles estudiada por Sánchez-Fernández entre 1903 y 1906 era de 60 kg. Como

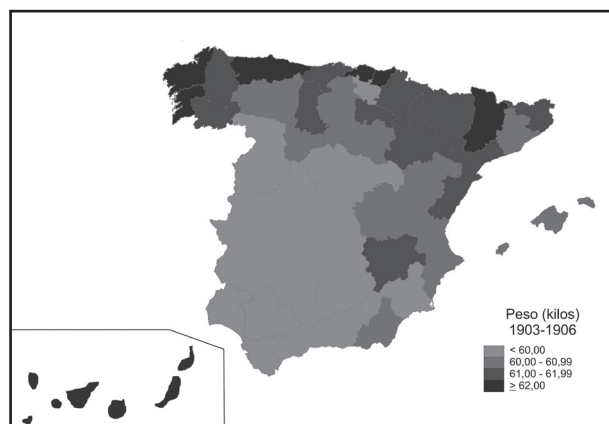


Figura 4.

Peso medio de los mozos útiles en España entre 1903 y 1906. Fuente: a partir de datos de Sánchez-Fernández (1913).

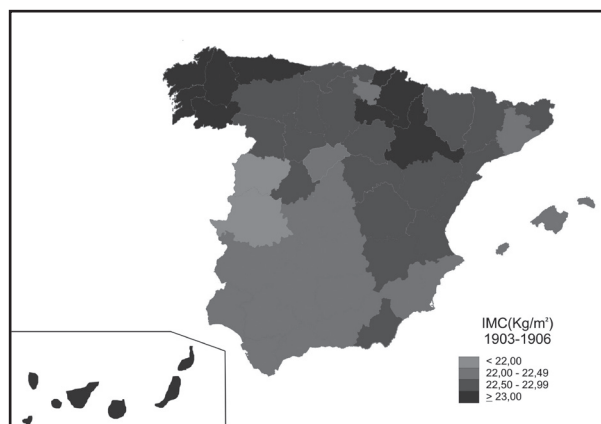


Figura 5.

Índice de masa corporal de los mozos útiles (1903-1906). Fuente: A partir de datos de Sánchez-Fernández (1913).

se muestra en la figura 4, por debajo de esa media se situaban la mayoría de provincias que también se encontraban por debajo de la media nacional de estatura. Esto indica una alta correlación entre el resultado acumulado de condiciones nutricionales reflejado por la estatura (y referido retrospectivamente a las dos primeras décadas de vida) y la condición nutricional del momento reflejada por el peso. Aparte, no puede obviarse la correlación natural que mantienen talla y peso. La excepción más visible al respecto la representan algunas provincias del Norte, como las gallegas, cuya estatura media no era alta en el panorama nacional pero en cambio presentaban promedios de peso relativamente altos. Hay que decir, no obstante, que estas provincias del Norte que partían de promedios de estatura bajos, registraron a su vez aumentos relativos muy notables entre 1858 y 1913 (Tabla I). El resultado es que en términos de masa corporal (IMC), estas provincias pasan a engrosar el mapa de la España mejor nutrida en contraste con las del centro y el Sur del país que a principios del siglo *xx* aunaban estaturas y pesos relativamente bajos (Fig. 5). La media nacional de IMC procedente de los mozos útiles de Sánchez-Fernández arroja un resultado de 22,42 kg/m².

DISCUSIÓN

El estudio de las variaciones temporales y las desigualdades territoriales de los parámetros antropométricos de las poblaciones del pasado resulta de interés para indagar en las condiciones de la malnutrición y comprender el proceso de transición nutricional (30).

Como muestran los resultados de este trabajo, entre 1858 y principios del siglo *xx* no se produjo un progreso sustancial del estado nutricional neto en el conjunto del país. La modernización política y económica que acontecía en España desde las décadas de 1840-50 convivía con crisis de subsistencias -que se prolongaron hasta la década de 1870-, la crisis agraria finisecular -más profunda en

las regiones de la España interior- y con frecuentes epidemias y una alta prevalencia de enfermedades transmitidas por agua y alimentos que afectaban principalmente a la población infantil y juvenil (31,32). En conjunto, estos factores explican la pobreza del estado nutricional neto de los españoles hasta comienzos del siglo *xx*. En cuanto a la geografía de la desnutrición, lo más destacable a mediados del siglo *xix* es la ausencia de patrones regionales y, salvo excepciones, la diversidad intrarregional.

De acuerdo con los parámetros antropométricos modernos de los varones adultos, los datos de principios del siglo *xx* muestran que, en promedio (medias provinciales), los reclutas españoles presentaban estaturas y pesos relativamente bajos pero valores relativamente saludables de masa corporal para la edad. Estos reclutas registraron estaturas medias en torno a 162-163 cm, con un peso medio de 60 kilos y valores de IMC algo superiores a 22.

De acuerdo con el principal parámetro para evaluar el estado nutricional, la talla de los españoles de la época registraba uno de los valores más bajos de Europa (9,10,12). Ello estaba en consonancia con el nivel de atraso relativo que sufría España hacia 1900-1910, pese a que algunas regiones habían avanzado significativamente en términos económicos (p. ej. en niveles de industrialización y urbanización). Los jóvenes nacidos a finales del siglo *xix* y tallados a principios del siglo *xx* eran 12-13 cm más bajos en comparación con los promedios de la población masculina española de 18 años de edad en 2004 y aún algo más bajos, unos 13-14 cm, si se comparan con los promedios de la talla de los varones adultos de 2000 (33). El IMC se aproximaba al valor del percentil 50 de los varones de 18 años analizados en 2010 (34).

Pese a la pobreza nutricional imperante en el conjunto de España hasta la Primera Guerra Mundial (1914-1918), las provincias del Norte y Este del país (por lo general también las más ricas, industrializadas y urbanizadas y/o con mejor acceso a fuentes de proteínas como la carne y la leche (35,36) por su especialización agroganadera) fueron conformándose durante la segunda mitad

del siglo XIX y comienzos del siglo XX como un territorio aventajado en términos de estado nutricional. La configuración de este espacio y de su complementario (un centro y Sur del país con parámetros antropométricos inferiores) es bastante consistente con la imagen ofrecida por estudios locales. Estos estudios muestran alturas superiores en las regiones vasca (37) y catalana (38), frente a las tallas más bajas de la España interior y del Sur (39), las regiones agrarias más atrasadas y en vías de desindustrialización.

Los parámetros antropométricos se hallan igualmente en línea con los resultados ofrecidos por los indicadores de morbilidad. Por ejemplo, hasta 1900, aproximadamente, las tasas de mortalidad infantil en España se sitúan entre las más altas de Europa y eran especialmente elevadas en las regiones del Sur y en la España interior (31,32). Las enfermedades asociadas a la malnutrición en la infancia tenían asimismo un peso significativo y su prevalencia era, de nuevo, mayor en la España meridional y sobre todo en las provincias interiores (40). Por lo demás, la cartografía de la mortalidad y la morbilidad infantil a comienzos del siglo XX mantiene rasgos de continuidad respecto a las características observadas a mediados del siglo XIX (32).

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo muestran que la geografía antropométrica que caracterizó España antes de la convergencia de finales del siglo XX tiene sus orígenes en los cambios socioeconómicos que se dieron en el país durante la segunda mitad del siglo XIX. De manera similar a lo ocurrido en términos económicos, se aprecia que los inicios de la modernización del país estuvieron marcados por la configuración de una polaridad nutricional: provincias del centro y Sur del país (con mayor incidencia de la malnutrición crónica), y provincias del arco Noreste (con una ventaja relativa en términos nutricionales). Este contraste se manifiesta tanto en la estatura como en el índice de masa corporal si bien este último indicador matiza el escenario nutricional aportado exclusivamente por la estatura. Así, determinadas provincias cuyos promedios de estatura eran relativamente bajos habían alcanzado a principios del siglo XX promedios de peso relativamente altos que las situaban dentro de la España mejor nutrida (dentro, en cualquier caso, del arco Noreste).

A mediados del siglo XIX, salvo excepciones como los casos de Cataluña y Galicia, se constata la ausencia de patrones regionales de estatura, predominando los contrastes intra-regionales. En cambio, desde principios del siglo XX (entre las cohortes nacidas durante el último tercio del siglo XIX) es muy perceptible la homogeneización de los parámetros antropométricos entre provincias de una misma región o área geográfica. La muestra más clara de este cambio es la configuración de los dos espacios anteriormente referidos y que marcarán la geografía de la malnutrición crónica en España hasta las últimas décadas del siglo XX.

Si bien este trabajo se ha centrado en las disparidades territoriales de los parámetros antropométricos, nuestros resultados abren interesantes vías de investigación en al menos dos sentidos: a) los factores específicos de las tasas de cambio de las

provincias; y b) los factores que condicionaron la configuración del patrón nutricional dicotómico en los arranques de la transición nutricional en España. En ambos casos, el estudio de las asociaciones contextuales con variables económicas, sociodemográficas y epidemiológicas puede aportar valiosa información al respecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Deaton A. El Gran Escape. Salud, riqueza y los orígenes de la desigualdad. Fondo de Cultura Económica: México DF; 2015 (versión inglesa, 2013).
2. Steckel RH, Floud RC, editors. Health and welfare during industrialization. Chicago, University of Chicago Press; 1997.
3. Floud R, Fogel RW, Harris B, Hong SC. The changing body: health, nutrition, and human development in the Western world since 1700. Cambridge, Cambridge University Press; 2011.
4. Hatton TJ, Bray BE. Long Run Trends in the Heights of European Men, 19th-20th Centuries. *Econ Hum Biol*. 2010;8:405-13.
5. Fogel RW. Economic growth, population theory, and physiology: the bearing of long-term processes on the making of economic policy. *Am Econ Rev* 1994;84:369-95.
6. Steckel RH. Stature and the Standard of living. *J Econ Lit* 1995;33(4):1903-40.
7. Tanner JM. A History of the Study of Human Growth. Cambridge: Cambridge University Press; 1981.
8. Steckel RH. Heights and human welfare: recent developments and new directions. *Explor Econ Hist* 2009;46(1):1-23.
9. Martínez-Carrión JM. La talla de los europeos, 1700-2000: ciclos, crecimiento y desigualdad. *Invest Hist Econ* 2012;8:176-87.
10. Hatton TJ. How have Europeans grown so tall? *Oxf Econ Papers* 2014;66(2):349-72.
11. Komlos J, Kelly IR, editors. The Oxford Handbook of Economics and Human Biology. Oxford: Oxford University Press; 2016.
12. Martínez-Carrión JM. Living Standards, Nutrition and Inequality in the Spanish Industrialization. *An Anthropometric view*. *Rev Hist Ind* 2016;64.
13. Martínez-Carrión JM. Niveles de vida y desarrollo económico en la España contemporánea. Una visión antropométrica. *Rev Hist Econ* 1994;12(3):685-716.
14. María-Dolores R, Martínez-Carrión JM. The relationship between height and economic development in Spain, 1850-1958. *Econ Hum Biol* 2011;9(1):30-44.
15. Cussó X, Garrabou R. La transición nutricional en la España contemporánea: las variaciones en el consumo de pan, patatas y legumbres (1850-2000). *Invest Hist Econ* 2007;7:69-100.
16. Collantes F. La evolución del consumo de productos lácteos en España, 1952-2007. *Rev Hist Ind* 2014;55:103-34.
17. Pujol-Andreu J, Cussó-Segura X. La transición nutricional en la Europa occidental, 1865-2000. Una nueva aproximación. *Hist Soc* 2014;80:133-55.
18. Martínez-Carrión JM, Moreno-Lázaro, J. Was There an Urban Height Penalty in Spain, 1840-1913? *Econ Hum Biol* 2007;5(1):144-64.
19. Martínez-Carrión JM, Pérez-Castroviejo, PM, Puche-Gil J, Ramon-Muñoz JM. La brecha rural-urbana de la estatura y el nivel de vida al comienzo de la industrialización española. *Hist Soc* 2014;80:35-58.
20. Cañabate J, Martínez-Carrión JM. Poverty and rural penalty height in inland Spain during the nutrition transition. *Hist Agr* 2017;71.
21. Gómez-Mendoza A, Pérez-Moreno V. Estatura y nivel de vida en la España del primer tercio del siglo XX. *Mon Créd* 1985;174:29-64.
22. González-Portilla M. Talla, nutrición y desarrollo en España: un análisis regional. En: Morales A, coordinador. Las transformaciones económicas. Madrid: Sociedad Estatal España Nuevo Milenio; 2001. p. 185-204.
23. Quiroga G. Estatura, diferencias regionales y sociales y niveles de vida en España (1893-1954). *Rev Hist Econ*. 2001;19(1):175-200.
24. Quintana-Domeque C, Bozzoli C, Bosch M. The evolution of adult height across Spanish regions, 1950-1980: A new source of data. *Econ Hum Biol* 2012;10(3):264-75.
25. Cámara AD, García J. Anthropometric Geography Applied to the Analysis of Socio-economic Disparities: Cohort Trends and Spatial Patterns of Height and Robustness in 20th-Century Spain. *Popul Space Place* 2015;21:704-19.

26. Sánchez-Fernández L. El hombre español útil para el servicio de las armas y para el trabajo. Sus características antropológicas a los 20 años de edad. Madrid: Asociación Española para el Progreso de las Ciencias; 1913.
27. Cámara AD, García-Román J. Ciclos largos de nivel de vida biológico en España (1750-1950): propuesta metodológica y evidencias locales. *Invest Hist Econ* 2010;6:95-118.
28. Sánchez-Fernández L. El reclutamiento. En: Cabeza Pereiro A, director. *Higiene Militar. Lecturas para oficiales*. Guadalajara: Taller Tipográfico del Colegio de Huérfanos de la Guerra; 1909. p. 21-76.
29. Spijker J, Cámara AD, Blanes A. The health transition and biological living standards: Adult height and mortality in 20th-century Spain. *Econ Hum Biol* 2012;10(3):276-88.
30. Aranceta-Bartrina J. Foreword. Interest for food and nutrition population studies. *Nutr Hosp* 2015;31(Suppl 3):1-6.
31. Pérez-Moreda V, Reher D, Sanz-Gimeno A. La conquista de la salud. Mortalidad y modernización en la España contemporánea. Madrid: Marcial Pons; 2015.
32. Muñoz-Pradas F. Geografía de la mortalidad española del siglo XIX: una exploración de sus factores determinantes. *Bol AGE* 2005;40:269-310.
33. Carrascosa-Lezcano A, Fernández-García JM, Fernández-Ramos F, Ferrández-Longás A, López-Siguero JP, Sánchez-González E, et al. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte II: Valores de talla, peso e índice de masa corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *An. Pediatr* 2008;68(6):552-69.
34. Sánchez-González E, Carrascosa-Lezcano A, Fernández-García JM, Ferrández-Longás F, López de Lara D, López-Siguero JP. Estudios españoles de crecimiento: situación actual, utilidad y recomendaciones de uso. *An. Pediatr* 2011;74(3):193.e1-193.e16.
35. Nicolau R, Pujol J. Variaciones regionales de los precios de consumo y de las dietas en España, en los inicios de la transición demográfica. *Rev Hist Econ* 2006;24(3):521-53.
36. Muñoz-Pradas F. Consumer Populations and Nutritional Transition in Spain in the Twentieth Century. *Hist Mesure* 2011;26(2):131-73.
37. Pérez-Castroviejo PM. Biological welfare during the economic development of the Basque Country: Biscay, 1850-2000. *Rev Hist Ind* 2016;64.
38. Ramon-Muñoz JM. Industrialización, urbanización y bienestar biológico en Cataluña, 1840-1935: una aproximación antropométrica. *Rev Hist Ind* 2011;20(2):41-71.
39. Martínez-Carrión JM, Cámara AD. The biological standard of living during the decline of the Andalusian industrialization: the case of Antequera. *Rev Hist Ind* 2015;58:129-59.
40. Castelló-Botía I. Higiene alimentaria y mortalidad en la España contemporánea (1900-1974): el ejemplo de la fiebre tifoidea y la diarrea y enteritis (en menores de dos años). *Rev Esp Nutr Hum Die* 2011;15(2):41-6.



Nutrición Hospitalaria



Grupos de Trabajo SENPE

Nutrición parenteral domiciliaria en España durante 2015; informe del Grupo de Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria NADYA

Home Parenteral Nutrition in Spain, 2015. Home and Ambulatory Artificial Nutrition (NADYA) Group report

Carmina Wanden-Berghe¹, Cristina Campos Martín², Cristina Cuerda Compes³, Carmen Gómez Candela⁴, Rosa Burgos Peláez⁵, José Manuel Moreno Villares⁶, José Luis Pereira Cunill⁷, Antonio Pérez de la Cruz⁸, Nuria Virgili Casas⁹, Ceferino Martínez Faedo¹⁰, Julia Álvarez Hernández¹¹, Carmen Garde Orbaiz¹², M^a Ángeles Penacho Lázaro¹³, Eva Ángeles Sánchez Martos¹⁴, Alejandro Sanz Paris¹⁵, Montserrat Gonzalo Marín¹⁶, Ana Zugasti Murillo¹⁷, Pilar Matía Martín¹⁸, Tomás Martín Folgueras¹⁹, Fátima Carabaña Pérez²⁰, Patricia Díaz Guardiola²¹, Cristina Tejera Pérez²², Daniel de Luis Román²³, Luis Miguel Luengo Pérez²⁴, Nieves Santacruz Carmona²⁵, Antxón Apezetxea Celaya²⁶, Miguel Ángel Ponce González²⁷, Juan Ramón Urgeles Planella²⁸, Lucía Laborda González²⁹, Miguel Ángel Martínez Olmos³⁰, Olga Sánchez-Vilar Burdiel³¹, Clara Joaquín Ortiz³², Cecilia Martínez Costa³³, José Pablo Suárez Llanos³⁴, Alicia Calleja Fernández³⁵, Pere Lleyes García³⁶, M.^a Carmen Gil Martínez³⁷, Silvia Mauri³⁸, María Victoria García Zafra³⁹, María José Carrera Santaliestra⁴⁰, Grupo NADYA-SENPE

¹Hospital Gral. Univ. de Alicante. ISABIAL-FISABIO. Alicante. ²Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. UGC de Endocrinología y Nutrición. Hospital Univ. Virgen Macarena. Sevilla. ³Hospital Gral. Univ. Gregorio Marañón. Madrid. ⁴Hospital Univ. La Paz. Madrid. ⁵Hospital Vall d'Hebron. Barcelona. ⁶Hospital Univ. 12 de Octubre. Madrid. ⁷Hospital Univ. Virgen del Rocío. Sevilla. ⁸Hospital Univ. Virgen de las Nieves. Granada. ⁹Hospital Univ. de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona. ¹⁰Hospital Univ. Central de Asturias. Oviedo. ¹¹Hospital Univ. Príncipe de Asturias. Alcalá de Henares, Madrid. ¹²Hospital Univ. Donostia. Guipuzkoa. ¹³Hospital El Bierzo. Ponferrada, León. ¹⁴Corporació Sanitària Parc Taulí. Barcelona. ¹⁵Hospital Univ. Miguel Servet. Zaragoza. ¹⁶Hospital Univ. Carlos Haya. Málaga. ¹⁷Hospital Virgen del Camino. Pamplona. ¹⁸Hospital Clínico San Carlos. Madrid. ¹⁹Complejo Hospitalario Univ. de Canarias. Santa Cruz de Tenerife. ²⁰Hospital Univ. Ramón y Cajal. Madrid. ²¹Hospital Univ. Infanta Sofía. San Sebastián de los Reyes, Madrid. ²²Complejo Hospitalario Univ. de Ferrol. A Coruña. ²³Hospital Clínico Univ. de Valladolid. Valladolid. ²⁴Hospital Infanta Cristina. Badajoz. ²⁵Hospital Gral. Univ. de Alicante. Alicante. ²⁶Hospital Basurto. Bilbao. ²⁷Hospital Univ. de Gran Canaria Dr. Negrín. Las Palmas de Gran Canaria. ²⁸Hospital Univ. Son Espases. Palma de Mallorca. ²⁹Hospital de Cruces. Bilbao. ³⁰Complejo Hospitalario Univ. de Santiago. Santiago de Compostela, A Coruña. ³¹Fundación Jiménez Díaz. Madrid. ³²Hospital Germans Trias i Pujol. Badalona, Barcelona. ³³Hospital Clínico Univ. Valencia. ³⁴Hospital Univ. Nuestra Señora de la Candelaria. Santa Cruz de Tenerife. ³⁵Complejo Asistencial de León. León. ³⁶Hospital Clínic. Barcelona. ³⁷Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla. Madrid. ³⁸Hospital Universitari Dr. Josep Trueta. Girona. ³⁹Hospital Univ. Virgen de la Arrixaca. Murcia. ⁴⁰Hospital del Mar. Barcelona

Resumen

Objetivo: comunicar los datos del registro de Nutrición Parenteral Domiciliaria (NPD) del grupo de trabajo NADYA-SENPE del año 2015.

Material y métodos: recopilación de los datos de NPD del registro *online* del grupo de Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria (NADYA) desde el 1 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2015.

Resultados: se registraron 236 pacientes, con 243 episodios de NPD procedentes de 40 hospitales, lo que representa una tasa de 5,08 pacientes/millón de habitantes/año 2015. La patología más frecuente en los adultos fue "otros" (26,3%) seguido por "oncológico paliativo" (21,6%). La complicación más frecuente fue la séptica relacionada con el catéter, que presentó una tasa de 0,53 infecciones/1.000 días de NPD. Finalizaron 64 episodios, la principal causa fue el fallecimiento (43,7%) y el "paso a la vía oral" (32,8%).

Conclusiones: constatamos el aumento de los centros y profesionales colaboradores, dando respuesta a la cantidad progresivamente mayor de pacientes con soporte nutricional parenteral en domicilio. Se mantienen estables las principales indicaciones para el establecimiento de NPD y las causas de finalización del tratamiento.

Abstract

Aim: To communicate the results of the Spanish Home Parenteral Nutrition (HEN) registry of the NADYA-SENPE group for the year 2015.

Material and methods: Data was recorded online by NADYA group collaborators that were responsible of the HPN follow-up from 1st January to 31st December 2015.

Results: Two hundred and thirty-six patients with 243 episodes of NPD were recorded from 40 hospitals. This represents a rate of 5.08 patients/million habitants for 2015. The most frequent pathology in adults was other (26.3%) followed by palliative oncological (21.6%). The most common complication was catheter-related sepsis which presented a rate of 0.53 infections/1,000 days of HPN. Sixty-four episodes were finished; the main cause was death (43.7%) and resuming to oral via (32.8%).

Conclusions: we find increasing centers and professional partners, responding to the progressively more patients with parenteral nutrition support at home. The main indications for the establishment of NPD and causes termination of treatment remain stable.

Palabras clave:

Nutrición parenteral domiciliaria. Nutrición parenteral. Soporte nutricional. Cuidados domiciliarios. Registros. Epidemiología.

Key words:

Home parenteral nutrition. Parenteral nutrition. Nutritional support. Home care services. Registries. Epidemiology.

Recibido: 14/08/2016
Aceptado: 09/10/2016

Wanden-Berghe C, Campos Martín C, Cuerda Compes C, Gómez Candela C, Burgos Peláez R, Moreno Villares JM, Pereira Cunill JL, Pérez de la Cruz A, Virgili Casas N, Martínez Faedo C, Álvarez Hernández J, Garde Orbaiz C, Penacho Lázaro MA, Sánchez Martos EA, Sanz Paris A, Gonzalo Marín M, Zugasti Murillo A, Martín PA, Martín Folgueras T, Carabaña Pérez F, Díaz Guardiola P, Tejera Pérez C, de Luis Román D, Luengo Pérez LM, Santacruz Carmona N, Apezetxea Celaya A, Ponce González MA, Urgeles Planella JR, Laborda González L, Martínez Olmos MA, Sánchez-Vilar Burdiel O, Joaquín Ortiz C, Martínez Costa C, Suárez Llanos JP, Calleja Fernández A, Lleyes García P, Gil Martínez MC, Mauri S, García Zafra MV, Carrera Santaliestra MJ; Grupo NADYA-SENPE. Nutrición parenteral domiciliaria en España durante 2015; informe del Grupo de Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria NADYA. Nutr Hosp 2016;33:1487-1490

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.464>

Correspondencia:

Carmina Wanden-Berghe. Hospital General Universitario de Alicante. Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL-Fundación FISABIO) Alicante
e-mail: carminaw@telefonica.net

INTRODUCCIÓN

La nutrición parenteral domiciliaria (NPD) cimienta sus comienzos como respuesta a las necesidades concretas de un grupo muy específico de pacientes. Son aquellos con imposibilidad de uso de la vía oral o enteral para conseguir total o parcialmente los requerimientos diarios de energía y/o de nutrientes; y al mismo tiempo, con un estado general y una estabilidad clínica que permiten su alta hospitalaria, ya que su permanencia en el medio hospitalario está condicionada principalmente por la necesidad de soporte nutricional intravenoso. Esta situación puede llegar a ser prolongada en el tiempo, y por ello, el tratamiento en domicilio permite, además de un importante ahorro en estancia hospitalaria, una mejora en la calidad de vida del paciente y su familia (1).

Inicialmente, se beneficiaron de esta técnica los pacientes afectados de fallo intestinal crónico benigno. A raíz de la extensión de su uso, han ido surgiendo con posterioridad grupos de trabajo que consensuando protocolos de actuación y llevando a cabo registros detallados han permitido la mejora en la aplicación y la ampliación de sus indicaciones; pudiendo tener acceso a la misma pacientes afectados de otras patologías, pero igualmente con necesidades de soporte nutricional complejo.

En España, el Grupo de Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria (NADYA) dentro de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) mantiene abierto a los profesionales que prestan asistencia a pacientes con soporte nutricional parenteral en domicilio un detallado registro para pacientes con NPD, publicándose periódicamente informes que abarcan los datos incluidos desde el año 1992 hasta la actualidad (2,3).

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis descriptivo de los datos recogidos en el registro del grupo NADYA-SENPE (www.nadya-senpe.com) Los criterios para este trabajo incluyeron los datos registrados de pacientes con NPD desde el 1 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2015.

Para el análisis de los datos se consideró como población pediátrica "niños" desde la edad más pequeña registrada hasta los 14 años incluidos, considerándose adultos al resto de las edades. Se utilizaron técnicas descriptivas mediante el cálculo de las frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) de las variables y en el caso de las variables cuantitativas se emplearon medidas de tendencia central y para la dispersión de los datos (desviación estándar SD o intervalo intercuartílico IIQ), para describir mejor la distribución. Los datos más relevantes se representaron en figuras. Cuando los datos lo permitieron, se realizaron contrastes de hipótesis mediante Chi cuadrado, T-Student o ANOVA dependiendo de las características de las variables. Para el cálculo de las prevalencias se tomó como denominador la media poblacional a 1 de julio de 2015 (46.423.064 habitantes), publicada por el Instituto Nacional de Estadística (4) (<http://www.ine.es>). El control de calidad de los datos se efectuó a través de tablas de doble entrada de datos y búsqueda activa de errores, cuando fueron encontrados se corrigieron mediante la consulta con la fuente

original de los datos. Para el análisis de los datos se empleó el paquete estadístico *StatisticalPackage for the Social Sciences* SPSS® 22.0.

RESULTADOS

Se registraron 236 pacientes, procedentes de 40 hospitales españoles con una media de 5,9 pacientes por hospital, observando una gran variabilidad (máx. 32; mín. 1). La tasa de prevalencia fue de 5,08 pacientes/millón de habitantes/año 2015, de los que el 55,9% eran mujeres. Se reconocieron 243 episodios ya que uno de los pacientes presentó 3 episodios durante el año y otros 2 pacientes 2 episodios de NPD.

Niños: Se registraron 4 niños (1,7%), todos con un solo episodio de NPD. La edad mediana fue de 4,5 meses (IIQ 3-28,5) dos de ellos eran niñas, 50%. Cada niño presentó un diagnóstico diferente (intestino corto, isquemia mesentérica, oncológico y alteraciones de la motilidad), las causas principales de la indicación fueron el "síndrome de intestino corto" en dos de los niños (50%) la "malabsorción" en uno de ellos (25%) y la obstrucción intestinal en el otro (25%). Los catéteres que se registraron fueron 2 tunelizados (50%) y 2 catéter central de inserción periférica -PICC- (50%) La duración de la NPD presentó una mediana de 645 días IIQ 428-3.841. No se registró durante el año ninguna complicación. Durante el año no finalizó ningún episodio. Fueron considerados candidatos para trasplante intestinal tres de los niños (75%). La fórmula que recibieron procedía de una empresa de *catering* 3 (75%), aunque el material fungible necesario para la administración de la NPD el 4 (100%) lo obtenían del hospital de referencia.

Adultos: de los 232 pacientes mayores de 14 años el 56% eran mujeres, su edad M_e fue de 52 años (IIQ 40-62), el adulto con menor edad tenía 15 años y de mayor edad 96. El diagnóstico registrado con mayor frecuencia fue "otros" (26,3%) seguido por "oncológico paliativo" (21,6%) (Fig. 1). El motivo de indicación fue el síndrome de intestino corto en el 32,8% de los casos, seguido de la obstrucción intestinal en el 27,6% (Fig. 2). Los catéteres

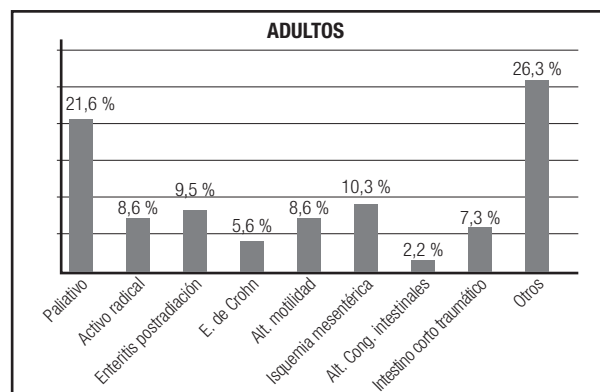


Figura 1.

Diagnóstico de los pacientes con NPD durante el año 2015.

más utilizados fueron los tunelizados (44%), los reservorios subcutáneos (30,6%) y los PICC 21,8%. La duración de la NPD presentó una mediana de 741 días IIQ 187-1744 (2 años; IIQ 0,5-4,8). La complicación más frecuente fue la séptica relacionada con el catéter que presentó una tasa de 0,53 infecciones/1.000 días de NPD, seguidas de las metabólicas 0,18/1.000 días y de las no sépticas relacionadas con el catéter con 0,16/1.000 días de NPD. La actividad de los pacientes estaba limitada en el 51,7% y era normal en 36,6% y mantenían una vida independientes 43,5% requiriendo ayuda parcial 46,6% de los pacientes.

Durante el año finalizaron 64 episodios (Fig. 3), la principal causa de la finalización fue el fallecimiento 28 (43,7%) seguida del "paso a la vía oral" 23 (35,9%). Se consideraron candidatos para trasplante intestinal al 13,8% de los pacientes. El principal suministrador de las bolsas de nutrición parenteral fue el hospital de referencia (71,1%) seguido de una empresa de *catering* (19,8%). También el material fungible necesario para su administración (84,5%) lo recibieron desde el hospital y un 14,7% desde atención primaria.

DISCUSIÓN

La incorporación de nuevos centros hospitalarios al registro es una tendencia que sigue al alza ininterrumpidamente año tras

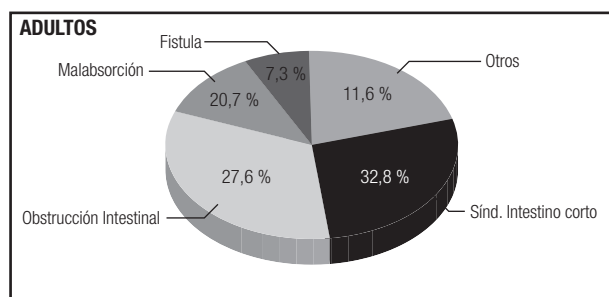


Figura 2.

Indicación de la NPD en los pacientes del registro NADYA 2015.

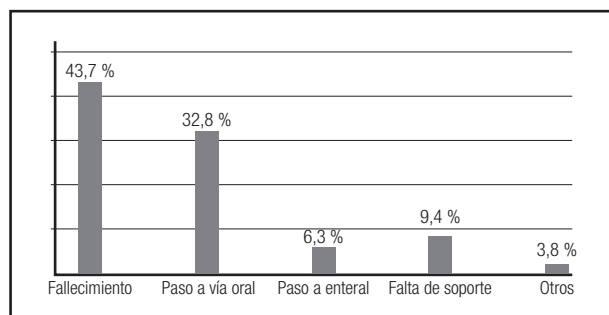


Figura 3.

Causa de finalización de los episodios de NPD en los pacientes del registro NADYA 2015.

año, habiéndose duplicado los hospitales participantes en menos de 10 años; se ha pasado de 38 centros en 2014 a 40 en 2015. En el 2015 se registraron 236 pacientes frente a los 220 del año anterior, con un número total de episodios de 243 (5). Esto permite conocer cada año con mayor precisión la situación real de la NPD en España. Los profesionales que prestan asistencia a pacientes con soporte nutricional domiciliario se implican cada vez más en la tarea de consignar y comunicar los datos, que agrupados y tratados en el marco del registro, posibilitan seguir progresando en el conocimiento de esta técnica, en la definición de protocolos adaptados a las necesidades de nuestro medio y en su difusión.

Los esfuerzos de los profesionales dedicados a la nutrición y comprometidos con la necesidad de extender y generalizar la detección y atención de pacientes tributarios de soporte nutricional, asimismo logran tratar a un número cada vez mayor de pacientes, entre ellos pacientes con patologías y tratamientos muy complejos, en los cuales, cada vez cobra mayor relevancia la importancia de un soporte nutricional individualizado y adaptado a sus necesidades que anteriormente no se contemplaba suficientemente dentro de las opciones terapéuticas. Quizás por este motivo, por segundo año consecutivo en los pacientes adultos, el apartado diagnóstico "otros" con un 26,3% supera al apartado de "neoplasia en tratamiento paliativo", que se mantiene en cifras similares al año anterior con un 21,6%, habiendo sido este último el primer diagnóstico hasta la recogida de los datos de 2014. Permanecen, en proporciones similares a las previamente registradas, como indicaciones principales para el establecimiento de NPD el síndrome de intestino corto con el 32,8% de los casos (24-32% en otros registros) (3,5) y la obstrucción intestinal. Los accesos venosos más empleados han sido los catéteres tunelizados y en segundo lugar los reservorios subcutáneos; difiriendo de lo observado en otros registros como el Sustain Registry estadounidense, y el registro canadiense de NPD, donde se recoge que la vía de acceso más utilizada en adultos de 2011 a 2014 ha sido el catéter central de inserción periférica (3,5). Igualmente no varían los motivos de finalización de los episodios, en primer lugar el éxito, posiblemente por la situación de los pacientes en tratamiento paliativo; y en segundo el paso a la vía oral. Sin embargo, sí se ha registrado un sensible aumento de la duración de la NPD, con mediana de 741 días frente a 612. Esto confirma el asentamiento progresivo de la NPD en nuestra área como tratamiento prolongado en el tiempo y bien tolerado en pacientes crónicos.

En lo referente a los pacientes pediátricos, se han registrado durante 2015 menos de la mitad de casos que el año previo, con una mediana de edad menor, todos con episodio único y abierto, y con excepción de un caso, todos ellos candidatos a trasplante intestinal.

Las complicaciones registradas fueron en primer lugar las sépticas relacionadas con catéter 0,53/1.000 días, las metabólicas 0,18/1.000 días y las no sépticas relacionadas con catéter 0,16/1.000 días de NPD. A pesar de haberse documentado un número mayor de pacientes y de episodios que en 2014, la tasa de complicaciones ha resultado menor, siendo también menor que las registradas en otras series de pacientes; en el registro

de Canadá se documentaron 1,58 sepsis relacionadas con el catéter/1.000 días de 2005 a 2008 y 0,97/1.000 días de NPD entre 2011 y 2014 (6); en otra serie europea Guglielmi y cols. registraron 1,40 sepsis por catéter/1.000 días de NPD con mayor incidencia en pacientes oncológicos (7); esta baja tasa de complicaciones en nuestra serie quizás pueda deberse en cierta parte a un infrarregistro de las mismas, lo cual sería un importante aspecto a mejorar; o también a la mayor utilización de catéteres tunelizados y reservorios subcutáneos (3).

Por todo ello, constatamos el aumento, ininterrumpido desde el inicio del registro, de los centros y profesionales colaboradores, dando respuesta a la cantidad progresivamente mayor de pacientes con soporte nutricional parenteral en domicilio, que siendo la base del tratamiento del fallo intestinal crónico benigno, necesita para que sea exitoso de un abordaje multidisciplinar complejo (8). Un equipo asistencial especializado debe realizar una evaluación integral en cada caso candidato y una indicación individualizada de la NPD, formación de paciente y cuidadores, asegurar la vía de suministro de la nutrición y materiales fungibles, y encargándose también del seguimiento y prevención y control de complicaciones, siendo peor el pronóstico y mayores las complicaciones en pacientes con NPD prolongada en ausencia de este equipo entrenado de soporte (9-11). Pensamos que es prioritario por parte de las instituciones sanitarias el reconocimiento de este aumento significativo de demanda y consecuentemente a ello se contemple la mejora de la dotación de personal que dé respuesta a las necesidades asistenciales de estos pacientes.

AGRADECIMIENTOS

A todos los miembros del grupo NADYA por su colaboración, ya que siendo un registro voluntario, constantemente se esfuerzan en que la información sea lo más próxima a la realidad de este tratamiento en nuestro país. Deseamos e invitamos a los responsables

del tratamiento nutricional de los niños a que se sumen y que también pueda recogerse estos tratamientos con mayor precisión.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wanden-Berghe C, Moreno Villarés JM, Cuerda Compés C, Carrero C, Burgos R, Gómez Candela C. Home parenteral nutrition in Spain 2011 and 2012; a report of the home and ambulatory artificial nutrition group NADYA. *Nutr Hosp* 2014;29(6):1360-5.
2. Staun M, Pironi L, Bozzetti F, Baxter J, Forbes A, Joly F, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Home Parenteral Nutrition (HPN) in adult patients. *Clinical Nutrition* 2009;28:467-79.
3. Wanden-Berghe C, Cuerda Compes C, Burgos Peláez R, Gómez Candela C, Virgili Casas N, Pérez de la Cruz A, et al; Grupo NADYA-SENPE. A home and ambulatory artificial nutrition (NADYA) Group Report, Home Parenteral Nutrition in Spain, 2013. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2533-8.
4. INE: INEBASE [sede Web]: Madrid, España: Instituto Nacional de Estadística; [actualizada 2015, citada 16 junio 2015]. Disponible en: <http://www.ine.es/inebmenu/indice.htm>
5. Wanden-Berghe C, Pereira Cunill JL, Cuerda Compes C, Moreno Villares JM, Pérez de la Cruz A, Burgos Peláez R, et al. Nutrición parenteral domiciliaria en España durante 2014; informe del Grupo de Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria NADYA. *Nutr Hosp* 2015;32(6):2380-4.
6. Hortencio TD, Arendt BM, Teterina A, Jeejeebhoy KN, Gramlich LM, Whittaker JS, et al. Changes in home parenteral nutrition practice based on the Canadian Home Parenteral Nutrition Patient Registry. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2015; sep 25. Epub ahead of print. Doi: 10.1177/0148607115586575.
7. Winkler MF, DiMaria-Ghalili RA, Guenter P, Resnick HE, Robinson L, Lyman B, et al. Characteristics of a cohort of home parenteral nutrition patients at the time of enrollment in the Sustain Registry. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2015; may 13. Epub ahead of print. DOI: 10.1177/0148607115586575.
8. Guglielmi FW, Regano N, Mazzuoli S, Rizzi M, Fregnan S, Leogrande G, et al. Catheter-related complications in long-term home parenteral nutrition patients with chronic intestinal failure. *J Vasc Access* 2012;13(4):490-7.
9. Pironi L, Arends J, Bozzetti F, Cuerda C, Gillanders L, Bekker Jeppesen P, et al. ESPEN guidelines on chronic intestinal failure in adults. *Clinical Nutrition* 2016;35:247-307.
10. Pironi L, Goulet O, Buchman A, Messing B, Gabe S, Candusso M. Outcome on home parenteral nutrition for benign intestinal failure: A review of the literature and benchmarking with the European prospective survey of ESPEN. *Clinical Nutrition* 2012;31:831-45.
11. Dibb M, Teubner A, Theis V, Shaffer J, Lal S. Review article: the management of long-term parenteral nutrition. *Aliment Pharmacol Ther* 2013;37(6):587-603.



Revisores 2016

El Comité de Redacción de la revista *Nutrición Hospitalaria* agradece a todas las personas que a lo largo del año 2016 han colaborado de manera desinteresada en realizar la revisión por pares de los artículos recibidos. A continuación se relacionan:

Abetego, Itziar
Abilés, Jimena
Aguilar Cordero, M.^a José
Ahmad, Mousa Numan
Alonso Ferreira, Verónica
Álvarez Hernández, Julia
Alvero Cruz, José Ramón
Anaya, Fernando
Andía Melero, Víctor Manuel
Arija Val, María Victoria
Arribas Hortigüela, Lorena
Arroyo Helguera, Omar Elind
Atilano Carsi, Ximena
Badwan Calderón, Khalil
Ballesteros Pomar, María D.
Batanero, Ricardo
Bellido Bellido, Diego
Bellido Castañera, Virginia
Benítez Brito, Néstor
Blasco Redondo, Raquel
Bolaños Ríos, Patricia
Botella Carretero, José Ignacio
Botella Romero, Francisco
Brazo Sayavera, Javier
Bressan, Josefina
Bretón Lesmes, Irene
Burgos Peláez, Rosa
Calañas Continente, Alfonso
Calleja Fernández, Alicia
Cancer Minchot, Emilia
Cantón Blanco, Ana
Caracuel García, Ángel M.
Cárdenas Lagranja, Guillermo
Carpio Arias, Tannia Valeria
Casajus, José Antonio
Castel Miñana, Marta
Castro Grokosti, Kamila
Castro-Sánchez, Manuel
Cerrillo García, Isabel
Ciudin, Andreea
Correa, María Fernanda
Crujeiras, Ana Belén
Cuéllar Olmedo, Luis
Cuerda Compés, María Cristina
Cuesta Triana, Federico
De Luis Román, Daniel A.
Delgado Fernández, Manuel
Díaz Soto, Gonzalo
Díaz Fernández, María Jesús
Doménech-Asensi, Guillermo
Domínguez Herrera, Raúl
Durán Aguero, Samuel
Espejo Gutiérrez de Tena, Esther
Ferreira, Bruno de Oliveira

Flores Peña, Yolanda
Freitas, Karine de Cássia
Frías Soriano, Laura
Galera Martínez, Rafael
Garaulet Aza, Marta
García Centeno, Rogelio
García de Lorenzo y Mateos, Abelardo
García Fuentes, Eduardo
García Peris, Pilar
Gargallo Fernández, Manuel
Germán Díaz, Marta
Gesteiro Alejos, Eva
Gil Campos, Mercedes
Gómez Candela, Carmen
Gomis Muñoz, Pilar
González-Soltero, Rocío
Guerrero-Wyss, Marion Tamara
Gutiérrez Gómez, Tranquilina
Hernández Moreno, Ana
Herrero Álvarez, Miriam
Ibáñez Santos, Javier
Irlas Rocamora, José Antonio
Jáuregui Garrido, Beatriz
Jáuregui Lobera, Ignacio
Jiménez Cruz, Arturo
Keller, Kristin
Kyriakos, Georgios
Lama More, Rosa Angélica
Leis Trabazo, Rosaura
León Sanz, Miguel
Llorente Cantero, Francisco Jesús
Loinaz Seguro, Carmelo
López Fuenzalida, Antonio
López Gómez, Juan José
López Urdiales, Rafael
López Daza, David
López-Pardo Martínez, Mercedes
López-Sobaler, Ana M.
Luengo Pérez, Luis Miguel
Marhuenda Hernández, Javier
Martín Hernández, Elena
Martínez Costa, Cecilia
Martínez de Victoria, Emilio
Martínez Faedo, Ceferino
Martínez Olmos, Miguel A.
Martínez Sanz, José Miguel
Martínez Suárez, Venancio
Martínez-Ruiz, Nina del Rocío
Matia Martín, María Pilar
Mazure Lehnhoff, Rosana
Mesa García, María Dolores
Mialich, Mirele Savegnago
Montejo González, Juan Carlos
Moráis López, Ana

Morales Illanes, Gladys Ruth
Morán Fagundez, Luis
Morán Penco, José Miguel
Moreira, Osvaldo Costa
Moreno Villares, José Manuel
Moreno, Luis A.
Muros Molina, José Joaquín
Murray Hurtado, Mercedes
Nestares Pleguezuelo, María Teresa
Ocón Bretón, Julia
Olmedilla Alonso, Begoña
Oliveira Fuster, Gabriel
Ortega de la Torre, María de los Ángeles
Palacios Gil-Antuñano, Nieves
Palma Milla, Samara
Parsons, Emma
Pedrón Giner, Consuelo
Pereira Cunill, José Luis
Pérez Castrillón, José
Pintor de la Maza, Begoña
Piñeiro Corrales, Guadalupe
Prieto Tenreiro, Alma María
Puiggros Llop, Carolina
Quiles i Izquierdo, Joan
Ramos Levi, Ana
Redecillas Ferreiro, Susana E.
Rivas García, Francisco
Rodríguez Huertas, Jesús Francisco
Rodríguez Martínez, Gerardo
Rodríguez Martínez, Gerardo
Rubio Herrera, Miguel Ángel
Ruiz López, María Dolores
Ruiz Prieto, Inmaculada
Ruperto López, Mar
Sáenz de Pipaón, Miguel
Sánchez-Muniz, Francisco J.
Sanz Paris, Alejandro
Sepúlveda Gumán, Carlos Andrés
Serrano, Pilar
Stuani Franzosi, Oellen
Tárraga López, Pedro Juan
Tinahones Madueño, Francisco José
Trujillo Martínez, Miguel
Valero Blanco, Eva María
Valero Zanuy, María Ángeles
Vega Piñero, Belén
Velasco Gimeno, Cristina
Vidal Casariego, Alfonso
Vidan Astiz, María Teresa
Vilarrasa García, Nùria
Villar Taibo, Rocío
Wanden-Berghe Lozano, Carmina
Zugasti Murillo, Ana



Índice de autores 2016

A

Abahussain N, 1062
 Abánades JC, 263
 Abilés Osinaga J, 43
 Aguilar Cordero MJ, 162, 459, 482, (Supl. 5) 1, 10, 18, 24, 29
 Aguilar MM, 832
 Aguilar-Ferrándiz E, 1330
 Aguilar-Martínez A, 909
 Aguilera Eguía R, 464, 503, 511, 978, 1229
 Aguirre Polanco C, 249
 Alarcón Hormazábal M, 284, 808
 Alcaraz Tafalla MS, 1340
 Alfonso-García A, 894
 Al-Haifi AR, 1062
 Aller R, 602, 1102
 Almagià Flores A, 734
 Al-Mannai M, 1062
 Almeida dos Santos AD, 255
 Al-Mufti B, 1062
 Alonso-Aperte E, (Supl. 3) 1
 Álvarez Álvarez MJ, 954
 Álvarez C, 220
 Álvarez Hernández J, 1487, (Supl. 1) 1
 Álvarez J, 263
 Álvarez-Altamirano K, 411
 Álvarez-del-Campo C, 1347, (Supl. 1) 58
 Alvero-Cruz JR, 192, 1036
 Amado Señaris JA, 64
 Anadón A, (Supl. 3) 1
 Andía Muñoz V, 91
 Angulo D, 765
 Anziani A, 1116
 Aparicio-Ugariza R, (Supl. 3) 4
 Apezetxea A, 1260
 Apezetxea Celaya A, 1487
 Ara I, (Supl. 9) 1
 Aragón Alonso A, 1340
 Aranceta-Bartrina J, (Supl. 3) 1, (Supl. 8) 1
 Aranda García A, 1022
 Aranda-Ramírez P, 359
 Araújo MAM, 1142
 Araújo Tavares de Sá CM, 825
 Aray Miranda M, 1391
 Arcano K, 185
 Arce-Delgado E, 685
 Arêas JAG, 1142
 Arellano Jiménez MR, 544
 Arellano Ortiz AL, 941
 Arenas M, 505
 Arias-García R, 1347
 Arijia Val V, (Supl. 8) 1
 Arriaza Ardiles E, 616
 Arribas Hortiguella L, (Supl. 1) 50
 Arrieta Blanco F, 185
 Arroyo Jofre P, 503
 Arroyo-Izaga M, 91
 Arroyo-Sebastián A, 983
 Artero-Fullana A, 894

Avelar Xavier A, 1424
 Ávila García M, 1438
 Ávila Torres JM, 1291, (Supl. 3) 46, 52, 67
 Aydos ME, 8
 Ayerza Casas A, 549
 Azevedo AR, (Supl. 3) 41
 Aznar S, 814, (Supl. 9) 1

B

Bacardí-Gascón M, 270
 Baena García L, 162, 482, (Supl. 5) 10, 18, 29
 Baena González M, 739
 Bahamondes Ávila C, 734
 Baladia E, 749
 Ballesteros Pomar MD, 80, 86, 324, 1347, (Supl. 1) 58
 Baños-Rivera RM, 1444
 Barberá-Ortega MC, 415
 Barbosa KBF, 580
 Barja S, 765
 Barranco-Ruiz Y, 713
 Barreto-Medeiros JM, 1245
 Barrientos Vicho G, 1136
 Barros AF, 182
 Bassani L, 8
 Bastida S, 177
 Batista de Medeiros RA, 825
 Bedeschi LB, 1194
 Behrends Rodrigues V, 678
 Bellido D, 1013
 Bellido V, 1013
 Beltrán de Miguel B, 572
 Benavides A, 188
 Beneítez Moralejo B, 64
 Benhamad M, 1062
 Benítez Brito N, 1361
 Benítez-Porres J, 1036
 Benito PJ, (Supl. 9) 1
 Bentancor F, 962
 Benton D, (Supl. 3) 1, 71
 Bernal J, (Supl. 3) 1
 Bernal-Ceballos F, 623
 Berná-Serna JD, 814
 Berral de la Rosa F, 734
 Bersano Benavides G, 337
 Bertapelli F, 1090
 Bettini SC, 1108
 Bibiloni MM, 1149, 1367, (Supl. 3) 4
 Blanco JR, 379
 Blanco R, 437
 Bleda Pérez C, (Supl. 1) 50
 Blondet de Azeredo V, 1418
 Blumenfeld-Olivares JA, 685
 Boj Carceller D, 292, 472
 Bolaños-Ríos P, 1213
 Borges Dock-Nascimento D, 522
 Borges NA, 182
 Bórquez Becerra P, 284
 Botella Carretero JI, 185

Bouharras-El-Idrissi H, 1276
 Bouzas PR, 345
 Brandão ACAS, 1142
 Braun H, (Supl. 3) 1
 Bravo Soto J, 930
 Brenes-Martín F, 131
 Bresidenassel C, 533
 Bressan J, 580
 Bretón Lesmes I, 879, 1008
 Briones M, 345
 Bruneau Chávez J, 734
 Bueno Vargas P, 1074
 Burgos Peláez R, 31, 969, 1487
 Burgos R, 201
 Burgunder L, (Supl. 3) 60
 Burón Llamazares JL, 86
 Burrows R, 1116
 Buss C, 1123
 Bustos E, 765

C

Caamaño Navarrete F, 54, 298, 808, 1045
 Caballero Requejo C, 515
 Caballero Sanz I, 540
 Cabezas-Arévalo LF, 713
 Cabral SMR, 838
 Cabrera-Vique C, 345
 Calado Brito D, 825
 Calleja Fernández A, 80, 86, 324, 1347, 1487, (Supl. 1) 58
 Callejón RM, 671
 Calle-Purón ME, 685
 Calpena R, 832
 Calvo Escribano C, 549
 Camacho-Bernal G, 1164
 Cámara AD, 1477
 Cámara-López ME, 26
 Cámara-Martos F, 47, 111, 395
 Camina Martín MA, 156, 1172
 Campos B, 1336
 Campos Jara C, 808
 Campos Martín C, 1487
 Canales Espinoza P, 848
 Caniuqueo Vargas A, 1379
 Cano Rodríguez I, 80, 86, 324
 Cano-García Á, 1372
 Cano-Montoya J, 220
 Cano-Rodríguez I, 1347, (Supl. 1) 58
 Cañadas de la Fuente GA, 930
 Cañadas de la Fuente GR, 930
 Capón Álvarez J, 954, 1187, 1405
 Carabaña Pérez F, 1487
 Caravali-Meza NY, 270
 Cárcamo-Oyarzún J, 1379
 Carcoba-Tenorio C, 411
 Cárdenas Sánchez DL, 1052
 Carlos-Cándido AP, 588
 Carmona López MI, 289
 Carnero EA, 1036

Carnicer Fuentes C, 1324
 Carolino E, 203
 Carral San Laureano F, 1324
 Carrascal-Fabíán ML, 879
 Carrasco Piña E, 59
 Carrasco Poyatos M, 1305
 Carreño Enciso L, 1172
 Carrera Santaliestra MJ, 1487
 Carrillo HA, 1317
 Carrillo L, 1260
 Caruso L, 1027
 Carvalho J, (Supl. 3) 13
 Casado Dorado A, 1136
 Casajús JA, 692, (Supl. 9) 1
 Casals C, (Supl. 3) 9
 Casals-Sánchez JL, (Supl. 3) 9
 Casanueva F, 1260
 Casini A, 1283
 Cassis Nosthas ML, 941
 Castillo Mariqueo L, 284
 Castillo MJ, (Supl. 9) 1
 Castillo Pineda JCC, 655
 Castillo Quezada H, 1379
 Castillo-Castañeda PC, 422
 Castillo-Garzón M, 533
 Castillo-Martínez L, 623, 1372
 Castro-Garza J, 609
 Castro-Piñero J, 444
 Castro-Sánchez M, 314, 405
 Cebolla Martí AJ, 1444
 Cejuela R, 98
 Celada P, 177
 Celis-Morales C, 220
 Censi L, 533
 Cepeda A, (Supl. 7) 1
 Cervantes Covarrubias L, 1095
 Cevallos V, 865
 Chacón-Cuberos R, 314, 405
 Chala-Florencio RJ, 1410
 Charlotte Viney A, 500
 Chavarría Cano B, 1008
 Chávez-Blanco R, 1410
 Chávez-Tostado M, 872
 Cheikh-Moussa K, 983
 Chica Marchal A, 500
 Chico-Barba LG, 663
 Chillón P, 713
 Chivu EC, 894
 Ciudad-Cabañas MJ, 148, 685, 842
 Clark P, 663, 794
 Clavijo-Redondo AR, 629
 Clopés Estela A, (Supl. 1) 50
 Coelho Ravagnani CF, 678
 Cofre-Bolados C, 314
 Colares JR, 210
 Coll JLL, 1367
 Collado-Yurrita L, 148, 156, 685, 842
 Colomer Poveda D, 637
 Conceição LL, 1354
 Concha Díaz M, 298
 Conde-Caveda J, 444, 761
 Contreras Molina Á, 249
 Corella Aznar EG, 549
 Corella D, (Supl. 3) 1
 Correa-Bautista JE, 330, 556, 915, 1066
 Correa-Muñoz E, 1312

Correa-Rodríguez M, 915
 Cortés Castell E, 118, 1205
 Cossio-Bolaños MA, 337
 Costa ACO, 255
 Costa-Sepúlveda JL, 444
 Cresp Barría M, 808
 Cristi Montero C, 510, 692, 734
 Crone D, 814
 Cruz G, 189
 Cruz-Sáez MS, 935
 Cuadrado Vives C, 572, 1291
 Cuadrado-Cenzual MÁ, 685
 Cubero Juárez J, 1159
 Cuenca Sánchez JR, 1022
 Cuerda C, 263, 1260
 Cuerda Compes C, 1487
 Cuerda Compes MC, 969, 1008
 Cuervo Zapatel M, 1391
 Cuesta F, 1260
 Cuesta-Márquez L, 872
 Cuevas Nasu L, 782
 Culebras JM, 494
 Cunha FVM, 1222
 Curilem Gatica C, 734
 Curvello-Silva K, 1245

D

Da Silva CLO, 21
 Da Silva FP, 37
 Da-Cunha-Daltro CH, 1245
 Dai Y-N, 303
 Dallepiane LB, 37
 Dallongevill J, 533
 Damasceno DCF, 1222
 Damasceno NRT, 1027
 Damián-Bastidas N, 1410
 De Abajo Larriba AB, 954, 1187, 1405
 De Abajo Olea S, 954, 1187, 1405
 De Aguilar-Nascimento JE, 522
 De Araújo Burgos MGP, 825
 De Arriba Muñoz A, 887
 De Assis RC, 1222
 De Brito García-Sousa I, 540
 De la Calle-de la Rosa L, 148
 De la Cruz JJ, 263
 De la Fuente Solana EI, 930
 De la Mora Covarrubias A, 941
 De Luis DA, 602, 1102
 De Luis Román DA, 1452
 De Mateo Silleras B, 156, 1172
 De Oliveira GMM, 123
 De Paula Ravagnani FC, 678
 De Paula SO, 1179
 De Paz JA, (Supl. 9) 1
 De Queiroz JH, 1424
 De Souza SR, 123
 De Vega Castaño MC, 368
 De-Henauw S, 533
 Del Coso J, (Supl. 3) 1
 Del Pozo de la Calle S, (Supl. 3) 46, 52, 67, 1291
 Delgado Brito I, 1361
 Delgado Floody P, 54, 284, 298, 808, 1045
 Delgado-Sánchez C, 649
 Demon G, 91
 Dénes M, 533
 Denova-Gutiérrez E, 663

Dias MM, 1354
 Dias MMS, 1179
 Díaz A, 131
 Díaz Castro J, 232
 Díaz E, 1116
 Díaz Guardiola P, 1487
 Díaz Hernández C, 941
 Díaz Otero F, 1008
 Díaz Rodríguez Á, 954, 1187, 1405
 Díaz T, 909
 Díaz-Pelegrina A, 319
 Díaz-Pizarro Graf JL, 655
 Díaz-Rubio M, (Supl. 3) 1
 Do Carmo Gouveia Peluzio M, 1354
 Dolan C, 437
 Domínguez R, 719
 Domínguez Rodríguez A, 1444
 Domínguez-García Á, 1276
 Dorado C, (Supl. 9) 1
 Dos Santos LC, 1194
 Drewnowski A, (Supl. 3) 1
 Durán Agüero S, 59, 105, 401, 616, 649, 1336
 Durán M, 832
 Durán-Acevedo A, 401

E

Echeburúa Odriozola E, 935
 Eiros Bouza JM, 540
 Elati J, 1062
 Elizondo-Vega R, 1461
 Enciso Izquierdo FJ, 64
 Escandón-Nagel N, 1470
 Escanero Marcén JF, 292, 472
 Escobar-Zaragoza L, 14
 Escudero-Gilete ML, 671
 Esparza-Ros F, 629
 Espejo-Garcés T, 405
 Espuig Sebastián R, 1205
 Esteban de la Rosa RJ, 930
 Esteban-Cornejo I, 761
 Eulálio JML, 838
 Ezquiaga E, 1001

F

Fang Z-Y, 303
 Farage NE, 182
 Faria Alves SB, 1418
 Farias G, 1108
 Fayh AP, 1400
 Fauquet J, 1283
 Fehrman-Rosas P, 649
 Fernandes Da Silva S, 1379
 Fernandes Filho J, 1379
 Fernandes SA, 8
 Fernández Alba JJ, 1324
 Fernández Castillo R, 930
 Fernández Godoy E, 59
 Fernández JJ, 289
 Fernández McPhee M, 1172
 Fernández Quezada J, 249
 Fernández Soto ML, 513
 Fernández-Cortés TL, 1164
 Fernández-Godoy E, 649
 Fernández-Martínez A, 790
 Fernández-Martínez MM, 359
 Fernández-Sáez J, 98

Fernández-Santos JR, 444
 Ferrández Longás Á, 887
 Ferreira DC, 182
 Ferrer Gómez M, 1022
 Ferrer-Cascales R, 1385
 Ferris Villanueva E, 500
 Fett CA, 678
 Ficapal-Cusí P, 909
 Fieta Sánchez Y, 135
 Flores C, 464, 978, 1229
 Flores M, 663
 Flores Navarro-Pérez C, 915
 Flores-Bello C, 1312
 Fonseca J, 203, 1015
 Fort Casamartina E, (Supl. 1) 50
 Fouque D, 182
 Franzosi OS, 528
 Freire Clementino da Silva MC, 825
 Freitas RN, 588, 1179
 Frutos Pérez-Surio A, 749
 Fuchs-Tarlovsky V, 411
 Fuentes Lugo D, (Supl. 3) 27
 Fuentes-Fuentes J, 649
 Fuentes-García A, 801
 Fuentes-Orozco C, 872
 Fulgencio Juárez M, 239
 Furtado Dias J, 1418
 Furtado MCMB, 1268

G

Galán-Herrera J-F, 794
 Galarza Iriarte U, 368
 Galindo-Muñoz JS, 415
 Galván M, 1164
 Gándara Adán N, 43
 Gaona Pineda EB, 782
 Garagarza C, 962
 Garatachea N, 692
 Garcêz Nabuco HC, 678
 García A, 832
 García Alcón RM, 506
 García Almeida JM, 31
 García Caballero M, 43
 García de Sola R, 1001
 García N, 131
 García Rodríguez M, 70
 García Zafra MV, 1022, 1487
 García Zepeda RA, 1095
 García-de-Lorenzo A, 263
 García-García JA, 411
 García-Hermoso A, (Supl. 3) 19
 García-Luna PP, 969
 García-Meseguer MJ, (Supl. 3) 19
 García-Montalvo IA, 310
 García-Peris P, 879
 García-Pinillos F, 595
 García-Rentería J, 872
 Garcidueñas Gallegos D, 239
 Garde Orbaiz C, 1487
 Garicano Vilar E, 148, 156, 685, 842, 865, 923, 962
 Garnacho-Castaño MV, 719
 Gaxiola-Robles R, 422
 Geijo Uribe MS, 540
 Gellert R, (Supl. 3) 1
 Germán Díaz M, 771
 Gil Á, (Supl. 3) 1, 60

Gil Martínez MC, 1487
 Gil P, 263
 Gil-Guillén V, 118
 Giménez R, 345
 Giménez Sánchez J, 135
 Giner L, 832
 Giner M, 494
 Godoy Cumillaf AER, 289
 Goettert MI, 1430
 Gómez Candela C, 31, 1487, (Supl. 3) 1
 Gómez García A, 655
 Gómez Ramos MJ, 515
 Gómez-Campos R, 337
 Gómez-Martínez MA, 623
 Gómez-Pavón J, 572
 Gomis Muñoz P, 771
 Gonçalves A (Supl. 3) 13
 Gonçalves EM, 1090
 Goni Mateos L, 1391
 Gonzales-Huamán F, 1012
 González Aguado R, 64
 González de Cosío T, 14
 González J, 832
 González Macías MC, 1324
 González-Agüero A, (Supl. 9) 1
 González-Alonso J, (Supl. 3) 1
 González-Cantalejo M, 472
 González-Castell D, 14
 González-Fandos E, 373
 González-Gallego J, 954, 1187, 1405, (Supl. 9) 1
 González-García A, 1299
 González-Gross M, (Supl. 3) 1, 4, 533
 González-Guajardo E, 609
 González-Jiménez E, 319, 915
 González-Montesinos JL, 444
 González-Ojeda CA, 872
 González-Sanz JD, 1205
 Gonzalo Marín M, 1487
 González Ortega M, 1340
 Gottrand F, 533
 Gottschall CBA, 1123
 Gracia-Marco L, (Supl. 9) 1
 Grao-Cruces A, 790
 Grijota Pérez FJ, 1136
 Grunert KG, 451
 Grunho M, 1015
 Grupo AIRE-MB, 193
 Grupo NADYA-SENPE, 1487
 Guagnelli MÁ, 794
 Guerra-Júnior G, 1090
 Guerrero Almeida L, 459
 Guerrero Bautista R, 500
 Guifang X, 698
 Guillén Ponce C, (Supl. 1) 31
 Guisado Barrilao R, 459, 482
 Gusi N, (Supl. 9) 1
 Gusmão-Sena MHL, 1245
 Gutiérrez Á, (Supl. 9) 1
 Guzmán de la Garza FJ, 609
 Guzmán Guzmán I, 808
 Guzmán-Mercado E, 226
 Guzmán-Saldaña R, 1164

H

Harter DL, 8
 Hartmann RM, 210

Hermana Miranda Hermsdorff H, 1354
 Hermila de la Garza-Salinas L, 609
 Hermoso Rodríguez E, 482
 Hernández Martínez AM, 1022
 Hernández Mosqueira C, 1379
 Hernández Vasquez D, 1379
 Hernández-Cabria M, 685
 Hernández-Morante JJ, 415
 Herrera-Quintana L, 1276
 Herrera-Valenzuela T, 401, 616
 Herrero Moratíel M, 86
 Heyde MEVD, 1108
 Hidalgo-Fernández A, 649
 Higuera-Pulgar I, 879
 Higuera-Fresnillo S, 761
 Höger Y, 451
 Huertas Delgado FJ, 1438
 Hurtado Sánchez JA, 644

I

Iglesias-Hernández NC, 879
 Illán Gómez F, 1340
 Inzunza Noack J, (Supl. 5) 24
 Iribar Ibabe MC, 565
 Irles JA, 1260
 Irusteta-Jiménez L, 872
 Isasa-Rodríguez L, 879
 Isorna-Folgar M, 351
 Izaola O, 602, 1102
 Izquierdo M, 330
 Izquierdo-Rus T, 595

J

Jaén-Jiménez R, 692
 Jalambo M, 1062
 Jaramillo-Gallardo J, 220
 Jáuregui-Lobera I, 1213
 Jerez Mayorga D, 54, 808, 1045
 Jiménez Cabanillas MV, 232
 Jiménez Montañés L, 549
 Jiménez Vega F, 941
 Jiménez-Cruz A, 270
 Jiménez-León AS, 310
 Jiménez-Pavón D, 533, (Supl. 9) 1
 Jiménez-Redondo S, 572
 Jingbo Y, 698
 Jinlin H, 703
 Jo E, 437
 Joaquín Ortiz C, 1487, (Supl. 1) 40
 Jorquera Aguilera C, 734
 Jorquera Pino PJ, 978, 1229
 Jovanović R, 190
 Julibert A, (Supl. 3) 4

K

K. Oyarce Merino
 Kaippert VC, 277
 Kajarabille N, 232
 Kapsokefalou M, (Supl. 3) 1
 Karabudak E, 1129
 Keirns-Davis C, 1372
 Kenney L, (Supl. 3) 1
 Kich DM, 1430
 Kirchner RM, 37
 Kirsten VR, 37
 Kłęk S, 3

Klemp A, 437
Koksall E, 1129

L

Labarta Aizpun JL, 549, 887
Laborda González L, 1487
Labrada-Martagón V, 422
Lago MF, 277
Lahoz-García N, (Supl. 3) 19
Lais LL, 1268
Landim LASR, 1142
Larios-del-Toro YE, 872
Larrosa-Haro A, 26
Latorre García J, (Supl. 5) 10
Latorre-Román PÁ, 595
Layola M, 1260
Lazzarotto AR, 21
Leal LLA, 1268
Leandro-da-Cruz L, 588
Ledesma Ríos NI, 1052
Legupín Tubío D, 43
Lei D, 698
Leis R, (Supl. 7) 1
Leiva D, 1283
León Fernández J, 842
León Sanz M, 771
Leonhardt RL, 8
Lera L, 801, 1116
Levet Hernández MC, (Supl. 5) 1, 24
Leyes García P, 1487
Leyva González FG, 1361
Li C-X, 303
Li M, 698
Li Y, 245
Li Y-M, 303
Lima PA, 1027
Linares S, 47, 395
Linares-Manrique M, 314, 405
Lins-Machado-Coelho GL, 588
Liu Q, 245
Lizán L, 1260
Llopis-González J, 359
Lobos G, 451
Lobo-Támer G, 1276
Loenneke JP, 437
Lopes ACS, 1194
Lopes Toledo RC, 1424
López Aliaga I, 1074
López Díaz JA, 941
López Ejeda N, 506
López Gómez JJ, 1452
López Lirola EM, 565
López Pedrosa JM, 1074
López Portillo A, 1081
López Siguero JP, 199
López Úbeda M, 887
López-Chicharro J, 444
López-Contreras G, 162
López-Fernández I, 1036
López-Fuenzalida A, 249, 616
López-González D, 794
López-Guimerà G, 1283
López-Jurado M, 359
López-Lluch G, 98
López-López L, 319
López-Miñarro PA, 629

López-Rodríguez G, 1164
Loss SH, 528
Loureiro N, 790
Lozada-Mellado M, 623
Lozano Almela ML, 1340
Luarte-Rocha C, 337
Lucas-de-la-Cruz L, (Supl. 3) 19
Lucena Navarro F, 43
Lucía A, (Supl. 9) 1
Luengo Pérez LM, 64, 1159, 1487
Luiz RR, 123
Lukaski H, (Supl. 3) 1
Lumbreras González V, 1187, 1405
Lustosa MF, 825
Luzardo-Socorro R, (Supl. 3) 4

M

Mach N, 1236
Mackay Phillips K, 848
Maeshiro K, 189
Maffei C, (Supl. 3) 1
Mafra D, 182
Magalhães Caetano MM, 1424
Maguiña JL, 1012
Mahmoud Atoui O, 954, 1187, 1405
Maíz Aldalur E, (Supl. 8) 1
Majolo F, 1430
Maldonado A, (Supl. 3) 60
Maldonado Lozano J, 232
Manios Y, 533
Manjarrés Correa LM, 1052
Manzano Martín M, 1074
Marcos A, 533, (Supl. 3) 1
Marques-Lopes I, 386
Márquez S, (Supl. 9) 1
Márquez Sánchez G, 637
Márquez-Valdez AR, 872
Marrodán Serrano MD, 506
Marroni CA, 8, 210
Marroni NP, 210
Martín Álvarez E, 232
Martín Carvajal F, 43
Martín Folgueras T, 1487
Martín Palmero Á, 31
Martín Peña G, 1001
Martínez Álvarez JR, 506
Martínez Costa C, 1487
Martínez de Mandojana Hernández J, 954, 1405
Martínez de Victoria E, (Supl. 3) 1
Martínez de Victoria Muñoz E, (Supl. 8) 1
Martínez Espinosa M, 678
Martínez Faedo C, 969, 1487
Martínez Ginés ML, 1008
Martínez González O, 368
Martínez González-Moro I, 1305
Martínez A, 1391
Martínez Olmos MÁ, 1487
Martínez Salazar C, 734, 1379
Martínez Sanz JM, 644
Martínez-Alfonso J, 1299
Martínez-Baena A, 948
Martínez-Carrión JM, 1477
Martínez-García B, 901
Martínez-Gómez D, 761
Martínez-Hernández D, 1299
Martínez-López EJ, 595

Martínez-Lozano Aranaga F, 515
Martínez-Rodríguez R, 749
Martínez-Rojano H, 1081
Martínez-Salazar C, 220
Martínez-Vizcaino V, (Supl. 3) 19, 1299
Martins MCC, 1222
Marugán de Miguelsanz JM, 540, 1172
Mascarenhas MDM, 838
Maté-Muñoz JL, 719
Mateo Lobo R, 185
Mathiew-Quiros Á, 609
Matia Martín P, 31, 1487
Matias de Souza I, 1400
Matias-Pérez D, 310
Matos Adames A, 655
Maughan RJ, (Supl. 3) 1
Mauri Roca S, 969
Mauri S, 1487
Maynar Mariño M, 1136
Mayorga DJ, 298
Mayorga-Vega D, 948
Mayta-Tristán P, 1410
Medina Canalejo LM, 111
Menal-Puey S, 386
Menchén-Viso L, 879
Mendes MCS, 1354
Mendes RT, 1090
Méndez Gómez-Humarán I, 782
Méndez Rodríguez E, 954, 1187, 1405
Méndez-Rodríguez LC, 422
Méndez-Sánchez L, 794
Mendive Dubourdieu P, 923, 962
Mendoza L, 47, 395
Mendoza-Hernández AN, 411
Mendoza-Núñez VM, 1312
Meneses-Echávez JF, 915
Menezes MC, 1194
Menguid MM, 494
Menor Rodríguez MJ, (Supl. 5) 24
Merlos-Navarro S, 319
Meya Molina A, 135
Michel-Espinoza LR, 872
Miján de la Torre A, 655, (Supl. 1) 11
Millard-Stafford M, (Supl. 3) 1
Milla-Tobarrá M, (Supl. 3) 19
Minniti C, 1187
Miraglia F, 21
Miranda D, 8
Miranda Herrera P, 848
Molina Garrido MJ, (Supl. 1) 31
Molina Recio G, 70, 739
Molina Villaverde R, (Supl. 1) 3
Molina-López J, 1276
Mongil López B, 540
Montezano de Carvalho IM, 1424
Morales-Fernández MT, 359
Morales Guerrero JC, 1095
Morales Hurtado AD, 962
Morán del Ruste M, 386
Morán López JM, 64
Mora-Rodríguez R, (Supl. 3) 1
Moreira A, (Supl. 3) 35
Moreira NX, 1418
Moreira P, (Supl. 3) 13, 35, 41
Moreira-Araújo RSR, 1142
Moreno Corral LJ, 1324

Moreno L, (Supl. 9) 1
 Moreno LA, 533
 Moreno Ortega A, 111
 Moreno Rojas R, 70, 111
 Moreno Villares JM, 1, 771, 969, 1487
 Moreno-Rojas R, 47, 395
 Morgan-Martins MI, 210
 Morgano MA, 1142
 Mota J, 790
 Moya-Forcen P, 983
 Muñoz Marín D, 1136
 Muñoz Sánchez C, (Supl. 1) 50
 Muñoz-Aguirre P, 663
 Mur Villar N, 482, (Supl. 5) 1
 Muros JJ, 314, 345
 Muros-Molina JJ, 405
 Murray B, (Supl. 3) 1
 Musaiger AO, 1062

N

N.Sawka M, (Supl. 3) 1
 Nabag F, 1062
 Naranjo Orellana J, 459
 Nascimento ACS, 255
 Nascimento de Freitas R, 1354
 Navarro Contreras G, 239
 Navarro Ferrando MÁ, 292, 472
 Navarro Rosenblatt D, 105
 Navarro Sánchez MD, 1305
 Navarro-González I, 901
 Navas García M, 1001
 Neto M, (Supl. 3) 35
 Niedmann Brunet L, 734
 Nikolić M, 190
 Ning W, 698
 Nissensohn M, (Supl. 3) 27
 Noack Segovia J, (Supl. 5) 10, 24
 Nogales-Rincón Ó, 879
 Noreña Peña AL, 1205
 Norte Navarro AI, 644
 Notario-Pacheco B, (Supl. 3) 19
 Nunes FF, 8
 Nunes G, 1015

O

O'Neal E, (Supl. 3) 1
 Obispo Entrenas A, 43
 Obregón AM, 1336, 1461
 Ochoa Herrera JJ, 232
 Ognio G, 508
 Oliva García JG, 1361
 Oliveira AC, (Supl. 3) 35
 Oliveira de Lima VC, 1400
 Oliveira Filho RS, 1027
 Oliveira-Barbosa P, 588
 Oliveira-Sediyama CMN, 1179
 Oliver Bonet M, 1236
 Oliver S, (Supl. 3) 1
 Oliver-Gasch E, 1444
 Olmedo-Alguacil M, 1330
 Olveira Fuster G, (Supl. 6) 1
 Ordóñez FJ, 131
 Ordovás JM, (Supl. 3) 1
 Orea Soler I, 1340
 Orea-Tejeda A, 623, 1372
 Orellana L, 451

Ornelas M, 379
 Oropeza Hernández R, 1095
 Ortega Anta RM, (Supl. 8) 1
 Ortega FB, (Supl. 9) 1
 Ortega RM, 763, (Supl. 3) 1
 Ortega-de-la-Torre Á, 1213
 Ortiz Flores A, 185
 Ortiz Moncada R, 644
 Osorio Poblete A, 54, 298, 808, 1045
 Otero Redondo C, 86
 Ovalle Elgueta H, 298

P

Pacheco-Herrera JD, 556
 Padilla-Moledo C, 761
 Padrão P, (Supl. 3) 13, 35, 41
 Padrós Blázquez F, 239
 Pala D, 588
 Palacio Abizanda JE, 1361
 Palacio Vales P, 515
 Palacios G, (Supl. 3) 4
 Palacios N, (Supl. 3) 1
 Palazón-Bru A, 118
 Palmero-Hinojosa MG, 609
 Palou A, (Supl. 3) 1
 Paredes Barato V, 923
 Parra K, 47, 395
 Partearroyo T, (Supl. 3) 1
 Pascual Jimeno A, 935
 Paublete Herrera MC, 1324
 Pavez-Adasme G, 1379
 Peinado Herreros JM, 565
 Peiro Martínez I, (Supl. 1) 50
 Peleteiro Cobo B, 954, 1187, 1405
 Peluzio MCG, 1179
 Pena GG, 1354
 Penacho Lázaro MÁ, 1487
 Peña Caballero M, 232
 Peñailillo Escarate L, 848
 Perayre Badía M, (Supl. 1) 50
 Pereira Cunill JL, 1487
 Pereira FB, 21
 Pereira SE, 856
 Pereyra-García Castro F, 1361
 Pérez Castrillón JL, 1452
 Pérez de la Cruz A, 1487
 Pérez de la Cruz AJ, 513
 Pérez Fernández L, 31
 Pérez Paredes M, 1340
 Pérez-Arruche E, 685
 Pérez-Castroviejo PM, 1477
 Pérez-de la Cruz A, 1276
 Pérez-Escobar I, 310
 Pérez-Flores JE, 872
 Pérez-Llamas F, 814
 Pérez-Moreno I, 1276
 Pérez-Rodrigo C, (Supl. 3) 1, (Supl. 8) 1
 Perriago MJ, 901
 Pery MT, 131
 Pessoa MC, 1354
 Pessoa MC, 1179
 Pessoa MLSB, 1142
 Pfeffer F, (Supl. 3) 1
 Pich J, 1367
 Piedra León M, 64
 Pina Ordúñez D, 865

Pinheiro-Volp AC, 588
 Pinho CPS, 255
 Pino PJJ, 464
 Pinto Aguilante J, 734
 Pinto GS, 1123
 Pinto M, (Supl. 3) 35
 Pintor de la Maza B, 86, 1347, (Supl. 1) 58
 Pivato B, 8
 Pizano Zárate ML, 1081
 Pizzato Galdino T, 1400
 Planells-del Pozo E, 1276
 Poblete-Aro C, 401
 Polanco I, (Supl. 3) 1
 Polo-López R, 935
 Ponce González MÁ, 1487
 Ponce-González JG, 444
 Pons A, 1367
 Pozuelo-Carrascosa DP, 1299, (Supl. 3) 19
 Prieto-García A, 879
 Primo D, 1102
 Puntí J, 1283

Q

Queiroz AR, 1179
 Quiles Izquierdo J, (Supl. 8) 1
 Quiles JM, 437
 Quintana-Muñoz C, 649

R

Radominski RB, 1108
 Ramalho A, 856
 Ramírez P, 663
 Ramírez T, 188
 Ramírez-Anguiano AK, 26
 Ramírez-Campillo R, 220
 Ramírez-Vélez R, 330, 556, 915, 1066, 1317
 Ramírez-Zúñiga JC, 609
 Ramón D, (Supl. 3) 1
 Ramos P, 263
 Ramos-Sepúlveda JA, 1317
 Rangel Peniche DB, 544
 Rausell Rausell VJ, 1022
 Rebolledo Quezada S, 284
 Reche Orenes D, 1305
 Redondo del Río MP, 156, 540, 1172
 Rendón-Félix J, 872
 Retana-Ugalde R, 1312
 Reyes Ponce Á, 249, 616
 Reyna E, 47, 395
 Reyna N, 47, 395
 Ribeiro LMK, 1027
 Riobó P, (Supl. 3) 1
 Ríos Chávez AN, 1095
 Ríos-Pérez F, 1164
 Ríos-Reina R, 671
 Rivas R, 663
 Rivero B, 505
 Rizo-Baeza M, 118
 Robles Gil MC, 1136
 Robles-Acevedo M, 1164
 Rocha MM, 1142
 Rodríguez Alonso P, (Supl. 3) 46, 52, 67
 Rodríguez Blanque R, 162, (Supl. 5) 1, 29
 Rodríguez Canales C, 249, 616
 Rodríguez G, 345
 Rodríguez JM, 379

Rodríguez L, (Supl. 3) 41
 Rodríguez Martín A, (Supl. 8) 1
 Rodríguez Vigil C, 549
 Rodríguez-López C, 713
 Rodríguez-Pareja MA, 131
 Rodríguez-Ramírez S, 14
 Rodríguez-Rodríguez F, 510, 734
 Rodríguez-Tadeo A, 901
 Rodríguez-Valle A, 292, 472
 Rodríguez-Villalba LF, 1066
 Rojo-Trejo ME, 544
 Roman B-C M, 1012
 Román DL, 1487
 Román Viñas B, (Supl. 8) 1
 Romero Arenas S, 637
 Romero Bobillo E, 1452
 Romero E, 602, 1102
 Romero-Velarde E, 226
 Romo Orozco DA, 962
 Ros G, 901
 Rosa G, 123
 Rosado EL, 277
 Rosas J, 193
 Rosas Romero R, 1095
 Rosety I, 131
 Rosety J, 131
 Rosety MÁ, 131
 Rosety-Rodríguez M, 131
 Rosse de Souza V, 1418
 Rossi L, 431
 Rueda Caballero C, 887
 Ruiz Jiménez S, 1095
 Ruiz JR, (Supl. 9) 1
 Ruiz León AM, 156
 Ruiz Moreno E, 1291, (Supl. 3) 46, 52, 67
 Ruiz-Ariza A, 595
 Ruiz-Cabello P, 359
 Ruiz-Juan F, 351
 Ruiz-Ramos M, 1312
 Ruiz-Risueño J, 351
 Ruiz-Tovar J, 832

S

Sabath Silva EF, 544
 Saboya Sobrinho CJ, 856
 Sainz de Baranda P, 814
 Salas Bravo C, 220
 Salas Heredia E, 193
 Salas R, 1367
 Salas-Sánchez J, 595
 Salazar G, 1116
 Salazar-Parra M, 872
 Salcedo Vargas M, 941
 Sales ALCC, 1222
 Salgado CJ, 464, 978, 1229
 Salinas J, 801
 Salinas-Martínez AM, 609
 Salinas-Oñate N, 451
 Salmerón Egea J, 368
 Salmerón J, 663
 Salomón Mella-Soto J, 289
 Salvador i Castell G, (Supl. 8) 1
 Salvador Soler N, 289
 Sámano R, 1081
 Samper Villagrana P, 549
 Samur-San-Martin JE, 1090

San Mauro Martín I, 148, 156, 685, 842, 865, 923, 962
 Sánchez A, 509, 765
 Sánchez Álvarez C, 515
 Sánchez García JC, 162, (Supl. 5) 1, 29
 Sánchez López AM, 162, 482, (Supl. 5) 1, 10, 18, 24, 29
 Sánchez Martos EÁ, 1487
 Sánchez Romera JF, 1022
 Sánchez-Carracedo D, 1283
 Sánchez-Jiménez B, 1081
 Sánchez-Jiménez R, 814
 Sánchez-Juan C, 894
 Sánchez-López M, 1299
 Sánchez-Muñiz FJ, 177
 Sánchez-Ramírez CA, 26
 Sánchez-Ruiz M, 794
 Sánchez-SanSegundo M, 1385
 Sánchez-Vilar Burdiel O, 1487
 Sansano Perea M, 644
 Santacruz Carmona N, 1487
 Santacruz Cerdá E, 185
 Santillan-Díaz C, 623
 Santín-Medeiros F, 692
 Santos CA, 203, 1015
 Santos Júnior JC, 1222
 Santos MM, 838
 Santos RM, 838
 Santos Soler G, 193
 Santos-Lozano A, 692
 Sanz-Paris A, 31, 292, 472, 1487
 Sanz-Rojo S, 148
 Sanz-Valero J, 983
 Sardinha LB, 1036, (Supl. 3) 1
 Schemitt EG, 210
 Schmidt-RioValle J, 915
 Schmitz CB, 21
 Schnettler B, 451
 Scieszka L, (Supl. 3) 60
 Seabra A, (Supl. 3) 41
 Segura ER, 505, 508
 Sellés S, 98
 Senabre Gallego JM, 193
 Sendrós Madroño MJ, (Supl. 1) 17
 Sepúlveda Herrera DM, 1052
 Sepúlveda J, 451
 Sepúlveda Mancilla C, 284
 Serra-Majem L, (Supl. 3) 1, 27, (Supl. 8) 1
 Serrano Duarte N, 848
 Serrano JA, (Supl. 9) 1
 Serrano López L, 232
 Serrano Navarro JM, 515
 Serrano-Guzmán C, 1330
 Serrano-Guzmán M, 1330
 Sese M, 533
 Shalà A, 1283
 Shamah Levy T, 782
 Silva J, (Supl. 3) 13
 Silva JS, 856
 Simón A, 373
 Siqueira-Paese MC, 522
 Sirvent-Segura E, 118
 Sjöström M, 533
 Śliefarska-Wasilewska M, 3
 Soares LFM, 1222
 Socorro Álvarez-Villaseñor A, 872
 Sofi F, 1283
 Solera-Martínez M, 1299

Solís-Urra P, 510, 734
 Solomons NW, (Supl. 3) 60
 Soriano FG, 1027
 Soriguer F, 1257
 Sospedra López I, 644
 Soto-Méndez MJ, (Supl. 3) 60
 Sousa Guerreiro A, 203
 Sousa NMC, 1222
 Souto DL, 277
 Souza Fernandes VL, 678
 Suárez Gutiérrez A, 86
 Suárez Llanos JP, 1361, 1487
 Suárez Manzano S, (Supl. 5) 29
 Suárez-Cadenas E, (Supl. 3) 9
 Suhett LG, 1179
 Sulla-Torres J, 337
 Sznajder J, 3

T

Talavera JO, 663
 Tang X, 245
 Tayyem R, 1062
 Teixeira JMR, 1222
 Teixeira LM, 1108
 Teixeira-Silva C, 588
 Tejera Pérez C, 1487
 Téllez-Olvera L, 1372
 Tercedor Sánchez P, 1438
 Thieme RD, 1108
 Thuiller Lepelegy N, 284
 Tirapegui J, 431
 Torrejón Cardoso R, 1324
 Torres Díaz CV, 1001
 Torres Hinojal MC, 540
 Torres-Sánchez I, 319
 Torró-Montell L, 118
 Toussaint-Martínez de Castro G, 794
 Tovo CV, 1123
 Trangmar S, (Supl. 3) 1
 Triana-Reina HR, 1317
 Troyo-Sanroman R, 226
 Tumí Figueroa EN, 337
 Tuñón MJ, 210
 Tur JA, 1149, 1367, (Supl. 3) 4, (Supl. 9) 1
 Tur Marí JA, (Supl. 8) 1

U

Úbeda C, 671
 Urgeles Planella JR, 1487
 Urioste-Fondo A, 86, (Supl. 1) 58
 Urra Albornoz C, 337
 Urrialde R, (Supl. 3) 1

V

Valdés-Badilla P, 401, 616
 Vale SHL, 1268
 Valente A, 962
 Valenza MC, 319
 Valenza-Peña CM, 1330
 Valero Chávez FJ, 1159
 Valero Gaspar T, 1291, (Supl. 3) 46, 52, 67
 Valero-Blanco E, 1213
 Vales Montero M, 1008
 Valladares M, 1336
 Valladares Vega M, 1461
 Vallejos-Rojas A, 220

Valtueña J, (Supl. 9) 1
 Vaquero Abellán M, 70
 Vaquero-Cristóbal R, 351, 629
 Varela Moreiras G, 1291, (Supl. 3) 1, 46, 52, 67, (Supl. 8) 1
 Vargas Requena CL, 941
 Vargas-Villarreal J, 609
 Vásquez F, 1116
 Vásquez Garibay EM, 26, 226
 Vaz-Pardal C, 444
 Vázquez Martínez C, 185
 Vázquez-Durán M, 1372
 Vázquez-Sánchez MÁ, (Supl. 3) 9
 Veciana-Galindo C, 118
 Velasco N, 655
 Velázquez F, 814
 Velázquez Pérez JM, 1008
 Vera Ibáñez A, 637
 Verand D, 509
 Vergara D, 671
 Vermeulen KM, 1268
 Vicente Martín MS, 368
 Vicente-Campos D, 444
 Vicente-Rodríguez G, (Supl. 9) 1
 Viciano J, 379, 948
 Vidal Casariego A, 80, 86, 324, 1347, (Supl. 1) 58
 Vidal Martins M, 1424
 Vila Nova LP, 825
 Vilar Sánchez Á, 1324
 Vilas Boas Neves C, 1354

Villa Jiménez I, 459
 Villa-González E, 713
 Villar Taibo R, 86, 1347, (Supl. 1) 58
 Villarino Marín A, 506
 Villaverde-Gutiérrez C, 1330
 Vincenzi A, 1430
 Viñas A, 188
 Viñuela García M, 637
 Vio F, 801
 Vioque Amor M, 111
 Virgili Casas MN, 969
 Virgili Casas N, 1487
 Virgili MN, 1260
 Visiedo A, 814
 Vivas-Díaz JA, 330
 Vizuet Vega NI, 782
 Volken de Souza CF, 1430
 Volp ACP, 580

W

Wan X-Y, 303
 Wanden-Berghe C, 969, 983, 1487
 Wang B, 245
 Wang Y-M, 303
 Wang Z, 245
 Watson P, (Supl. 3) 1
 Weihua Y, 703
 Whitehurst M, 437
 Widhalm K, 533

Wlodarczyk A, 935
 Wu X, 245

Y

Yanhong S, 698
 Young HA, (Supl. 3) 71
 Yu C-H, 303
 Yuing Farias T, 734
 Yunge-Hidalgo W, 649

Z

Zabaleta Vélez de Mendizábal I, 368
 Zaiyou J, 698
 Zamarrón Cuesta I, 185
 Zamora S, 814
 Zanolli AF, 1123
 Zapata C, 1336
 Zapata ME, 1149
 Zaragoza-Martí A, 1385
 Zbinden-Foncea H, 848
 Zenteno-Savín T, 422
 Zhao D-J, 303
 Zhihui W, 703
 Zhu H-T, 303
 Zhu J-Z, 303
 Zourdos MC, 437
 Zubiaga Toro L, 832
 Zugasti Murillo A, 1487
 Zupei W, 703
 Zurita-Ortega F, 314, 405



Índice de palabras 2016

A

Abandono, 1400
Absorciometría radiográfica, 1116
Acantosis nigricans, 1081
Acelerometría, 692, 1305
Acelerómetros, 692
Ácido ascórbico, 373
Ácidos grasos, 1136, 1354
Ácidos grasos insaturados, 277
Ácidos grasos poliinsaturados, 848
Actinidina, (Supl. 4) 21
Actividad, (Supl. 4) 53
Actividad antioxidante, 1418
Actividad física, 220, 314, 351, 580, 588, 595, 713, 719, 814, 1172, 1179, 1276, 1317, (Supl. 3) 4, (Supl. 5) 1, (Supl. 5) 10, (Supl. 5) 24, (Supl. 5) 29
Actividad física, ejercicio y deporte, (Supl. 9)
Actividad motora, 1066, 1305
Adaptación de músculo esquelético, 437
Adecuación, 1159
Adherencia, 782, 1400
Adherencia a la dieta mediterránea, 1276
Adiestramiento, 1405
Adipocitoquinas, 1102
Adiponectina, 580
Adipoquina, 303
Adiposidad, 832
Adiposidad intraabdominal, 887
Adolescencia, 1036, (Supl. 4) 32
Adolescente, 533, 540
Adolescentes, 21, 270, 337, 345, 595, 790, 856, 865, 909, 915, 948, 1062, 1276, (Supl. 4) 17
Adolescentes embarazadas, 226
Adolescentes mujeres, 935
Adulto, 1149
Adultos, 330, 1367, (Supl. 3) 27
Agente espesante, 368
Agua, 962, (Supl. 3) 67, (Supl. 4) 12
Albumina sérica, 655
Albumina, 565
Alcohol, (Supl. 4) 37, (Supl. 4) 53
Alcoholismo, 351
Alergia, (Supl. 4) 44
Alimentación, 337, (Supl. 4) 8
Alimentación enteral lateral, 3
Alimentación infantil, 14
Alimentación saludable, 801, 1164
Alimentos, 1052
Alteraciones lipídicas, 930
Alzheimer, 739
Amazonia peruana, 70
Análisis de impedancia bioeléctrica, 623
Análisis factorial, 663
Anciano, 255, (Supl. 1) 31
Ancianos, 37, 1312, (Supl. 3) 4, (Supl. 3) 13
Anemia, 782, 794, 1142
Angiopoyetina-8 (ANGPTL8), 303
ANIBES, (Supl. 3) 27
Anorexia nerviosa, 540, 1001

Ansiedad/depresión, 935
Antibiótico, 842, 422
Antioxidantes, 210, 1222, (Supl. 4) 53
Antropometría, 98, 825, 930, 1090, 1477
APACHE, 1276
Apetito, 415
Apoptosis, 118
Apoyo nutricional, 86
Apoyo social, 790
Aprecio corporal, 1213
Asesoramiento nutricional, 123
Asma, 482, (Supl. 4) 63
Atención perioperatoria, 983
Atletas, 678
Atletas de resistencia, 1136
Atmósfera modificada, 373
Autocontrol de peso, 1213
Autopercepción de la imagen corporal, 649

B

Bailarines, 1213
Baja estatura, 1149
Bajo peso al nacer, 544
Barreras, 1317
Barrio marginal, 70
Bebés, (Supl. 5) 10
Bebidas, (Supl. 3) 4, (Supl. 3) 27, (Supl. 3) 67
Bebidas alcohólicas, (Supl. 3) 46
Bebidas endulzadas, 1372
Bebidas no alcohólicas, (Supl. 3) 46
Béisbol, 629
Beneficios sanitarios, (Supl. 4) 21
Beta-glucano, 123
Betatrofina, 303
Biodisponibilidad, (Supl. 4) 26
Biodisponibilidad de nutrientes, 386
Biofortificación, 1142
Bioimpedancia, 8
Bioimpedanciometría, 1116
Bioimpedanciometría eléctrica, 192
Broconeumonía, 245
Buenas prácticas, (Supl. 1) 58
Bupropion, 954
Bypass gástrico, 1008

C

Calcio, 464, 663, 978, 1074, 1229, (Supl. 4) 26
Calidad de la dieta de universitarios, 901
Calidad de vida, 1312, (Supl. 3) 9, (Supl. 5) 1, (Supl. 5) 29
Calidad de vida relacionada con la salud, 1260
Calidad sensorial, 373
Calostro orofaríngeo, 232
Cáncer, 177, (Supl. 1) 11, (Supl. 1) 31, (Supl. 1) 40, (Supl. 4) 26
Cáncer cervicouterino, 411, 941
Cáncer colorrectal, 1430
Cáncer de mama, 482, 703, 1179, 1354
Cáncer de vesícula biliar, 105

Capacidad antioxidante, 373
Capacidad cardiorrespiratoria, 948
Capital social, 1312
Caquexia, (Supl. 1) 11
Carbohidratos, 59
Carga glucémica, 1095
Carne procesada, 177
Carne roja, 177
Caseínas, 47
Catéter inserción periférica, 185
Ceguera, 1008
Celiaca, (Supl. 4) 44
Células de neuroblastoma, 118
Centros de acondicionamiento, 1410
Cesárea, 1324
Chile, 105, 314
Cineantropometría, 629
Cirrosis, 8
Cirugía bariátrica, 43, 832, 1008, 1108, 1340, (Supl. 5) 24
Cirugía colorrectal, 983
Coaching nutricional, 135
Cobre, 203
Cocción, 373
Codificación hospitalaria, 86
Código de dietas, 80
Cohorte de trabajadores de la salud, 663
Coinfección HCV/HIV, 1123
Colegios de educación primaria, 1291
Colesterol, 156, 685, (Supl. 4) 41
Colitis ulcerosa, (Supl. 4) 59
Colombia, 556
Comorbilidad, 1108
Complicaciones, 515
Comportamiento alimentario, 415
Composición, 544
Composición corporal en niños y adolescentes, 1013
Composición corporal, 509, 616, 629, 637, 734, 825, 1372, (Supl. 3) 19
Comunicaciones III Congreso Iberoamericano de Salud Integral, (Supl. 5) 33
Comunicaciones orales (31 Congreso Nacional SENPE), (Supl. 2) 1
Comunicaciones orales y pósteres, XVII Reunión de la Sociedad Española de Nutrición (SEÑ) y XXII Congreso de la Sociedad de Nutrición y Dietética de Galicia (SONUDIGA), (Supl. 7)
Comunicaciones orales, IX Congreso de la Sociedad Andaluza de Nutrición Clínica y Dietética – SANCYD, 3
Comunicaciones pósteres, 31 Congreso Nacional SENPE, (Supl. 2) 5
Comunicaciones pósteres, IX Congreso de la Sociedad Andaluza de Nutrición Clínica y Dietética – SANCYD, 9
Comunidad, 263
Comunidad de Madrid, 1291
Concentración, 368
Condición física, 298, 314, 1379

Conducta, 1066
 Conducta alimentaria, 135, 1461
 Conductas de control del peso, 935
 Confiabilidad, 337
 Consejo dietético, (Supl. 1) 17
 Consejos de salud, 1205
 Consumo adecuado de agua, (Supl. 3) 27
 Consumo alimenticio, 1123
 Consumo de agua, (Supl. 3) 19
 Consumo de alimentos en ancianos, 37
 Consumo de bebida, (Supl. 3) 52
 Consumo de bebidas azucaradas, 270
 Consumo de cerveza, (Supl. 4) 37
 Consumo de energía, (Supl. 3) 27
 Consumo de líquidos, 14, 962
 Consumo de macronutrientes, (Supl. 3) 52
 Consumo de pescado, 703
 Consumo de productos básicos, (Supl. 3) 35, (Supl. 3) 41
 Consumo excesivo de bebidas con azúcares refinados, 199
 Consumo máximo de oxígeno, 848
 Contenido nutricional, 386
 Control de diabetes, 1312
 Control de ingesta, 1361
Courts, 692
 Cribado nutricional, 58, 894
 Cromo, 156
 Crónicos-degenerativos, 310
 Cronotipo, 1336
 Cuestionario de consumo de bebidas, 1129
 Cuestionario de frecuencia de consumo de grupos de alimentos, 1391
 Cuestionario NutriQoL®, 1260
 Cuidado al paciente, 494
 Cuidado perinatal, (Supl. 5) 1
 Cuidados críticos, 522, 528
 Cuidados domiciliarios, 1022, 1487
 Cuidados intensivos, 1268
 Culpa, 239
 Curva ROC, 1090
 Curvas ROC, 1036

D

Danza y rendimiento académico, 761
 Danzaterapia, 1330
 Deficiencia, 794
 Deficiencia de vitamina A, 1008
 Deficiencia de vitamina B12, 189
 Deficiencia de vitamina D, 856
 Densidad mineral ósea, 930
 Densidad ósea, 1074
 Densidad urinaria, 1129
 Dependencia, 431, 954, (Supl. 3) 9
 Deporte, 351, 629, (Supl. 3) 41
 Deportes, 790
 Deportes de fuerza, 437
 Deportes de resistencia, 98
 Deportistas, 1095
 Depresión y género masculino, 188
 Desarrollo infantil, 1379
 Desayuno saludable, 901
 Desigualdad territorial, 1477
 Desnutrición, 3, 26, 64, 86, 263, 494, 872, 894, 1361, (Supl. 1) 17, (Supl. 1) 40

Desnutrición hospitalaria, 513
 Desnutrición relacionada con la enfermedad, 201, (Supl. 1) 58
 Deterioro de la clase funcional, 623
 Diabetes, (Supl. 4) 8
 Diabetes mellitus, 31
 Diabetes tipo 2, 59, 156
 Diagnóstico, 86
 Diámetro sagital del abdomen, 609
 Diarrea, 182
 Dieta, 80, 177, 324, 644, (Supl. 4) 49
 Dieta equilibrada, 1187
 Dieta hipocalórica, 602
 Dieta marina, 422
 Dieta mediterránea, 405, 901, 1172, 1385
 Dietas vegetarianas, 386
 Dietética, 749
 Dilución isotópica, 1116
 Dinamometría, 330
 Disfagia, 26, 368, 739
 Disfrute, 595
 Disfunción endotelial, 131
 Dislipemia, 123
 Dislipidemia, 1081
 Dispositivo de restricción nasal, 444
 Distancia, 713
 Distorsión de la imagen corporal, 1213
 Doble carga, 345
 Domiciliaria, 185
 Dopamina, 1461
 Duración de la estancia, 655

E

Ecuaciones estructurales, 379
 Educación, 91, (Supl. 3) 67
 Educación alimentaria y nutricional, 1410
 Educación nutricional, 801, 909, 1444
 Educación sanitaria, 1405
 Efecto de saciedad, 47
 Efecto rebote, (Supl. 5) 24
 Ejercicio, 431, 459, 629, 719, 1187, 1194
 Ejercicio de alta intensidad, 284
 Ejercicio físico, 54, 162, 298
 Elemento de rastro, 245
 Embarazo, 162, (Supl. 5) 1, (Supl. 5) 29
 Emulsiones lipídicas, 515
 Encuesta, 14
 Encuesta de nutrición, (Supl. 3) 46
 Encuestas de nutrición, (Supl. 3) 52
 Endotelina-1, 131
 Endulzantes calóricos y no calóricos, 1372
 Energía, 1052
 Enfermedad benigna de mama, 1354
 Enfermedad cardiometabólica, 1245
 Enfermedad cardiovascular, 148, 609, 644, 719, 825, 1245, 1400, (Supl. 4) 8, (Supl. 4) 32
 Enfermedad crítica, 1268
 Enfermedad de Alzheimer, (Supl. 4) 49
 Enfermedad de Crohn, (Supl. 4) 59
 Enfermedad de Parkinson, 749
 Enfermedad inflamatoria intestinal, 1430, (Supl. 4) 59
 Enfermedad oncológica, (Supl. 1) 1
 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, 319, 954, 1187, 1405
 Enfermedad renal crónica, 182

Enfermedades crónicas no transmisibles, 123
 Ensayo clínico controlado aleatorizado, 156
 Entrenamiento, 98
 Entrenamiento de fuerza, 131
 Entrenamiento de intervalos, 848
 Entrenamiento de la musculatura inspiratoria, 444
 Entrenamiento de resistencia, 437
 Envejecimiento, 37
 Envejecimiento dérmico, 193
 Epidemiología, 1487
 Epigenética, 1236
 Equipo multidisciplinar, (Supl. 1) 3
 Escala, 239
 Esclerosis lateral amiotrófica, 3, 1015
 Escolares, 544, 808, 814, 1045, 1299, 1438
 Esofagitis eosinofílica, 879
 España, 1477, (Supl. 3) 52
 Especificidad, 1036
 Esprints repetidos, 637
 Estado civil, 226
 Estado de hidratación, (Supl. 3) 9, (Supl. 3) 13, (Supl. 3) 35, (Supl. 3) 41, (Supl. 3) 60
 Estado nutricional, 249, 255, 289, 310, 319, 401, 616, 649, 872, 1052, 1066, 1123, 1347, 1477
 Estenosis esofágica, 26
 Esteroles vegetales, 685
 Estilo de vida, 790, 1330
 Estilo de vida sedentaria, (Supl. 3) 4
 Estilos de vida, (Supl. 4) 17
 Estimulación cerebral profunda, 1001
 Estrés oxidativo, 1424
 Estructura factorial, 379
 Estudiantes, 1379, 1385
 Estudiantes universitarios, 649, 1172, 1317
 Estudio ANIBES, (Supl. 3) 52
 Estudio de casos y controles, 1179
 Estudio de seguimiento, 1299
 Estudio Di@bet.es, 1257
 Estudio instrumental, 379
 Estudio prospectivo, 270
 Estudios de intervención, 1194
 Etanol, 771
 Etiquetado de alimentos, 1410
 Etnia, 220
 Etnicidad, 105
 Evaluación del estado nutricional, 872
 Evaluación dietética, 1391
 Evaluación global subjetiva, 655
 Evaluación nutricional, 8, 565, 671, 825
 Exacerbaciones, 1405
 EXERET, (Supl. 9)
 Experimento diabetes mellitus, 1222
 Expresión génica, 1424

F

Factor coagulación IV, 464, 978
 Factor de coagulación IV, 1229
 Factor de riesgo, 609
 Factores de riesgo cardiometabólico, 549
 Factores de riesgo cardiovascular, 1102
 Factores de riesgo, 588, 1324
 Factores epidemiológicos, 255
 Factores socioeconómicos y estilo de vida, 1276
 Fallo intestinal, 969

Familia, 351, 451
 Familiar, 500
 Fármaco, (Supl. 1) 50
Fast-track, 983
 FeelBreathe, 444
Feijão-caupi, 1142
 Fiabilidad, 1129
 Fibras, 580
Food Choice Questionnaire, 505
 Fósforo, 580
 Fragilidad, (Supl. 1) 31
 Frutas, 1164
 Fuerza de la mano, 1305
 Fuerza muscular, 556, 948
 Fuerza prensil, 330
 Función endotelial, 1340
 Funcionalidad, 319

G

Gasto en medicación, 1022
 Gasto sanitario, 1159
 Gastrostomía, 203, 765, 1015
 Gastrostomía endoscópica, 203, 1015
 Genética, 148
 Geriátrico, 263
 Gestación, 1074, (Supl. 4) 3
 Gestión de atención al paciente, 86
 Gimnasia rítmica, 865
 Gimnasios, 431
 Glándula mamaria, 482
 GLP-2, 969
 Glucemia, 289
 Glucosa, 494
 Gluten, (Supl. 4) 44
 Grasa corporal, 533, 588
 Grasa saturada, (Supl. 4) 41
 Grupo de ayuda mutua, 310
 Guatemala, 345, (Supl. 3) 60
 Guía clínica, (Supl. 1) 40
 Guía de práctica clínica, 749
 Guías alimentarias, (Supl. 8)
 Guías clínicas, 1159

H

Hábitos alimentarios, 226, 401, 644, 801, 909,
 (Supl. 3) 46, (Supl. 8)
 Hábitos alimenticios, 1194
 Hábitos de alimentación, 451
 Hábitos dietéticos, 91
 Harina de avena, 123
 HbA1c, 156
 HELENA, (Supl. 4) 32
 HEMAN, 894
 Hemodiálisis, 182
 Hemoglobina glicosada, 59
 Hepatoquina, 303
 Hepatotoxicidad, 210
 Herencia, 923
 Hidratación, 763, 962, (Supl. 3) 9, (Supl. 3) 67,
 (Supl. 4) 12
 Hierro, 794
 Hígado, 210
 Hipercolesterolemia, 123
 Hiperglicemia, 59
 Hiperglucemia, 156

Hiperlipidemia, 930
 Hipertensión, 220, (Supl. 4) 53
 Hipertensión en escolares, 506
 Hipertrigliceridemia, 930
 Hipo-hidratación, (Supl. 3) 71
 Hospitales, 263
 Hospitalización, 1361
 Huesos, 1305
 Huesos de aceitunas, 118
 Huevos, (Supl. 4) 41

I

II International and IV Spanish Hydration Congress,
 (Supl. 3) 1
 Indicadores de calidad, 1027
Índice case-mix, 64
 Índice cintura-talla, 506
 Índice de cintura-cadera, 1012
 Índice de masa corporal, 249, 401, 616, 734, 832,
 1081, 1090, 1324, 1367
 Índice glicémico, 395
 Índice glucémico, 1095
 Índices de calidad de dieta, 580
 Infancia, 148, (Supl. 4) 32
 Infantes, 923
 Infección, 515
 Infecciones asociadas a catéter central, 771
 Infecciones respiratorias, 482
 Infertilidad masculina, 1236
 Inflamación, 580, 1340, 1424
 Infradiagnóstico, 64
 Ingesta, 1172, (Supl. 4) 12, (Supl. 4) 41
 Ingesta alimentaria, 324
 Ingesta calórica, 1347
 Ingesta de agua, (Supl. 3) 4
 Ingesta de colágeno hidrolizado, 193
 Ingesta de líquidos, 1129
 Ingesta de nutrientes, 359
 Ingesta diaria recomendada, 941
 Ingesta dietética, 1354
 Ingesta energética, 671
 Ingesta oral, 879
 Ingestas recomendadas, (Supl. 4) 26
 Ingestión de cáusticos, 26
 Ingestión de energía, 528
 Ingredientes, 111
 Inmunoglobulina A, 232
 Inmunología, 232
 Insatisfacción corporal, 935, 1213
 Insuficiencia cardíaca, 623
 Interacción, (Supl. 1) 50
 Intercambio gaseoso, 444
 Interleucina-6, 1418
 Intervención, 814, 1438, 1444
 Intervención educativa, 359
 Intervención nutricional, 1142
 Investigación nutricional, 91
 Islas Baleares, 1367

J

Jóvenes, 98, 713, 1336
 3.^{as} Jornadas UCM-ASEN, (Supl. 4) 1

K

Kiwi, (Supl. 4) 21

L

Lactación, 1074
 Lactancia, 1418
 Lactancia exclusiva, 482
 Lactancia materna, (Supl. 3) 60, (Supl. 4) 8
 Lactancia maternal, (Supl. 5) 18
 Lactato, 459
 Leche materna, 232, 422
 Leptina, 292
 Lesiones intraepiteliales escamosas, 941
 Leucemia aguda, 549
 Lípidos, (Supl. 3) 19
 Lipoproteínas de baja densidad, 685
 Líquidos, (Supl. 4) 12

M

Macronutrientes, 21, 1136
 Madre, (Supl. 5) 29
 Malnutrición, 31, 319, 345, 1027, 1347, (Supl. 3) 9
 Malnutrición hospitalaria, 655
 Mantenimiento peso, (Supl. 4) 37
 Masa grasa, 637, 848
 Matronas, 1205
 Mayores, 131
 Medicina basada en la evidencia, 749
 Medio acuático, 162
 Memoria de trabajo, (Supl. 3) 67
 Menopausia, 1179
 Menú escolar, 1291
 Meta calórica, 528
 Metaanálisis, 464, 503, 703, 978, 1229
 Metabolismo, 842
 Metabolismo anaeróbico, 459
 Metabolismo de lípidos, 277
 Metabolismo óseo, 1452
 Metabolismo proteico, 1276
 Método Delphi, 801
 Metodología, (Supl. 4) 12
 México, 14, 351, 1081
 Microbiota, 182, 842
 Microbiota intestinal, 1430
 Micronutrientes, 941, (Supl. 4) 3
 Minerales, (Supl. 4) 53
 Mini Nutritional Assessment, 565, 572
 Modelo de cuatro compartimentos, 1116
 Modelo de dos compartimentos, 1116
 Modelos teóricos, 1194
 Molécula de adhesión intercelular-1, 131
 Molécula de citoadhesión vascular-1, 131
 Monitor de actividad física, 692
 Morbilidad, 872
 Morbilidad gastrointestinal, 482
 Mortalidad, 515, 522, 528, 872
 Motivación, 135, 954
 Mujeres, 91
 Mujeres embarazadas, 1205
 Mujeres mayores, 1305, 1330
 Mujeres obesas, 47
 Mujeres posmenopáusicas, 359
 Multidisciplinar, 739
 Muñeca, 1305

N

Neoplasias hematológicas, 1347
 Neurodesarrollo, (Supl. 5) 10

Neuroestimulación, 1001
 Niñez, 1036
 Niño y adolescente, 1066
 Niños, 239, 245, 249, 314, 345, 459, 782, 794, 915, 1291, 1444, (Supl. 3) 35, (Supl. 3) 41, (Supl. 3) 67, (Supl. 4) 17
 Niños en edad preescolar, 1142
 Niños y adolescentes, 734
 Nitratos, 177
 Nitritos, 177
 N-nitrosocompuestos, 177
 Nutrición, 14, 105, 865, 1015, 1108, 1136, 1236, 1268, 1291, 1405, (Supl. 1) 3, (Supl. 4) 49, (Supl. 4) 59
 Nutrición, cultura y sociedad, (Supl. 6) 1
 Nutrición energética, 522
 Nutrición enteral, 203, 522, 765, 1022, 1027, (Supl. 1) 50
 Nutrición enteral domiciliaria, 1260
 Nutrición enteral precoz, 528
 Nutrición infantil, 671
 Nutrición parenteral, 185, 500, 515, 771, 969, 1027, 1487
 Nutrición parenteral domiciliaria, 1487
 Nutrición prenatal, 1205
 Nutriente, (Supl. 1) 50
 Nutrientes, 37, 59, 671, 1052, 1391
 Nutrientes antioxidantes, (Supl. 4) 63
 Nutrientes inmunomoduladores, (Supl. 4) 63

O

Obesidad, 54, 105, 239, 270, 277, 284, 292, 298, 464, 533, 544, 595, 602, 808, 814, 838, 842, 856, 887, 978, 1045, 1052, 1062, 1081, 1102, 1149, 1229, 1245, 1299, 1317, 1324, 1330, 1336, 1340, 1438, 1452, 1470, (Supl. 4) 17, (Supl. 4) 32, (Supl. 4) 37
 Obesidad abdominal, 915, (Supl. 4) 37
 Obesidad gestacional, (Supl. 5) 18
 Obesidad infantil, 220, 1461, (Supl. 5) 18
 Obesidad infantil y juvenil, (Supl. 9)
 Obesidad mórbida, 43, 54, 298
 Obesidad sarcopénica, 1245
 Oftalmopatía, 1008
 Oncogeriatría, (Supl. 1) 31
 Oncología, (Supl. 1) 3 (Supl. 1) 40
 Orientación, 1400
 Orlistat, 292, 472
 Osmolalidad de la leche, (Supl. 3) 60
 Osmolalidad de la orina, (Supl. 3) 60
 Osteoporosis, (Supl. 4) 26

P

Paciente con cáncer, (Supl. 1) 3
 Paciente crítico, 1027, 1276
 Pacientes ancianos, 31
 Países árabes, 1062
 Parámetros antropométricos, 314
 Parámetros plasmáticos, 359
 Parto, 162
 Patologías asociadas a la obesidad, 856
 Patrón alimentario, 572
 Patrón de respiración eficiente, 444
 Patrones alimentarios, 649, (Supl. 4) 17
 Patrones dietarios, 663

Pediatría, (Supl. 4) 59
 Percentiles, 887
 Percepción errónea del peso, 1213
 Percepción subjetiva, 1367
 Pérdida de peso, 135, 1108, 1452
 Pérdida muscular, (Supl. 1) 11
 Perímetro abdominal, 887
 Perímetro de pantorrilla, 565
 Peroxidación lipídica, 210
 Persona mayor frágil, 565
 Personas muy mayores de vida independiente, 572
 Perú, 1410
 Peso, 1372, (Supl. 4) 53
 Peso corporal, 277, 464, 978, 1229
 Picante, 923
 Pie plano, 249
 Plaguicidas organoclorados, 422
 Plan nutricional, (Supl. 1) 17
 Planificación del menú, 671
 Planta en peligro de extinción, 698
 Plataformas web, 1444
 Pletismografía, 1116
 Polifenoles, 118
 Polimorfismo, 148
 Polimorfismo G308 TNF-alpha, 602
 Poliposis, 500
 Política sanitaria, 962
 Políticas alimentarias, (Supl. 8)
 Porcentaje de grasa corporal, 1116
 Posparto, (Supl. 5) 1, (Supl. 5) 29
 Postoperatorio tardío, 1108
 Potasio, (Supl. 4) 53
 Potencia anaeróbica, 459
 PPARγ, 1354
 PPAPy2, 277
 Práctica deportiva en adolescentes, 509
 Preadúlnima, 1276
 Prebióticos, 1074
 Preocupación, 337
 Presión arterial, 54, 220, 848, 1372, (Supl. 4) 53
 Prevalencia, 894, 1299
 Prevención, 1438, (Supl. 4) 49
 Probiótico, (Supl. 1) 17
 Probióticos, 1430
 Productos lácteos, (Supl. 4) 32
 Productos lácteos fermentados, 1095
 Programación, 923, (Supl. 4) 8
 Programas del Gobierno, 1052
 Promoción de la salud escolar, 1164
 Pronóstico, 1268
 Protección, 698
 Proteínas lácteas, 395
 Protocolo petición, 1159
 Pruebas séricas, 47
 Psicocirugía, 1001
 Psicología, 865
 Psicotrópicos, 838

Q

Quimioterapia oral, (Supl. 1) 50

R

Raciones, 572
 Ratas Wistar, 1418

Rayos X de doble energía, 1090
 Razón de momios, 188
 Recetas, 70
 Recién nacido prematuro, 232
 Recomendaciones dietéticas, 572
 Recurrencia, 411
 Recursos de agua, (Supl. 3) 13
 Redes de apoyo, 1312
 Refugiados, 91
 Registro de pesada de alimentos, 1391
 Registro electrónico, 415
 Registros, 1487
 Regresión logística ordinal, 1276
 Rehabilitación, 765
 Rendimiento físico, 808, 1045
 Repetición de máximo peso, 437
 Reserva de agua, (Supl. 3) 35, (Supl. 3) 41
 Reservas de agua, (Supl. 3) 13
 Residencias, 263
 Resistencia a la insulina, 277, 533, 588, 825, 1340, (Supl. 3) 19
 Resistencia a rs9939609, 1102
 Respuesta sistémica inflamatoria, 1276
 Revisión, 1194
 Revisión sistemática, 503, 703, 739
 Riesgo cardiometabólico, 808
 Riesgo cardiovascular, 289, 556, 685, 832, (Supl. 4) 41
 Riesgo de desnutrición, 894
 Riesgo relativo, 703
 Riesgos metabólicos, 199
 Rosario, 1149

S

Sabor, 923
 Saciedad, 395
 Salmorejo cordobés, 111
 Salud, 719, 814, (Supl. 8)
 Salud materno-fetal, (Supl. 4) 3
 Salud osteoarticular, 193
 Salud pública, 713, 962
 Sarcopenia, 255, 1245, (Supl. 1) 11
 Satisfacción alimentaria, 1361
 Satisfacción con la alimentación, 451
 Satisfacción con la vida, 451
 Sedentarios, 1095
 Sedentarismo, 284, 1330, (Supl. 5) 24
 Sellados, 771
 Sensibilidad, 1036, (Supl. 4) 44
 Sesgo, 1367
 Sida, 21
 Simbióticos, 182
 Síndrome de Down, 1090
 Síndrome de intestino corto, 969
 Síndrome metabólico, 43, 303, 609
 Síndrome metabólico X, 616
 Sintomatología, 319
 Sistema de recompensa cerebral, 1461
 Sistema inmune, 1430
 Situaciones especiales, (Supl. 1) 17
 Smartphone, 415
 Sobrepeso, 135, 239, 249, 284, 595, 808, 838, 915, 935, 948, 1045, 1062, 1081, 1149, 1299, 1324, 1438, (Supl. 4) 17
 Sociedad, 292

Sodio, (Supl. 4) 53
 Sonda enteral, 765
 Soporte nutricional, 1022, 1487, (Supl. 1) 40, (Supl. 1) 58
 Sostenibilidad, (Supl. 8)
 Supervivencia, (Supl. 1) 11
 Supervivientes cáncer infantil, 549
 Suplementación alimentaria, 1222
 Suplementación con antioxidantes, 411
 Suplementos, (Supl. 4) 3
 Suplementos dietéticos, 431, 678, 782
 Suplementos nutricionales, 508

T

Tabaco, 954, 1187
 Tablas de referencia, 1379
 Talla, 1257
 Taurolidina, 771
Taxus chinensis var, 698
 Teduglutida, 969
 Tejido cerebral, 1424
 Temperatura, 368
 Teoría de la autodeterminación, 948
 Terapia antiretroviral combinada, 21
 Terapia cognitivo-conductual, 954
 Terapia de dieta, 1400
 Terapia dietética, 1452
 Terapia inhalada, 1405

Terapia nutricional, 528, 749, 983
 Terapia sustituta de nicotina, 954
 Test KDMED, 901
 Textura, 368
 Tiempo, 368
 Tiempo de pantalla, 1276
 Tioacetamida, 210
 Trabajadores, 644
 Transaminasas, 1222
 Transferrina, 1276
 Transición nutricional, 1477
 Transporte activo, 713
 Trasplante hepático, 8
 Trasplante renal, 930
 Trastorno de deglución, 765
 Trastorno dismórfico corporal, 678
 Trastorno por atracón, 1385, 1470
 Trastornos de la conducta alimentaria, 1213, 1470
 Trastornos mentales, 838
 Tratamiento dietético, 879
 Tratamiento nutricional, 540
 Triglicéridos posprandiales, 472
 Triglicéridos, 292
 Trigo, (Supl. 4) 44

U

Ultramaratonistas, 401
 Universitarios, 284, 405

Update en desnutrición, (Supl. 1) 1
 Uso de metformina, 189

V

Vacunación antigripal, 1187
 Vacunación antineumocócica, 1187
 Validación, 1391
 Validación de constructo, 379
 Validez, 337, 1129
 Valor nutricional, (Supl. 4) 21
 Valoración geriátrica integral, (Supl. 1) 31
 Valoración nutricional, 70, 915, 111, 1347, 1361
 Valores de corte, 609
 Valores de referencia, 330, 556
 Vareniclinia, 954
 Vaspina, 588
 Ventilación, 459
 Verduras, 1164
 Videojuegos, 405
 Vitamina C, (Supl. 4) 21
 Vitamina D, 43, 663, 794, 1159, 1179
 Vitaminas, (Supl. 4) 53
 $VO_{2\text{MAX}}$, 1045

W

Wingate, 637

Z

Zumo de uva, 1418

Fe de erratas

Debido a un error de omisión, en los siguientes artículos publicados en la revista *Nutrición Hospitalaria*:

- Guerra-Sánchez L, Martínez-Rincón C, Fresno-Flores M. Cribado nutricional en pacientes con insuficiencia cardíaca: análisis de 5 métodos. *Nutr Hosp* 2015;31(2):890-9. DOI: 10.3305/nh.2015.31.2.7665
- Guerra-Sánchez L, Martínez-Rincón C, Fresno-Flores M. Prevalencia de la malnutrición en pacientes hospitalizados por descompensación de insuficiencia cardíaca crónica; Valoración Subjetiva Global como indicador pronóstico. *Nutr Hosp* 2015;31(4):1757-62. DOI: 10.3305/nh.2015.31.4.8424

Debería haber figurado lo siguiente:

Financiación: Este estudio ha sido financiado por el Fondo de Investigación Sanitaria del Instituto Carlos III PI11/02428 y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER. "Una Manera de hacer Europa". Los financiadores no son responsables del diseño, recolección de datos, análisis, decisión de publicar o elaboración del manuscrito.

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 de 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://nlmpubs.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 Agosto 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, asignándose 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 galeras, 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)