

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

Hidratación como asignatura pendiente 763

Trabajos Originales

Nutrición artificial

Rehabilitación de la alimentación por vía oral en niños con enfermedades respiratorias crónicas y nutrición enteral prolongada 765

Sellado con antibióticos o antisépticos en pacientes pediátricos con nutrición parenteral domiciliaria. Puesta al día 771

Pediatría

Adherencia al consumo de los suplementos alimenticios del programa PROSPERA en la reducción de la prevalencia de anemia en niños menores de tres años en el estado de San Luis Potosí, México 782

Influencia de padres y amigos sobre la actividad física de tiempo libre en estudiantes españoles de 12-16 años: diferencias por sexo e intensidad 790

Vitamin D, not iron, is the main nutrient deficiency in pre-school and school-aged children in Mexico City: a cross-sectional study 794

Método Delphi para buscar consenso sobre metodologías educativas en alimentación saludable para alumnos de tercero a quinto año básico, sus familias y profesores 801

Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: los Test Caíra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico 808

Programas para la prevención de la obesidad en escolares de 5 a 10 años: revisión de la literatura 814

Obesidad y síndrome metabólico

Asociación de los indicadores antropométricos y de composición corporal en la predicción de la resistencia a la insulina en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias 825

Valoración del riesgo cardiovascular después de gastrectomía vertical: comparativa del IMC, la adiposidad, el índice de Framingham y el índice aterogénico como marcadores del éxito de la cirugía 832

Overweight and the use of psychiatric drugs in patients with mental disorders attended at psychosocial care center in Teresina, Piauí, Brazil 838

Doble efecto en hombres frente a mujeres de la ingesta de antibióticos y la obesidad: una muestra de 29.904 sujetos españoles 842

Efectos de la suplementación de omega-3 y entrenamiento de intervalos de alta intensidad en el rendimiento físico, presión arterial y composición corporal en individuos sedentarios con sobrepeso 848

Obesity, related diseases and their relationship with vitamin D deficiency in adolescents 856

Valoración nutricional

Aspectos nutricionales, antropométricos y psicológicos en gimnasia rítmica 865

Evaluación del estado nutricional al ingreso hospitalario y su asociación con la morbilidad y mortalidad en pacientes mexicanos 872

Ingesta dietética de pacientes adultos con esofagitis eosinofílica que siguen una dieta de exclusión de seis grupos de alimentos 879

Valores de normalidad de índice de masa corporal y perímetro abdominal en población española desde el nacimiento a los 28 años de edad 887

Detección del riesgo de desnutrición en el medio hospitalario 894

Epidemiología y dietética

Adherencia a la dieta mediterránea y su relación con la calidad del desayuno en estudiantes de la Universidad de Murcia 901

Hábitos de desayuno en estudiantes de primaria y secundaria: posibilidades para la educación nutricional en la escuela 909

Nivel y estado nutricional en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. Estudio FUPRECOL 915

Programación nutricional del gusto y la tolerancia al picante 923

Otros

Estudio del impacto del índice de masa corporal pretrasplante sobre el pronto funcionamiento del injerto renal 930

Insatisfacción corporal y conductas de control del peso en chicas adolescentes con sobrepeso: papel mediador de la ansiedad y la depresión 935

Deficiencia de micronutrientes en la dieta del paciente con lesiones precancerosas del cérvix de una clínica de colposcopia en Ciudad Juárez, México 941

Motivación hacia la Educación Física y su relación con la condición física saludable en escolares de Educación Secundaria Obligatoria 948

Diagnóstico y tratamiento del hábito tabáquico en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Estudio ADEPOCLE 954

Bad results obtained from the current public health policies and recommendations of hydration 962

Revisiones

Teduglutida: revisión de su uso en el síndrome de intestino corto 969

Efectividad de la suplementación de calcio en el índice de masa corporal en personas obesas. Un overview de revisiones sistemáticas 978

Effects of a nutritional intervention in a fast-track program for a colorectal cancer surgery: systematic review 983

Artículo Especial

Tratamiento quirúrgico de la anorexia nerviosa resistente al tratamiento médico 1001

Nota Clínica

Deficiencia clínica de vitamina A tras bypass gástrico. Descripción de un caso clínico y revisión de la literatura 1008

Cartas al Editor

Sobrevaloración del índice de cintura-cadera como indicador de riesgo cardiometabólico 1012

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

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

© Copyright 2016. SENPE y © ARÁN EDICIONES, S.L.

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

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

Publicación bimensual con 6 números al año

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

Esta publicación se encuentra incluida en EMBASE (Excerpta Medica), MEDLINE (Index Medicus), Chemical Abstracts, Cinahl, Cochrane plus, Ebsco, Índice Médico Español, preIBECs, IBECs, MEDES, SENIOR, Scielo, Science Citation Index Expanded (Sci-Search), Cancerlit, Toxline, Aidslite 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. 91 745 17 27 - Fax: 91 561 57 87 - 28006 MADRID
e-mail: suscripc@grupoaran.com

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

ARÁN EDICIONES, S.L.

28006 MADRID - Castelló, 128, 1.º - Telf.: 91 782 00 35 - Fax: 91 561 57 87
e-mail: nutricion@grupoaran.com
www.grupoaran.com

ARÁN

www.nutricionhospitalaria.org

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

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

Director

José Manuel Moreno Villares
Hospital 12 de Octubre de Madrid
director@nutricionhospitalaria.org

Subdirector

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

Director Emérito

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

Coordinadores del Comité de Redacción

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

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

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

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
Univ. CEU Cardenal Herrera (Alicante)

Comité de Redacción

Responsable de Casos Clínicos

Pilar Riobo
Fundación Jiménez Díaz (Madrid)

Responsable para Latinoamérica

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

Asesor estadístico y epidemiológico

Gonzalo Martín Peña
Hospital de la Princesa (Madrid)

Asesor para artículos básicos

Ángel Gil Hernández
Universidad de Granada (Granada)

Coordinadora de Alimentos funcionales

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

Coordinador con Felanpe

Luis Alberto Nin
Universidad de Montevideo (Uruguay)

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

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

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

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

M. Caínzos 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'Alacant, Alicante)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

N. Prim Vilaro (Barcelona)

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

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

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

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

J. Sánchez Nebra (Hospital Montecelo, Pontevedra)

J. Sanz Valero (Universidad de Alicante, Alicante)

E. Toscano Novella (Hospital Montecelo, Pontevedra)

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

G. Varela 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. Falção (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

Tesorerera

Mercedes Cervera Peris

Vocales

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

COMITÉ CIENTÍFICO-EDUCACIONAL

Coordinadora

Cristina Cuerda Compés

Secretaria

Pilar Matía Martín

Vocales

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

Coordinador Grupos de Trabajo

Alfonso Vidal Casariego

Director de la Revista Nutr Hosp

José Manuel Moreno Villares

Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

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

Sumario

Vol. 33 Julio-Agosto N.º 4

Editorial

Hidratación como asignatura pendiente R. M. Ortega.....	763
--	-----

Trabajos Originales

Nutrición artificial

Rehabilitación de la alimentación por vía oral en niños con enfermedades respiratorias crónicas y nutrición enteral prolongada D. Angulo, E. Bustos, A. Sánchez y S. Barja.....	765
--	-----

Sellado con antibióticos o antisépticos en pacientes pediátricos con nutrición parenteral domiciliaria. Puesta al día M. Germán Díaz, J. M. Moreno Villares, P. Gomis Muñoz y M. León Sanz.....	771
--	-----

Pediatría

Adherencia al consumo de los suplementos alimenticios del programa PROSPERA en la reducción de la prevalencia de anemia en niños menores de tres años en el estado de San Luis Potosí, México N. I. Vizuet Vega, T. Shamah Levy, E. B. Gaona Pineda, L. Cuevas Nasu e I. Méndez Gómez-Humarán.....	782
---	-----

Influencia de padres y amigos sobre la actividad física de tiempo libre en estudiantes españoles de 12-16 años: diferencias por sexo e intensidad A. Grao-Cruces, N. Loureiro, A. Fernández-Martínez y J. Mota.....	790
--	-----

La vitamina D, y no el hierro, es la principal deficiencia nutricional en niños preescolares y escolares en la ciudad de México: un estudio transversal G. Toussaint-Martínez de Castro, M. Á. Guagnelli, P. Clark, L. Méndez-Sánchez, D. López-González, J.-F. Galán-Herrera y M. Sánchez-Ruiz.....	794
---	-----

Método Delphi para buscar consenso sobre metodologías educativas en alimentación saludable para alumnos de tercero a quinto año básico, sus familias y profesores F. Vio, L. Lera, A. Fuentes-García y J. Salinas.....	801
---	-----

Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: los Test Cafra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico C. Campos Jara, P. Delgado Floody, F. Caamaño Navarrete, I. Guzmán Guzmán, M. Cresp Barría, D. Jerez Mayorga, M. Alarcón Hormazábal y A. Osorio Poblete.....	808
--	-----

Programas para la prevención de la obesidad en escolares de 5 a 10 años: revisión de la literatura A. Visiedo, P. Sainz de Baranda, D. Crone, S. Aznar, F. Pérez-Llamas, R. Sánchez-Jiménez, F. Velázquez, J. D. Berná-Serna y S. Zamora.....	814
--	-----

o
i
r
e
a
r
i
o
s

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 33 Julio-Agosto N.º 4

sumario

Obesidad y síndrome metabólico

- Asociación de los indicadores antropométricos y de composición corporal en la predicción de la resistencia a la insulina en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias
L. P. Vila Nova, C. M. Araújo Tavares de Sá, M. C. Freire Clementino da Silva, M. F. Lustosa, R. A. Batista de Medeiros, D. Calado Brito y M. G. P. de Araújo Burgos825
- Valoración del riesgo cardiovascular después de gastrectomía vertical: comparativa del IMC, la adiposidad, el índice de Framingham y el índice aterogénico como marcadores del éxito de la cirugía
L. Zubiaga Toro, J. Ruiz-Tovar, L. Giner, J. González, M. M. Aguilar, A. García, R. Calpena y M. Durán832
- Exceso de peso y utilización de psicofármacos en pacientes con trastornos mentales atendidos en un centro de atención psicosocial en Teresina, Piauí, Brasil
M. M. Santos, S. M. R. Cabral, M. D. M. Mascarenhas, R. M. Santos y J. M. L. Eulálio838
- Doble efecto en hombres frente a mujeres de la ingesta de antibióticos y la obesidad: una muestra de 29.904 sujetos españoles
I. San Mauro Martín, E. Garicano Vilar, J. León Fernández, M. J. Ciudad Cabañas y L. Collado Yurrita842
- Efectos de la suplementación de omega-3 y entrenamiento de intervalos de alta intensidad en el rendimiento físico, presión arterial y composición corporal en individuos sedentarios con sobrepeso
L. Peñailillo Escarate, K. Mackay Phillips, N. Serrano Duarte, P. Canales Espinoza, P. Miranda Herrera y H. Zbinden-Foncea848
- Obesidad, enfermedades relacionadas y su relación con la deficiencia de vitamina D en adolescentes
J. S. Silva, S. E. Pereira, C. J. Saboya Sobrinho y A. Ramalho856

Valoración nutricional

- Aspectos nutricionales, antropométricos y psicológicos en gimnasia rítmica
I. San Mauro Martín, V. Cevallos, D. Pina Ordúñez y E. Garicano Vilar865
- Evaluación del estado nutricional al ingreso hospitalario y su asociación con la morbilidad y mortalidad en pacientes mexicanos
J. E. Pérez-Flores, M. Chávez-Tostado, Y. E. Larios-del-Toro, J. García-Rentería, J. Rendón-Félix, M. Salazar-Parra, L. Irusteta-Jiménez, L. R. Michel-Espinoza, A. R. Márquez-Valdez, L. Cuesta-Márquez, A. Socorro Álvarez-Villaseñor, C. Fuentes-Orozco y C. A. González-Ojeda872
- Ingesta dietética de pacientes adultos con esofagitis eosinofílica que siguen una dieta de exclusión de seis grupos de alimentos
I. Higuera-Pulgar, I. Bretón-Lesmes, M.ª L. Carrascal-Fabián, A. Prieto-García, L. Menchén-Viso, Ó. Nogales-Rincón, N. C. Iglesias-Hernández, L. Isasa-Rodríguez y P. García-Peris879
- Valores de normalidad de índice de masa corporal y perímetro abdominal en población española desde el nacimiento a los 28 años de edad
A. de Arriba Muñoz, M. López Úbeda, C. Rueda Caballero, J. I. Labarta Aizpún y Á. Ferrández Longás887
- Detección del riesgo de desnutrición en el medio hospitalario
E. C. Chivu, A. Artero-Fullana, A. Alfonso-García y C. Sánchez-Juan894

Epidemiología y dietética

- Adherencia a la dieta mediterránea y su relación con la calidad del desayuno en estudiantes de la Universidad de Murcia
I. Navarro-González, G. Ros, B. Martínez-García, A. Rodríguez-Tadeo y M.ª J. Periago901

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 33 Julio-Agosto N.º 4

sumario

Hábitos de desayuno en estudiantes de primaria y secundaria: posibilidades para la educación nutricional en la escuela T. Díaz, P. Ficapal-Cusí y A. Aguilar-Martínez.....	909
Nivel y estado nutricional en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. Estudio FUPRECOL C. Flores Navarro-Pérez, E. González-Jiménez, J. Schmidt-RioValle, J. F. Meneses-Echávez, J. E. Correa-Bautista, M. Correa-Rodríguez y R. Ramírez-Vélez.....	915
Programación nutricional del gusto y la tolerancia al picante I. San Mauro Martín, P. Mendive Dubourdiou, V. Paredes Barato y E. Garicano Vilar.....	923
Otros	
Estudio del impacto del índice de masa corporal pretrasplante sobre el pronto funcionamiento del injerto renal R. Fernández Castillo, G. R. Cañadas de la Fuente, G. A. Cañadas de la Fuente, E. I. de la Fuente Solana, R. J. Esteban de la Rosa y J. Bravo Soto.....	930
Insatisfacción corporal y conductas de control del peso en chicas adolescentes con sobrepeso: papel mediador de la ansiedad y la depresión M. S. Cruz-Sáez, A. Pascual Jimeno, A. Włodarczyk, R. Polo-López y E. Echeburúa Odriozola.....	935
Deficiencia de micronutrientes en la dieta del paciente con lesiones precancerosas del cérvix de una clínica de colposcopia en Ciudad Juárez, México A. L. Arellano Ortiz, F. Jiménez Vega, C. Díaz Hernández, M. Salcedo Vargas, A. de la Mora Covarrubias, J. A. López Díaz, C. L. Vargas Requena y M. L. Cassis Nosthas.....	941
Motivación hacia la Educación Física y su relación con la condición física saludable en escolares de Educación Secundaria Obligatoria A. Martínez-Baena, D. Mayorga-Vega y J. Viciano.....	948
Diagnóstico y tratamiento del hábito tabáquico en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Estudio ADEPOCLE A. B. de Abajo Larriba, Á. Díaz Rodríguez, J. González-Gallego, E. Méndez Rodríguez, M. J. Álvarez Álvarez, J. Capón Álvarez, B. Peleteiro Cobo, O. Mahmoud Atoui, S. de Abajo Olea y J. Martínez de Mandojana Hernández.....	954
Malos resultados obtenidos a partir de las actuales políticas de salud pública y recomendaciones de hidratación I. San Mauro Martín, D. A. Romo Orozco, P. Mendive Dubourdiou, E. Garicano Vilar, A. Valente, F. Bentancor, A. D. Morales Hurtado y C. Garagarza.....	962
Revisiones	
Teduglutida: revisión de su uso en el síndrome de intestino corto R. Burgos Peláez, M.ª C. Cuerda Compes, P. P. García-Luna, C. Martínez Faedo, S. Mauri Roca, J. M.I. Moreno Villares, M. N. Virgili Casas y C. Wanden-Berghe.....	969
Efectividad de la suplementación de calcio en el índice de masa corporal en personas obesas. Un <i>overview</i> de revisiones sistemáticas R. Aguilera Eguía, P. J. Jorquera Pino, C. J. Salgado y C. Flores.....	978
Efectos de la intervención nutricional en los programas <i>fast-track</i> en cirugía de cáncer colorrectal: revisión sistemática C. Wanden-Berghe, J. Sanz-Valero, A. Arroyo-Sebastián, K. Cheikh-Moussa y P. Moya-Forcen.....	983

Nutrición Hospitalaria

Sumario

Vol. 33 Julio-Agosto N.º 4

sumario

Artículo Especial

Tratamiento quirúrgico de la anorexia nerviosa resistente al tratamiento médico
C. V. Torres Díaz, G. Martín Peña, E. Ezquiaga, M. Navas García y R. García de Sola 1001

Nota Clínica

Deficiencia clínica de vitamina A tras *bypass* gástrico. Descripción de un caso clínico y revisión de la literatura
M. Vales Montero, B. Chavarría Cano, M. L. Martínez Ginés, F. Díaz Otero, J. M. Velázquez Pérez, M. C. Cuerda Compes
e I. Bretón Lesmes 1008

Cartas al Editor

Sobrevaloración del índice de cintura-cadera como indicador de riesgo cardiometabólico
M. Roman B-C, F. Gonzales-Huamán y J. L. Maguiña 1012

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 July-August No. 4

Editorial

Hydration: a pending topic R. M. Ortega	763
--	-----

Original Papers

Artificial nutrition

Oral feeding rehabilitation in children with chronic respiratory diseases and long-term enteral nutrition D. Angulo, E. Bustos, A. Sánchez and S. Barja	765
Bactericide and antibiotic lock therapy in pediatric patients with home parenteral nutrition. Update M. Germán Díaz, J. M. Moreno Villares, P. Gomis Muñoz and M. León Sanz	771

Pediatrics

Adherence to the consumption of food supplements of PROSPERA program, in the decrease of the prevalence of anemia in children under three years old in the state of San Luis Potosí, México N. Isela Vizuet Vega, T. Shamah Levy, E. Berenice Gaona Pineda, L. Cuevas Nasu and I. Méndez Gómez-Humarán	782
Influence of parents and friends on free time physical activity in Spanish students in years 12 to 16: gender and intensity differences A. Grao-Cruces, N. Loureiro, A. Fernández-Martínez and J. Mota	790
Vitamin D, not iron, is the main nutrient deficiency in pre-school and school-aged children in Mexico City: a cross-sectional study G. Toussaint-Martínez de Castro, M. Á. Guagnelli, P. Clark, L. Méndez-Sánchez, D. López-González, J.-F. Galán-Herrera and M. Sánchez-Ruiz	794
Delphi method to get consensus about education methodologies in healthy eating for third to fifth school-age children, their parents and teachers F. Vio, L. Lera, A. Fuentes-García and J. Salinas	801
Alterations in the physical performance of students: the Test Cafrá and Navette and association with obesity and cardiometabolic risk C. Campos Jara, P. Delgado Floody, F. Caamaño Navarrete, I. Guzmán Guzmán, M. Cresp Barriá, D. Jerez Mayorga, M. Alarcón Hormazábal and A. Osorio Poblete	808
Programs to prevent obesity in school children 5 to 10 years old: a review A. Visiedo, P. Sainz de Baranda, D. Crone, S. Aznar, F. Pérez-Llamas, R. Sánchez-Jiménez, F. Velázquez, J. de Dios Berná-Serna and S. Zamora	814

Yearly
Summaries

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 33 July-August No. 4

summary

Obesity and metabolic syndrome

- Association of anthropometric and body composition as a predictor of insulin resistance in cardiac patients
L. P. Vila Nova, C. M. Araújo Tavares de Sá, M. C. Freire Clementino da Silva, M. F. Lustosa, R. A. Batista de Medeiros,
D. Calado Brito and M. G. P. de Araújo Burgos825
- Assessment of cardiovascular risk after sleeve gastrectomy: comparative of BMI, adiposity, Framingham and
atherogenic index as markers of success of surgery
L. Zubiaga Toro, J. Ruiz-Tovar, L. Giner, J. González, M. M. Aguilar, A. García, R. Calpena and M. Durán832
- Overweight and the use of psychiatric drugs in patients with mental disorders attended at psychosocial care center
in Teresina, Piauí, Brazil
M. M. Santos, S. M. R. Cabral, M. D. M. Mascarenhas, R. M. Santos and J. M. L. Eulálio838
- Double effect in men than women of antibiotic intake and obesity: a 29,904 sample of Spain
I. San Mauro Martín, E. Garicano Vilar, J. León Fernández, M. J. Ciudad Cabañas and L. Collado Yurrita842
- Effects of omega-3 supplementation and high intensity interval training in physical performance, blood pressure
and body composition in overweight individuals
L. Peñalillo Escarate, K. Mackay Phillips, N. Serrano Duarte, P. Canales Espinoza, P. Miranda Herrera and H. Zbinden-Foncea848
- Obesity, related diseases and their relationship with vitamin D deficiency in adolescents
J. S. Silva, S. E. Pereira, C. J. Saboya Sobrinho and A. Ramalho856

Nutritional evaluation

- Nutritional, anthropometrical and psychological aspects in rhythmic gymnastics
I. San Mauro Martín, V. Cevallos, D. Pina Ordúñez and E. Garicano Vilar865
- Nutritional status assessment at hospital admission and its association with morbidity and mortality
in Mexican patients
J. E. Pérez-Flores, M. Chávez-Tostado, Y. E. Larios-del-Toro, J. García-Rentería, J. Rendón-Félix, M. Salazar-Parra,
L. Irusteta-Jiménez, L. R. Michel-Espinoza, A. R. Márquez-Valdez, L. Cuesta-Márquez, A. Socorro Álvarez-Villaseñor,
C. Fuentes-Orozco and C. A. González-Ojeda872
- Dietary intake for adult eosinophilic esophagitis patients following a six-food-groups elimination diet
I. Higuera-Pulgar, I. Bretón-Lesmes, M.ª L. Carrascal-Fabián, A. Prieto-García, L. Menchén-Viso, Ó. Nogales-Rincón,
N. C. Iglesias-Hernández, L. Isasa-Rodríguez and P. García-Peris879
- Normal values for body mass index and waist circumference in Spanish population from birth to 28 years old
A. de Arriba Muñoz, M. López Úbeda, C. Rueda Caballero, J. I. Labarta Aizpún and Á. Ferrández Longás887
- Detection of malnutrition risk in hospital
E. C. Chivu, A. Artero-Fullana, A. Alfonso-García and C. Sánchez-Juan894

Epidemiology and dietetics

- Adherence to the Mediterranean diet and its relationship with the quality of breakfast in students
of the University of Murcia
I. Navarro-González, G. Ros, B. Martínez-García, A. Rodríguez-Tadeo and M.ª J. Periago901
- Breakfast habits in primary and secondary schoolchildren: options for nutritional education in schools
T. Díaz, P. Ficapal-Cusí and A. Aguilar-Martínez909

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 33 July-August No. 4

summary

Profile of nutritional status of children and adolescents from Bogotá, Colombia. The FUPRECOL study
C. Flores Navarro-Pérez, E. González-Jiménez, J. Schmidt-RíoValle, J. F. Meneses-Echávez, J. E. Correa-Bautista,
M. Correa-Rodríguez and R. Ramírez-Vélez915

Nutritional programming of taste and tolerance to spicy
I. San Mauro Martín, P. Mendive Dubourdieu, V. Paredes Barato and E. Garicano Vilar923

Others

Studying the impact of body mass index on pretransplant early renal graft function
R. Fernández Castillo, G. R. Cañadas de la Fuente, G. A. Cañadas de la Fuente, E. I. de la Fuente Solana,
R. J. Esteban de la Rosa and J. Bravo Soto930

Body dissatisfaction and weight control behaviors among overweight adolescent girls: mediating role of anxiety
and depression
M. S. Cruz-Sáez, A. Pascual Jimeno, A. Wlodarczyk, R. Polo-López and E. Echeburúa Odriozola935

Micronutrient deficiency in the diet of the patient with precancerous cervix lesions on a colposcopy clinic at
Ciudad Juárez, Mexico
A. L. Arellano Ortiz, F. Jiménez Vega, C. Díaz Hernández, M. Salcedo Vargas, A. de la Mora Covarrubias, J. A. López Díaz,
C. L. Vargas Requena and M. L. Cassis Nosthas941

Motivation toward Physical Education and its relationship with the health-related physical fitness in secondary
education students
A. Martínez-Baena, D. Mayorga-Vega and J. Viciana948

Diagnosis and treatment of smoking in patients with chronic obstructive pulmonary disease. ADEPOCLE study
A. B. de Abajo Larriba, Á. Díaz Rodríguez, J. González-Gallego, E. Méndez Rodríguez, M. J. Álvarez Álvarez, J. Capón Álvarez,
B. Peleteiro Cobo, O. Mahmoud Atoui, S. de Abajo Olea and J. Martínez de Mandojana Hernández954

Bad results obtained from the current public health policies and recommendations of hydration
I. San Mauro Martín, D. A. Romo Orozco, P. Mendive Dubourdieu, E. Garicano Vilar, A. Valente, F. Bentancor,
A. D. Morales Hurtado and C. Garagarza962

Reviews

Teduglutide: a review of its use in short bowel syndrome
R. Burgos Peláez, M.ª C. Cuerda Compes, P. P. García-Luna, C. Martínez Faedo, S. Mauri Roca, J. M. I. Moreno Villares,
M. N. Virgili Casas and C. Wanden-Berghe969

Effectiveness of calcium supplementation on body mass index in obese people. An overview of systematic reviews
R. Aguilera Eguía, P. J. Jorquera Pino, C. J. Salgado and C. Flores978

Effects of a nutritional intervention in a fast-track program for a colorectal cancer surgery: systematic review
C. Wanden-Berghe, J. Sanz-Valero, A. Arroyo-Sebastián, K. Cheikh-Moussa and P. Moya-Forcen983

Special Article

Surgical treatment of medication-resistant anorexia nervosa
C. V. Torres Díaz, G. Martín Peña, E. Ezquiaga, M. Navas García and R. García de Sola1001

Nutrición Hospitalaria

Summary

Vol. 33 July-August No. 4

summary **Clinical Note**

Vitamin A deficiency after gastric bypass. Case report and review of the literature
M. Vales Montero, B. Chavarría Cano, M. L. Martínez Ginés, F. Díaz Otero, J. M. Velázquez Pérez, M. C. Cuerda Compes
e I. Bretón Lesmes 1008

Letters to the Editor

Overestimation of waist-hip index as a marker of cardiovascular risk
M. Roman B-C, F. Gonzales-Huamán y J. L. Maguiña..... 1012



Hidratación como asignatura pendiente

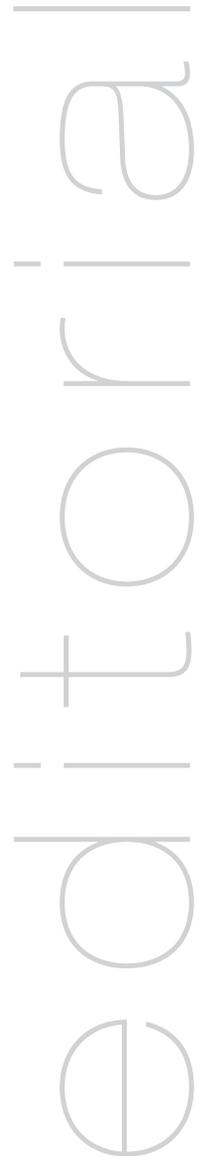
El artículo de San Mauro y cols. (1) profundiza en un tema de interés prioritario como es el estudio de los hábitos de ingesta de fluidos en personas de cuatro países: España, Portugal, México y Uruguay, para analizar si se cumplen (y si se conocen) las pautas de hidratación marcadas, como adecuadas, por organismos oficiales y, en concreto, por la EFSA (2).

Es indudable la importancia de una correcta hidratación pues mientras que se puede vivir meses, o años, con una alimentación incorrecta, la deshidratación puede llevar a la muerte en un escaso periodo de tiempo. Por otra parte, un aporte ligeramente insuficiente de fluidos perjudica la salud, capacidad funcional y calidad de vida del individuo, por lo que debe ser evitada (3). Incluso algunos estudios encuentran hábitos y estilo de vida menos saludables en individuos con menor consumo de fluidos y pautas de hidratación más incorrectas (4).

Pese a esta importancia vital, la hidratación es una parcela de la nutrición que no había recibido una adecuada atención en el pasado, aunque los mensajes y pautas sobre el tema se han incrementado de manera espectacular en los últimos años. Mientras que en las Recomendaciones Dietéticas Americanas (RDA) de 1941 no se hacía referencia al agua, en las RDA de 1989 se incluyen 3 páginas y media de texto con 5 referencias sobre la materia y, en 2004, se contabilizan 80 páginas y media de texto y 24 páginas de referencias (5). También las Guías de Alimentación incluían inicialmente escasas referencias a los fluidos, pero ahora la inmensa mayoría las incluye e indica la importancia de una adecuada hidratación, por lo que podemos considerar que se ha producido una auténtica revolución en este tema, en su estudio, consideración y difusión (6). Incluso en el Día Nacional de la Nutrición, celebrado en mayo de 2016, el lema elegido era "Hidratación también es salud", lo que pone de relieve el interés prioritario de esta materia.

Sin embargo, queda mucho por hacer en esta nueva parcela de la nutrición; faltan estudios que midan los hábitos/situación de hidratación en diversos individuos, consecuencias de una hidratación insuficiente, conocimientos de la población sobre el tema... En este contexto, el trabajo de San Mauro y cols. (1) tiene gran interés por analizar los hábitos de consumo de fluidos en una muestra importante de individuos ($n = 1.168$) de diferentes países, para valorar si sus hábitos cumplen con lo marcado en las directrices de la EFSA (2). La investigación muestra datos preocupantes al destacar que un 62%-63% de los estudiados no alcanza las ingestas adecuadas de fluidos. Estos resultados son similares a los reseñados en otras investigaciones (4,7-9).

Resulta evidente que muchas personas no toman la cantidad de agua aconsejada (1,4,7-9), pero lo que es más preocupante es el desconocimiento detectado sobre pautas recomendadas de hidratación (1). Investigaciones anteriores han reseñado este desconocimiento (8) y en el artículo de San Mauro y cols. (1) se indica que solo un 20% de los hombres y un 0,3% de las mujeres conocían el consumo adecuado de fluidos, y que solo el 8,4% de los estudiados conocía, y a la vez guiaba, las recomendaciones.



editorial

Es indudable que tenemos un largo camino por recorrer en la investigación sobre hidratación, las consecuencias de un aporte subóptimo de fluidos y en la difusión sobre el consumo adecuado para que la población al menos conozca las pautas, pudiendo incumplirlas, pero no ignorarlas. El artículo de San Mauro y cols. (1) se valora muy positivamente en la búsqueda de este objetivo.

Rosa M. Ortega

Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid

Bibliografía

1. San Mauro I, Romo DA, Mendive P, Garicano E, Valente A, Bentancor F, et al. Malos resultados obtenidos a partir de las actuales políticas de salud pública y recomendaciones de hidratación. *Nutr Hosp* 2016;33(4):962-8.
2. European Food Safety Authority (EFSA). Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA); How much water does my body need? Scientific Opinion on Dietary reference values for water. *EFSA Journal* 2010;8:1459-507.
3. Benton D, Younmg HA. Do small differences in hydration status affect mood and mental performance? *Nutr Rev* 2016;73:83-96.
4. Rodríguez-Rodríguez E, Andrés P, Perea JM, Ortega RM. Diet quality may be conditioned by hydration status in a representative sample of Spanish adults. *Nutr Hosp* 2013;28(Supl. 6):39.
5. Institute of Medicine (IOM). Food and Nutrition Board (FNB). Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate. Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes Washington DC: National Academies Press. 2004. Available at: www.nap.edu.
6. Aparicio A, Ortega RM, Requejo AM. Guías en alimentación: consumo aconsejado de alimentos. En: Ortega RM, Requejo AM, editors. *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.; 2015. p. 27-42.
7. Elmadfa I, Meyer AL. Patterns of drinking and eating across the European Union: implications for hydration status. *Nutr Rev* 2015;73(Supl. 2):141-7.
8. Jiménez AI, Martínez RM, Manzano J, González Rodríguez S, López Sobaler AM, Ortega RM. Hydration knowledge and habits. Bases for education campaign related to beverage consumption. *Nutr Hosp* 2013;28(Supl. 6):28.
9. Nissensohn M, Sánchez-Villegas A, Ortega RM, Aranceta-Bartrina J, Gil Á, González-Gross M, et al. Beverage consumption habits and association with total water and energy intakes in the Spanish population: findings of the ANIBES study. *Nutrients* 2016;8(4). pii: E232.



Trabajo Original

Nutrición artificial

Rehabilitación de la alimentación por vía oral en niños con enfermedades respiratorias crónicas y nutrición enteral prolongada

Oral feeding rehabilitation in children with chronic respiratory diseases and long-term enteral nutrition

Daniela Angulo¹, Edson Bustos², Andrés Sánchez³ y Salesa Barja⁴

¹Programa de Pediatría. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. ²Nutricionista. Hospital Josefina Martínez. ³Fonoaudiólogo. Hospital Josefina Martínez. ⁴Médico, Magíster en Nutrición Infantil. Hospital Josefina Martínez. Departamento de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica. División de Pediatría, Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile

Resumen

Introducción: la rehabilitación de la alimentación por vía oral (RVO) es compleja en pacientes que han recibido nutrición enteral (NE) prolongada.

Objetivo: describir este proceso en niños con enfermedades respiratorias crónicas y sonda nasointestinal (SNI) o gastrostomía (GT).

Pacientes y métodos: estudio retrospectivo con revisión de registros clínicos de niños con NE mayor a 2 meses, ingresados entre 2005 y 2014 al Hospital Josefina Martínez.

Resultados: se incluyeron 116 pacientes, con mediana de edad 10 meses (rango: 3 a 101), 56% hombres. *Diagnóstico:* 34,5% daño pulmonar crónico postinfeccioso (DPC), 29,3% insuficiencia respiratoria por enfermedad neuromuscular, 19% displasia broncopulmonar y 17,2% enfermedad de la vía aérea. Con traqueostomía: 82,8%. Eran usuarios de GT 89,7% y de SNG 10,3%, instaladas con mediana de edad 6 meses (0 a 74), por ingesta insuficiente (11,3%) o trastorno de deglución (88,7%). Del grupo total, 36,2% (42/116) tenía indicación de RVO, los cuales habían recibido NE durante 12,2 meses (2 a 41); de estos 50% (21/42) logró alimentarse exclusivamente por vía oral (91% SNG y 35,4% GT, $\chi^2 p = 0,023$), 14% parcialmente y 36% no lo logró. El tiempo para lograr la vía oral exclusiva fue de 9,75 meses (0,5 a 47), sin diferencia por edad, sexo, vía de acceso, duración NE ni presencia de enfermedad neurológica.

Conclusión: en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas graves y NE prolongada, la RVO es un proceso lento pero posible: 64% lo logra de modo completo o parcial.

Palabras clave:

Gastrostomía.
Nutrición enteral.
Rehabilitación. Sonda enteral. Trastorno de deglución.

Abstract

Introduction: The rehabilitation of the oral feeding (ROF) is complex in patients who have received prolonged enteral nutrition (EN).

Objective: To describe this process in children with chronic respiratory diseases and nasointestinal tube (NET) or gastrostomy (GT).

Patients and methods: Retrospective review of clinical records from children with EN at least for two months, admitted between 2005 and 2014 at the Josefina Martínez Hospital.

Results: 116 patients were included, with median age 10 months (range: 3 to 101), 56% male. *Diagnosis:* 34.5% Post-infectious chronic lung disease, 29.3% respiratory failure secondary to neuromuscular diseases, 19% bronchopulmonary dysplasia and 17.2% airway diseases, 82.8% of them had tracheostomy. Access: 89.7% gastrostomy and 10.3% NET, installed at median age of 6 months (0 a 74), due to low intake (11.3%) or swallow disorders (88.7%). From the total group, 36.2% (42/116) had ROF indication, whose EN length was 12.2 months (2 to 41). Fifty% (21/42) of them achieved total oral feeding (91% SNE and 35.4% GT, $\chi^2 p = 0.023$), 14% partially and 36% failed. The time to achieve total oral feeding was 9.75 months (0.5 to 47), with no difference by age, sex, feeding route, EN duration or presence of neurological disease.

Conclusion: In patients with chronic respiratory diseases and long-term enteral nutrition, ROF is possible but slow: 64% achieved it total or partially.

Key words:

Enteral nutrition.
Feeding tube.
Gastrostomy.
Rehabilitation.
Swallow disorders.

Recibido: 04/02/2016
Aceptado: 14/03/2016

Angulo D, Bustos E, Sánchez A, Barja S. Rehabilitación de la alimentación por vía oral en niños con enfermedades respiratorias crónicas y nutrición enteral prolongada. Nutr Hosp 2016;33:765-770

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.368>

Correspondencia:

Salesa Barja. Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Lira 85, 5.º piso, Santiago. Chile
e-mail: sbarja@uc.cl

INTRODUCCIÓN

Cuando la alimentación por vía oral es insuficiente o no es posible, la nutrición por vía enteral (NE) es una valiosa herramienta, sea mediante sonda nasointestinal (SNE) a mediano plazo, o gastrostomía (GT) si se requiere a largo plazo (1-4). La NE ha sido ampliamente utilizada en niños con enfermedades crónicas y es un pilar importante de su tratamiento. Entre estas destacan las enfermedades del sistema respiratorio, las neurológicas y condiciones asociadas a la prematuridad (5-7). La indicación de NE ha aumentado tanto en adultos como en niños (8,9), así como la vía de acceso ha cambiado: Daveluy reportó en 1990 que 63% de los pacientes de un programa de NE domiciliaria en Lille, Francia, utilizaba SNE, la cual disminuyó a 35% en 1998 y a la inversa, el uso de GT aumentó de 20% a 50-60% (10).

Aunque la causa que determina la indicación de la NE puede mejorar, se requieren a veces periodos prolongados de meses o años para el destete (7,11,12). Los pacientes presentan menor motivación para comer en respuesta al hambre, aversión y/o deficiente respuesta a la estimulación oral. Si un niño no acepta alimentos por vía oral, es incapaz de asociar la comida a la satisfacción del hambre (13). Se han descrito múltiples esquemas terapéuticos para rehabilitar la vía oral, muchos de los cuales son programas intensivos multidisciplinarios ambulatorios (7,13-16). Algunos proponen intervenciones conductuales (17-19) y además de intervenciones multidisciplinarias, nuevos estudios sugieren incorporar antidepressivos, anticonvulsivantes u orexígenos, con respuesta parcial y evidencia escasa (20). En prematuros hospitalizados se han descrito resultados satisfactorios, con mejoría parcial o completa (5), así como exitosos programas intensivos de hospitalización abreviada en preescolares (21,22).

El Hospital Josefina Martínez posibilita la transición de niños con enfermedades respiratorias crónicas provenientes de hospitales del Sistema Chileno de Salud Pública, hacia el hogar. Los pacientes se han complejizado, en relación a la mayor sobrevivencia de aquellos con antecedente de prematuridad, enfermedades respiratorias y/o neurológicas graves, la mayoría de quienes requieren apoyo tecnológico complejo (23). Dentro del tratamiento multidisciplinario integral, ha aumentado la necesidad de apoyo nutricional mediante NE, siendo actualmente más del 80% usuarios de GT (24). Este estudio tiene como objetivo describir el proceso y logro de la RVO en pacientes con NE prolongada hospitalizados en este centro.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, con revisión de fichas y registros clínicos de los pacientes ingresados en el Hospital Josefina Martínez que tuvieran el antecedente de alimentación por tiempo mayor a 2 meses por GT o SNE, durante el periodo comprendido entre enero de 2005 y diciembre de 2014. Se consignaron:

- Datos demográficos: fecha nacimiento, sexo, edad gestacional, fecha y edad de ingreso. En los prematuros se corrigió la edad cronológica hasta los dos años.

- Enfermedad respiratoria principal: daño pulmonar crónico post-infeccioso, displasia broncopulmonar, insuficiencia respiratoria por enfermedad neuromuscular o enfermedad de la vía aérea.
- Enfermedad neurológica asociada: enfermedad neuromuscular, parálisis cerebral.
- Uso de traqueostomía y tipo de apoyo ventilatorio.
- Fecha, edad y motivo de instalación GT o SNE: ingesta insuficiente, trastorno de deglución, aspiración a vía aérea o ambas.
- Estado nutricional al ingreso y durante la rehabilitación: Se utilizaron las referencias OMS 2006 y 2007 (25,26), con los siguientes puntos de corte:
 - a) Malnutrición por déficit: riesgo de desnutrición: índice peso/edad (P/E) -1 a -2 y desnutrición: $P/E \leq -2$ DE (en menores de 1 año) o $P/T \leq -2$ DE (en mayores de 1 año). El indicador P/E es más sensible para detectar desnutrición en los lactantes menores de un año, por lo cual se utilizó en este grupo etario, de acuerdo al Programa de Salud Infantil Chileno.
 - b) Malnutrición por exceso: Obesidad cuando peso/talla (P/T) $\geq +2$ DE en los menores de 5 años o $IMC \geq +2$ DE en los mayores de esta edad.
- Evaluación clínica fonaudiológica y prueba de tinción de la alimentación con azul de metileno, con aspiración subsecuente de la secreción traqueal.
- Realización de videofluoroscopia (sí/no) y su resultado (normal, trastorno primera fase de la deglución, aspiración de alimento con medio de contraste de diferente consistencia (líquido, semi-espeso o espeso).
- Indicación de rehabilitación de la vía oral según la evaluación integral, considerando la patología de base, evaluación clínica global, fonaudiológica y el resultado de videofluoroscopia.
- Tipo y frecuencia de terapia fonaudiológica durante rehabilitación.
- Presencia de trastornos conductuales asociados a la alimentación oral durante el proceso (conductas aversivas, hiperseleccionadas o de manipulación de los cuidadores).

ASPECTOS ÉTICOS

El protocolo fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile y por el Comité Ético Científico del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente. Por la naturaleza descriptiva y retrospectiva del estudio, se obtuvo dispensa de consentimiento informado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se verificó normalidad de las variables numéricas y se realizó estadística descriptiva mediante mediana y rango, con análisis no paramétricos para comparación de subgrupos. Las variables categóricas fueron descritas por frecuencias y las comparaciones de estas con test de χ^2 . Se utilizó el programa Excel (Microsoft) y para los análisis estadísticos, Minitab 17[®], Statistical software.

RESULTADOS

CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES

Se incluyeron 116 pacientes, con mediana de edad al ingreso de 10 meses (rango 3 a 101), 65/116 eran hombres (56%), 53/105 (50,5%) fueron prematuros (11 con edad gestacional desconocida).

El diagnóstico principal correspondió a daño pulmonar crónico post infeccioso (34,5%), insuficiencia respiratoria de causa neuromuscular (29,3%), displasia broncopulmonar (19%) y enfermedades de la vía aérea (17,2%). De los 116 pacientes, 47 (40,5%) tenían comorbilidad neurológica (parálisis cerebral o enfermedad neuromuscular) y 96 (82,8%) tenían traqueostomía, al ingreso todos estos con apoyo ventilatorio invasivo.

Eran usuarios de GT: 104 (89,7%) y de SNG: 12 pacientes (10,3%), instaladas a la edad mediana de 5 meses (-1 a 71) y de -1 mes o 36 semanas de edad corregida (-4 a 19), respectivamente (T. Mann Whitney, p = 0,004).

La indicación de la NE correspondió a ingesta insuficiente en 11,3% y a trastorno de deglución y/o aspiración a vía aérea en 88,7%. Las características de los pacientes según la vía de acceso, están detalladas en la Tabla I: los gastrostomizados tenían mayor edad de instalación, frecuencia de enfermedad neurológica y de trastorno de deglución previo.

Con respecto al estado nutricional al ingreso, 54 pacientes (46,6%) presentaban malnutrición por déficit, 50 (43,1%) eutróficos y 12 (10,3%) con malnutrición por exceso.

ESTUDIO BASAL

A todos los pacientes se les realizó evaluación clínica integral y fonoaudiológica al ingreso al hospital. A 71/116 pacientes (61,2%) se les realizó videofluoroscopia que fue normal en 35 (49,3%), con alteración en las primeras fases de la deglución en 10 (14,1%), aspiración de consistencia líquida en 23 (32,4%) y

espesa en 3 (4,2%). La prueba de tinción se llevó a cabo en 61/89 pacientes de los cuales 59% resultaron normales.

El resultado de la evaluación basal (clínica, fonoaudiológica, video-fluoroscopia y prueba tinción) permitió definir cuáles pacientes estaban en condiciones de iniciar la rehabilitación de la vía oral (Fig. 1).

PROCESO DE REHABILITACIÓN

Durante la rehabilitación los pacientes recibieron una mediana de 2 (1 a 4) sesiones de fonoaudiología a la semana, sin diferencia entre aquellos con SNE o GT. Se utilizó desensibilización y estimulación termo-táctil en 95%. Presentaron trastornos aversivos frente a la alimentación 79,5 %, sin diferencia entre GT y SNE.

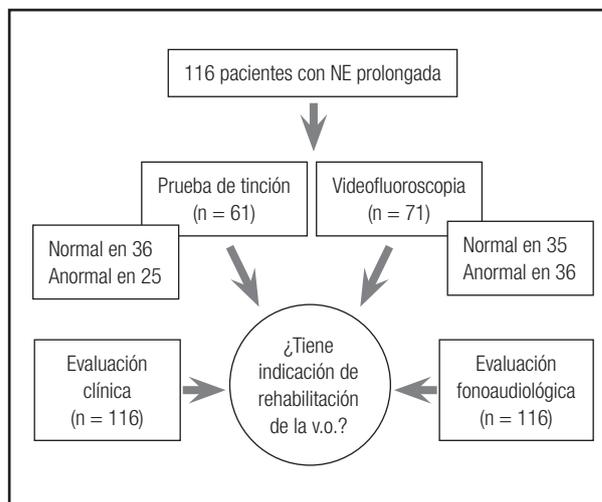


Figura 1. Evaluación integral de la deglución en 116 niños con enfermedades respiratorias crónicas y nutrición enteral (NE) prolongada.

Tabla I. Caracterización de 116 niños con enfermedad respiratoria crónica, usuarios de nutrición enteral (NE) prolongada, según la vía de acceso

	Total (n = 116)	GT (n = 104)	SNE (n = 12)	p
Edad de ingreso en meses (rango)	9 (1 a 98)	9 (1 a 98)	9 (4 a 26)	ns
Hombres (%)	65 (56)	57 (54,8)	8 (66,7)	ns
Prematurez (%)	53 (50,5)	46 (49)	7 (63,6)	ns
Diagnóstico Principal: DPC (%)	40 (34,5)	33 (31,7)	7(58,3)	0,021
Enfermedad neurológica (%) [†]	47 (40,5)	33 (31,7)	0 (0)	0,003
Traqueostomizados (%)	96 (82,8)	87 (83,6)	9 (75)	ns
Edad de instalación GT/SNE, en meses (rango)	6 (0 a 74)	6 (1 a 74)	0 (0 a 19)	0,0001
Motivo instalación GT/SNE: Trastorno deglución/aspiración (%)	103 (88,7)	98 (94,2)	5 (41,6)	0,000
Duración (meses) NE, al ingreso	3,8 (0,2 a 62)	3,4 (0,2 a 62)	6,7 (1 a 25)	ns

GT: gastrostomía, SNE: sonda naso-enteral. [†]Parálisis cerebral o enfermedad neuromuscular. DPC: daño pulmonar crónico postinfeccioso.

Como muestra la figura 2, del grupo total, 36,2% (42/116) tenía indicación de RVO, 50% de los cuales (21/42) logró alimentarse exclusivamente por vía oral, 14% lo logró parcialmente (6/42) y 36% no lo logró (15/42). Posteriormente, otros 8 pacientes que fueron reevaluados, de los cuales tres iniciaron la rehabilitación: 2 lograron la vía oral parcialmente y uno no lo logró. Los restantes cinco permanecieron con contraindicación de la rehabilitación.

PACIENTES QUE LOGRARON LA VÍA ORAL

De los 21 pacientes lograron la vía oral exclusiva, 12 tenían SNE y 9 GT, el tiempo que requirieron tuvo una mediana de 6,2 meses (0,5-47 meses), sin diferencia según el acceso. Con respecto al estado nutricional la malnutrición por déficit bajó de 33,3 a 9,5%, la eutrofia aumentó de 52,3 a 85,7% y la malnutrición por exceso bajó de 14,4% a 4,8%.

En la tabla II se comparan los pacientes según su rendimiento; destaca que aquellos que lograron la vía oral (total o parcialmente) presentaron menor frecuencia de trastornos aversivos asociados a la alimentación y menor uso de GT. No se encontró diferencia para el logro o el tiempo requerido según: sexo, edad de ingreso, edad de inicio o motivo de indicación NE, antecedente de prematuridad, enfermedad neurológica, traqueostomía, estado nutricional,

evaluación, tipo o frecuencia de terapia fonoaudiológica, resultado de la prueba de tinción o de la videofluoroscopia.

DISCUSIÓN

En este estudio se describen las características y el resultado del proceso de rehabilitación de la alimentación por vía oral en un grupo de niños con enfermedades respiratorias graves que recibieron nutrición enteral durante un periodo prolongado de tiempo. El resultado fue exitoso en la mitad de los que podían rehabilitar la vía oral, siendo un proceso lento en que intervienen diversos factores. En Chile no se disponía de información en este ámbito.

En esta muestra destaca que la mayoría de los pacientes estaba gastrostomizado, lo que difiere de otros estudios y/o programas de rehabilitación en que el acceso principal correspondía a SNE (6,27-29). Existe actualmente una tendencia al aumento de las GT por sobre SNE, debido a la necesidad de NE por tiempo prolongado en niños con enfermedades crónicas más complejas y de mayor sobrevida (10,30). Ello se evidencia en la alta proporción de traqueostomizados y/o con insuficiencia respiratoria secundaria a enfermedad neuromuscular en esta muestra.

Aquellos con SNE tuvieron una menor edad de instalación que los gastrostomizados, incluso antes de completar las 40 semanas

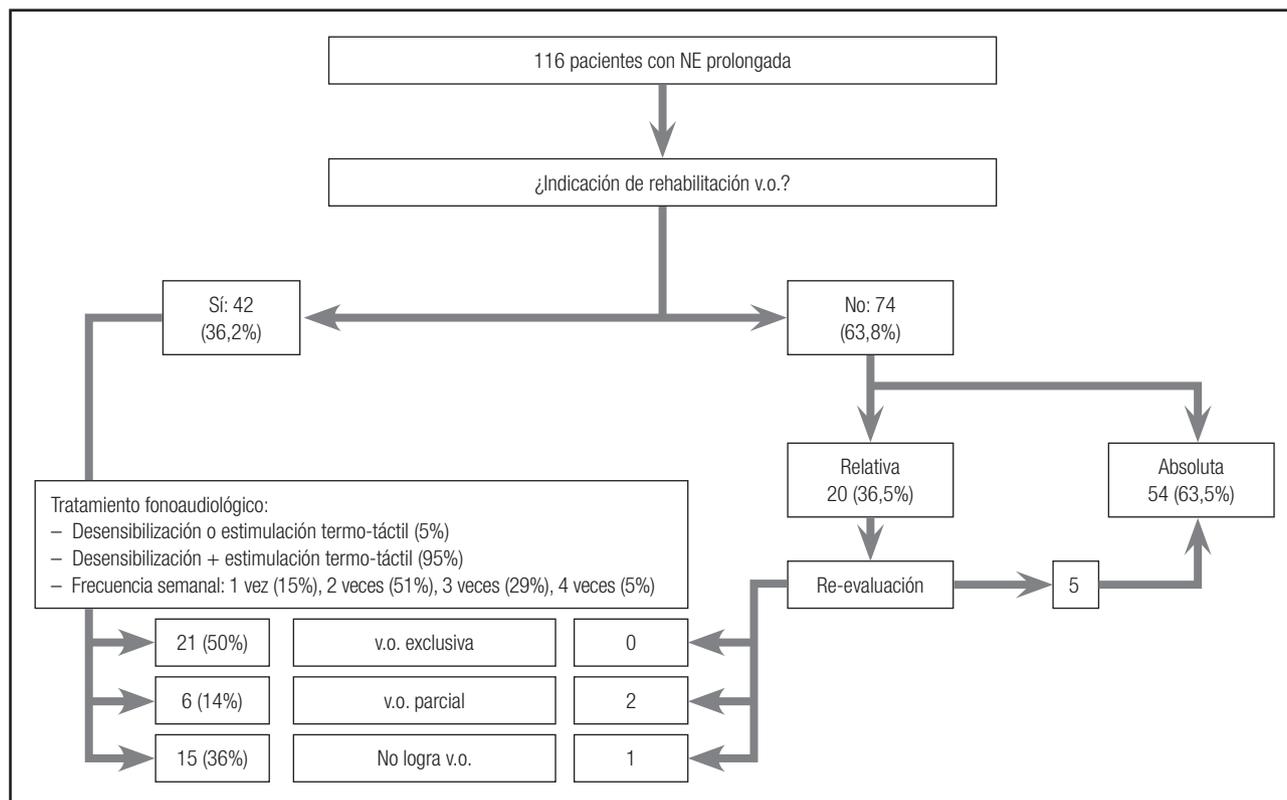


Figura 2.

Flujograma de la indicación y evolución de la rehabilitación de la alimentación por vía oral en 116 pacientes pediátricos con enfermedades respiratorias crónicas y NE prolongada.

Tabla II. Caracterización de niños con enfermedad respiratoria crónica, usuarios de nutrición enteral (NE) prolongada, según resultado de la rehabilitación de la alimentación por vía oral

	Total (n = 42)	Logra VO (n = 27)	No logra VO (n = 15)	p
Sexo masculino (%)	21 (50)	15 (55,5)	6 (40)	ns
Edad en meses de inicio NE (rango) [†]	5 (-4 a 32)	2,5 (-4 a 32)	6 (-3 a 12)	ns
Edad al ingreso, m (rango) [†]	9 (2 a 35)	10 (2 a 131)	8 (2 a 35)	ns
Enfermedad neurológica (%) [‡]	6 (14,2)	3 (11,1)	3 (20)	ns
Prematurez (%)	13 (31)	9 (33,3)	4 (26,6)	ns
Trastorno aversivo (%)	31 (79,5)	16 (66,6)	15 (100)	0,03
Usuario GT (%)	31 (73,8)	17 (63)	14 (93)	0,021

VO: vía oral. GT: gastrostomía. [†]Edad corregida en los prematuros. [‡]Parálisis cerebral o enfermedad neuromuscular.

de edad gestacional. Lo anterior puede explicarse por la necesidad de NE durante un periodo mayor de 6 a 8 semanas para la realización de una GT y porque si se predice una pronta rehabilitación de la v.o., probablemente se utilice SNE.

En esta muestra, la evaluación de cada paciente consideró la valoración clínica por su médico de cabecera y por fonoaudiólogo, complementada con prueba de tinción (en los traqueostomizados) y estudio de deglución con videofluoroscopia. En el hospital Josefina Martínez se incorpora también la valoración broncopulmonar, neurológica, nutricional, kinesiológica y psico-social para definir la conducta. Este modelo interdisciplinario está recomendado en la literatura (13,14,30) y considera además las habilidades cognitivas y de lenguaje, evaluación por psicólogo y gastroenterólogo (22,31).

Nuestro estudio muestra que 50% de los pacientes con indicación de rehabilitación de la alimentación por vía oral lo logra en forma completa y 14% en forma parcial, resultados inferiores a otros reportes, con éxito entre 78 y 92% (6,27,28,32). Ello puede deberse a diferentes factores: pacientes con mayor número y severidad de patologías, terapia poco intensiva, comorbilidades infecciosas frecuentes, presencia parcial de los padres y a los múltiples cuidadores a cargo en un establecimiento hospitalario.

En relación a los niños con GT, un porcentaje mayor de los con SNE logró la vía oral; si bien estos iniciaron la NE a menor edad, su enfermedad de base era de menor gravedad, tenían menor frecuencia de trastornos de deglución y de comorbilidad neurológica, factores que dificultan la rehabilitación.

Es deseable alcanzar la alimentación oral en el menor tiempo posible, dado que esta vía no solo es el modo fisiológico de alimentación, sino que también tiene un rol social que favorece una mejor respuesta a la rehabilitación y adaptación al medio (2). Varios estudios que muestran menor tiempo de rehabilitación son de naturaleza prospectiva, con intervenciones estandarizadas, intensivas y en pacientes con estrictos criterios de inclusión (13,20,22,28,33,34).

Los trastornos aversivos asociados a la alimentación son frecuentes en niños con enfermedades crónicas (13,14,22) y nues-

tra muestra coincide con ello. La implementación precoz de una evaluación objetiva de este aspecto y su terapia favorecerían un mayor éxito de la rehabilitación de la vía oral.

Aunque es razonable pensar que los niños con NE de menor duración y/o con inicio más temprano de la terapia de rehabilitación lo harán a mayor velocidad (27,32), ello no ocurrió en nuestra muestra; la complejidad y las frecuentes intercurencias pudieran explicarlo.

En los pacientes rehabilitados no hubo deterioro nutricional y a la inversa, hubo mejoría. Es esperable una baja de peso inicial por rechazo a la alimentación y por el menor aporte (o ayuno) en algunos programas, con el fin de favorecer la sensación de hambre. En la mayoría este descenso es temporal y se recupera posteriormente (13,14,22,33).

Por último, es destacable la necesidad de seguimiento y reevaluación dinámica de los pacientes, ya que un pequeño grupo con contraindicación inicial de rehabilitar la vía oral mejoró su situación y logró una ingesta oral parcial. Es una limitación del presente estudio su naturaleza retrospectiva, considerando el periodo prolongado de registro, de 10 años, con algunas deficiencias iniciales.

En conclusión, este trabajo muestra que en estos pacientes pediátricos con enfermedades respiratorias crónicas graves y NE prolongada, la rehabilitación de la alimentación por vía oral es posible en 64% de quienes tienen indicación. Se trata de un proceso lento en que la presencia de daño neurológico y conductas aversivas dificultan la progresión. Los hallazgos descritos entregan una oportunidad para el equipo interdisciplinario del Hospital Josefina Martínez, de construir y aplicar protocolos prospectivos intensivos que mejoren la rehabilitación de la alimentación por vía oral en nuestros pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Corwin DS, Isaacs JS, Georgeson KE, Bastolucci AA, Cloud HH, Craig CB. Weight and length increases in children after gastrostomy placement. J Am Diet Assoc 1996;96:874-9.

2. Mason S, Harris G, Blissett J. Tube Feeding in Infancy: Implications for the Development of Normal Eating and Drinking Skills. *Dysphagia* 2005;20:46-61.
3. Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J et al. A.S.P.E.N. Board of Directors. Enteral nutrition practice recommendations. *J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:122-67.
4. Braegger C, Decsi T, Dias JA, Hartman C, Kolacek S, Koletzko B et al; ESPGHAN Committee on Nutrition: Practical approach to paediatric enteral nutrition: a comment by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;51:110-22.
5. Salinas-Valdebenito L, Núñez AC, Milagros A, Escobar RG. Caracterización clínica y evolución tras la intervención terapéutica de trastornos de deglución en pacientes pediátricos hospitalizados. *Rev Neurol* 2010;50:139-44.
6. Marinschek S, Dunitz-Scheer M, Pahsini K, Geher B, Scheer P. Weaning children off enteral nutrition by net coaching versus onsite treatment: A comparative study. *J Paediatr Child Health* 2014;50:902-7.
7. Senez C, Guys JM, Mancini J, Paz Paredes A, Lena G, Choux M. Weaning children from tube to oral feeding. *Childs Nerv Syst* 1996;12:590-4.
8. Cuerda C, Planas M, Gómez Candela C, Luengo LM, NADYA-SENPE Group. Trends in home enteral nutrition in Spain; analysis of the NADYA registry 1992-2007. *Nutr Hosp* 2009;24:347-53.
9. Wanden-Berghe C, Álvarez J, Burgos Peláez R, Cuerda Compes C, Matía Martín P, Luengo Pérez LM et al. Grupo NADYA-SENPE. A home enteral nutrition (HEN); Spanish registry of NADYA-SENPE group; for the year 2013. *Nutr Hosp* 2015;31:2518-22.
10. Daveluy W, Guimber D, Uhlen S, Lescut D, Michaud L, Turck D et al. Dramatic Changes in Home-based Enteral Nutrition Practices in Children During an 11-year Period. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2006;43:240-4.
11. Babbitt RL, Hoch TA, Coe DA, Cataldo MF, Kelly KJ, Stackhouse C et al. Behavioral assessment and treatment of pediatric feeding disorders. *J Dev Behav Pediatr* 1994;15:278-91.
12. Blackman JA, Nelson CL. Reinstating oral feedings in children fed by gastrostomy tube. *Clin Pediatr (Phila)* 1985;24:434-8.
13. Kindermann A, Kneepkens C, Stok A, Van Dijk E, Engels M, Douwes A. Discontinuation of Tube Feeding in Young Children by Hunger Provocation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2008;47:87-91.
14. Byars KC, Burklow KA, Ferguson K, O'Flaherty T, Santoro K, Kaul A. A multicomponent behavioral program for oral aversion in children dependent on gastrostomy feedings. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2003;37:473-80.
15. Blackman JA, Nelson CL. Rapid introduction of oral feedings to tube-fed patients. *J Dev Behav Pediatr* 1987;8:63-7.
16. Clawson EP, Kuchinski KS, Bach R. Use of behavioral interventions and parent education to address feeding difficulties in young children with spastic diplegic Cerebral Palsy. *NeuroRehabilitation* 2007;22:397-406.
17. Dunbar SB, Jarvis AH, Breyer M. The transition from nonoral to oral feeding in children. *Am J Occup Ther* 1991;45:402-8.
18. Gutentag S, Hammer D. Shaping oral feeding in a gastrostomy tube-dependent child in natural settings. *Behav Modif* 2000;24:395-410.
19. Luiselli JK. Cueing, demand fading, and positive reinforcement to establish self-feeding and oral consumption in a child with chronic food refusal. *Behav Modif* 2000;24:348-58.
20. McGrath A, Schurle A, Mangiaracina C, Schulz T, Hyman P. Moving from Tube to Oral Feeding in Medically Fragile Nonverbal Toddlers. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2009;49:233-6.
21. Brown J, Kim C, Lim A, Brown S, Desai H, Volker L et al. Successful gastrostomy tube weaning program using an intensive multidisciplinary team approach. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014;58:743-9.
22. Silverman AH, Kirby M, Clifford LM, Fischer E, Berlin KS, Rudolph CD et al. Nutritional and psychosocial outcomes of gastrostomy tube-dependent children completing an intensive inpatient behavioral treatment program. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2013;57:668-72.
23. Vega-Briceño L, Contreras I, Prado F, Méndez M, Sánchez I. Hospital Josefina Martínez: Una breve reseña histórica. *Neumología Pediátrica* 2007;2(1):3-5.
24. Perfil de los pacientes ingresados en el HJM. Disponible en: www.hospital-josefinamartinez.cl. Accedido el 4 de abril de 2015.
25. The WHO Child Growth Standard; Birth to 5 years; disponible en: <http://www.who.int/childgrowth/standards/en/>. Accedido el 4 de Abril de 2015.
26. Growth Reference Data for 5-19 years; disponible en: <http://www.who.int/growthref/en/>. Accedido el 4 de Abril de 2015.
27. Ishizaki A, Hironaka S, Tatsuno M, Mukai Y. Characteristics of and weaning strategies in tube-dependent children. *Pediatr Int* 2013;55:208-13.
28. Trabi T, Dunitz-Scheer M, Kratky E, Beckenbach H, Scheer P. Inpatient tube weaning in children with long-term feeding tube dependency: a retrospective analysis. *Infants Mental Health Journal* 2010;31:664-81.
29. Daveluy W1, Guimber D, Mention K, Lescut D, Michaud L, Turck D, Gottrand F. Home enteral nutrition in children: an 11-year experience with 416 patients. *Clin Nutr* 2005;24:48-54.
30. Gottrand F, Sullivan PB. Gastrostomy tube feeding: when to start, what to feed and how to stop. *Eur J Clin Nutr* 2010;64:S17-21.
31. Harding C, Faiman A, Wright J. Evaluation of an intensive desensitization, oral tolerance therapy and hunger provocation program for children who have had prolonged periods of tube feeds. *Int J Evid Based Healthc* 2010;8:268-76.
32. Wright C, Smith K, Morrison J. Withdrawing feeds from children on long term enteral feeding: factors associated with success and failure. *Arch Dis Child* 2011;96:433-9.
33. Hartdorff CM, Kneepkens CM, Stok-Akerboom AM, van Dijk-Lokkart EM, Engels MA, Kindermann A. Clinical Tube Weaning Supported by Hunger Provocation in Fully-Tube-Fed Children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2015;60:538-43.
34. Benoit D, Wang EE, Zlotkin SH. Discontinuation of enterostomy tube feeding by behavioral treatment in early childhood: A randomized controlled trial. *J Pediatr* 2000;137:498-503.



Trabajo Original

Nutrición artificial

Sellado con antibióticos o antisépticos en pacientes pediátricos con nutrición parenteral domiciliaria. Puesta al día

Bactericide and antibiotic lock therapy in pediatric patients with home parenteral nutrition. Update

Marta Germán Díaz¹, José Manuel Moreno Villares¹, Pilar Gomis Muñoz² y Miguel León Sanz¹

¹Sección de Nutrición. ²Servicio de Farmacia. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

Resumen

Introducción: la nutrición parenteral domiciliaria se ha convertido en un punto clave en el tratamiento de pacientes con fracaso intestinal crónico. A pesar de los importantes avances que se han producido en las últimas décadas, tanto en los accesos vasculares como en las soluciones empleadas, las infecciones asociadas a catéter venoso central siguen constituyendo una de las complicaciones más importantes. Dentro de las estrategias para la prevención o el tratamiento de estas infecciones se encuentra el empleo de sellados con antisépticos, como el etanol o la taurolidina, o de antibióticos.

Objetivo: el objetivo de este artículo es revisar la evidencia disponible sobre el empleo de sellados con antisépticos o antibióticos en el manejo de pacientes pediátricos con nutrición parenteral domiciliaria.

Material y métodos: el uso de sellados con etanol o taurolidina para prevenir el desarrollo de infecciones asociadas a catéter central estaría indicado en pacientes con nutrición parenteral domiciliaria que hayan tenido más de una infección en el año anterior o que se consideren pacientes de riesgo. Los sellados con antibióticos están indicados en el tratamiento de bacteriemias asociadas a catéter central producidas por *S. coagulasa-negativo* o gramnegativos, asociados a un tratamiento sistémico, siempre que sea posible, con el fin de salvar el catéter. Se debería llevar a cabo la retirada del mismo cuando existan signos de infección del punto de entrada o del trayecto subcutáneo, o cuando el germen responsable de la infección sea *S. aureus* o *Candida*.

Conclusión: a pesar de que la fuerza de la evidencia sobre la eficacia del sellado en la prevención o el tratamiento de infecciones asociadas al catéter es limitada, tanto en el niño como en el adulto, cada vez existen más datos a usar esta alternativa en pacientes con nutrición parenteral domiciliaria en los que la atención y salvaguarda de los catéteres es primordial.

Palabras clave:

Nutrición parenteral.
Infecciones asociadas a catéter central.
Sellados. Etanol.
Taurolidina.

Abstract

Introduction: Home parenteral nutrition has become the mainstay for the support of patients with severe chronic intestinal failure. Despite the significant advances that have occurred in recent decades in terms of vascular access and parenteral solutions, catheter-related bloodstream infections remain one of the most important complications. Antiseptic lock therapies, as ethanol or taurolidine; and antibiotic lock therapies are used in order to prevent or treat these infections.

Objective: The aim of this article is to review the available scientific evidence regarding the use of antiseptic and antibiotic lock therapies in the management of pediatric patients with home parenteral nutrition.

Material and methods: The use of ethanol or taurolidine lock therapy would be suggested in order to prevent catheter-related bloodstream infections in patients with home parenteral nutrition who have suffered from more than one infection in the previous year or in at-risk patients. Antibiotic locks are used for the treatment of catheter-related bloodstream infections due to *S. coagulase negative* and gram-negative bacilli in conjunction with systemic antimicrobial therapy, for whom catheter salvage is the goal. Catheter removal is recommended when there are signs of exit site or tunnel infection or the infection is due to *S. aureus* or *Candida* species.

Conclusion: Despite the fact that evidence based data on the topic is scarce, there are a growing number of publications that support the use of antibiotics or antiseptic locks for the prevention or treatment of catheter-related infections in home parenteral nutrition patients, in whom catheter maintenance is a cornerstone for survival.

Key words:

Home parenteral nutrition. Catheter-related bloodstream infections. Lock therapy. Ethanol, Taurolidine.

Recibido: 04/03/2016

Aceptado: 12/04/2016

Germán Díaz M, Moreno Villares JM, Gomis Muñoz P, León Sanz M. Sellado con antibióticos o antisépticos en pacientes pediátricos con nutrición parenteral domiciliaria. Puesta al día. Nutr Hosp 2016;33:771-781

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.369>

Correspondencia:

Marta Germán Díaz. Servicio de Pediatría. Hospital Universitario 12 de Octubre. Carretera de Andalucía km 5.400. 28041 Madrid
e-mail: marta.german@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

La nutrición parenteral domiciliaria (NPD) se ha convertido en un punto clave en el tratamiento de pacientes con fracaso intestinal crónico; siendo, en el momento actual, el tratamiento de elección de esta patología (1). Durante las últimas 3 décadas se ha producido un incremento en el uso de nutrición parenteral en pacientes adultos y pediátricos, tanto con trastornos digestivos primarios, como secundarios a otras patologías de base; permitiendo, así, mejorar su pronóstico y asegurarles un adecuado crecimiento. La NPD supone una alternativa a las hospitalizaciones prolongadas, ofreciéndoles la posibilidad de mejorar su calidad de vida y la de sus familias (2,3). A pesar de los avances en accesos vasculares y en las soluciones empleadas, las infecciones asociadas a catéter venoso central (CVC) siguen constituyendo una de las complicaciones más importantes (4). Estos episodios no se asocian solamente a un incremento de la mortalidad y la morbilidad, sino que también suponen un alto coste económico derivado de las estancias hospitalarias que conllevan, el empleo de antibióticos intravenosos, así como el recambio del CVC en muchas ocasiones. En el caso de los pacientes pediátricos, este tipo de infecciones pueden llegar a determinar, en gran medida, el éxito o fracaso del programa de NPD, pues, con frecuencia se asocian a otras complicaciones, como trombosis, que conllevan la pérdida de accesos venosos; y contribuyen al desarrollo de enfermedad hepática, considerados ambos criterios de fracaso de la nutrición parenteral (5,6). Existen pacientes, además, que tienen una susceptibilidad individual a desarrollar infecciones asociadas a catéter (IAC) de repetición, sin que exista una razón aparente que lo justifique.

INFECCIÓN RELACIONADA CON EL CATÉTER

Aunque existen varios tipos de IAC, nos referiremos exclusivamente a las bacteriemias (*Catheter-Related Blood-Stream Infections, CRBSI*). En el caso de los catéteres tunelizados, que son los más frecuentemente utilizados para la administración de NPD, la vía más común de infección suele ser a partir de microorganismos que contaminan la conexión (*hub*), en la parte externa del catéter, y que posteriormente crecen rápidamente formando un biofilm en la superficie interna de la luz (7,8). Existen también otras posibles vías de infección del catéter, como la extraluminal; la hematogena, desde otro foco; o, excepcionalmente, por la contaminación de la fórmula; siendo todas ellas menos frecuentes. A partir de la formación del biofilm se producen diferentes mecanismos que contribuyen a desarrollar la infección (9) (Fig. 1):

- Las células del sistema inmune del huésped no pueden acceder a la luz del catéter, y, por tanto, no pueden atacar a los microorganismos que forman el biofilm.
- Se ha visto que esas bacterias que conforman el biofilm, al estar adheridas a la pared del catéter y ser metabólicamente inactivas, son 100-1.000 veces más resistentes a la acción de los antibióticos.
- El tiempo de exposición a dichos antibióticos suele ser limitado, cuando se administran de forma intermitente, y habitualmente no consiguen penetrar en el biofilm.
- Los microorganismos que colonizan el catéter pueden producir sustancias, como las beta-lactamasas, que aumentan su resistencia a la acción de los antibióticos.
- Nuevos patógenos se pueden adherir a dicho biofilm; de forma que la combinación de diferentes especies de bacterias, puede aumentar la resistencia a los antibióticos.

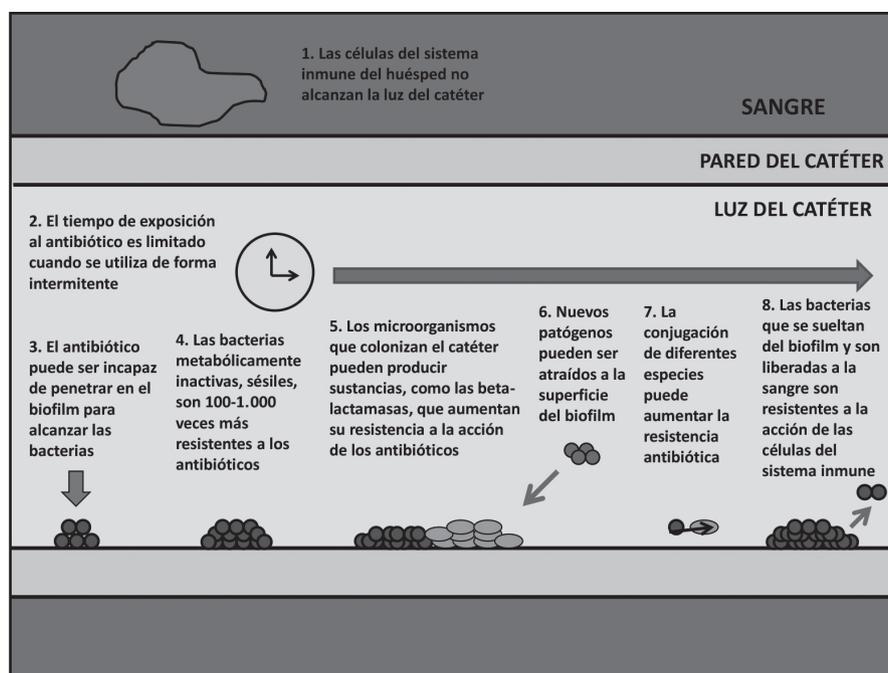


Figura 1. Mecanismos de resistencia de los gérmenes que conforman el biofilm. Figura modificada de *Pediatric Blood & Cancer* 2013;60:18-25 (Ref. 9).

- Cuando estos microorganismos se desprenden del biofilm y son liberados a la sangre, son resistentes a la acción de las células del sistema inmune, favoreciendo así la infección.

De hecho, en la práctica se ha visto que, a pesar de realizar un tratamiento antibiótico sistémico correcto, es frecuente que no se produzca una eliminación completa de los microorganismos que están adheridos a la pared del catéter formando la capa del biofilm, lo que puede llegar a condicionar la retirada de este como último recurso (10).

La frecuencia exacta de IAC en pacientes con NPD se desconoce. En las series pediátricas más amplias publicadas varía de 1 a 5,4 episodios por cada 1.000 días de uso del catéter (2,3,11,12). Este rango de cifras puede deberse, en parte, al uso de diferentes definiciones de IAC en los distintos estudios.

PREVENCIÓN DE LA BACTERIEMIA RELACIONADA CON EL CATÉTER

Son muchas las estrategias terapéuticas que se han probado para intentar prevenir dichas infecciones. Desde el entrenamiento meticuloso de los cuidadores para la realización de una técnica estéril de manejo del catéter y administración de la NP, al uso de filtros, la protección del extremo del catéter o la aplicación de agentes antisépticos o antibióticos tópicos en el punto de entrada (13). Sin embargo, ninguna de estas medidas parece haber sido suficientemente efectiva para prevenir el desarrollo de CRBSI en estos pacientes.

Dado que cationes metálicos como el Fe^{3+} , el Mg^{2+} y el Ca^{2+} juegan un papel importante en el crecimiento de las bacterias, también se han empleado agentes quelantes como el EDTA y el citrato de sodio en soluciones de sellado. El uso de citrato al 47% ha demostrado ser efectivo en reducir la tasa de colonización del catéter; sin embargo, se ha visto que puede afectar a la función del miocardio cuando se infunde en la aurícula a una concentración superior al 10% (14). De hecho, la Agencia de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos publicó una alerta sobre el uso de citrato en concentraciones superiores al 4% (14,15). También se han utilizado sellados con antibióticos, con el riesgo que ello supone para la aparición de resistencias. Las últimas recomendaciones de Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades Norteamericanos (CDC) incluyen el uso de sellados antimicrobianos únicamente en pacientes con una historia de múltiples IAC, a pesar del uso de una técnica estéril (16). Sin embargo, este tipo de sellados tienen, además, otros inconvenientes como son la ausencia de estabilidad con los anticoagulantes, la escasez de datos clínicos publicados y el coste que conllevan (17). Otros agentes que se han utilizado como sellados son el etanol y, más recientemente, la taurolidina.

Etanol

El etanol es un microbicida que actúa fundamentalmente mediante la desnaturalización no específica de proteínas.

Tiene, además, un efecto fibrinolítico que impide la formación de una vaina de fibrina en la luz del catéter. Y, a diferencia de otros agentes antibióticos, es capaz de penetrar en el biofilm, permitiendo así la esterilización del catéter (9,18). El etanol es efectivo frente a un amplio rango de patógenos, incluyendo bacterias, micobacterias y hongos. Y, además, al contrario que en el caso de los antibióticos, no existe evidencia de que las bacterias o los hongos sean capaces de adquirir resistencias frente al etanol como consecuencia de su exposición (19-21). Las soluciones de etanol tienen una estabilidad de 14-28 días a temperatura ambiente (22,23). En los estudios publicados, existe una amplia diversidad en cuanto a la concentración de etanol utilizada (25-100%); así como respecto a la duración del sellado (desde 15 minutos hasta más de 48 horas), lo que dificulta la comparación de los resultados obtenidos (9). En los estudios realizados *in vitro*, se ha visto que una concentración de etanol al 70% es eficaz para la erradicación de los patógenos más frecuentemente implicados en las IAC (incluyendo *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y múltiples especies de *Candida*) con una exposición de 2 horas frente a un biofilm establecido (19-21). De hecho, se ha visto que no existe un beneficio adicional en aumentar el tiempo de exposición a más de 2 horas cuando se utiliza etanol al 70%. Sin embargo, el uso de concentraciones más bajas, sí puede requerir un tiempo de exposición más largo (9). También se ha comprobado que la exposición prolongada a etanol 30-70% no afecta de forma negativa a la integridad estructural de los catéteres de silicona (como son los Hickman, Broviac y muchos catéteres con reservorio) (24-26). Sin embargo, en el caso de los catéteres de poliuretano, la cosa no está tan clara. Existe un estudio en el que no se encontraron efectos significativos sobre la integridad de este tipo de catéteres de la exposición de etanol 70% durante un periodo de 9 semanas (24); sin embargo, hay otros 2 estudios que plantean dudas sobre su seguridad (27,28). De hecho, la mayoría de expertos y fabricantes recomiendan evitar el uso de etanol en catéteres de poliuretano (9,29).

Los primeros grupos que introdujeron el uso de sellados de etanol como tratamiento de las IAC de repetición en pacientes con nutrición parenteral y pacientes oncológicos fueron Ball y cols. (30); y Danneberg y cols. (31) en el año 2003. Más tarde, aparecieron varios estudios realizados tanto en pacientes adultos como pediátricos con NPD, en los que el uso del etanol parecía contribuir a la reducción en la tasa de IAC (32-37). En ninguno de estos estudios se comunicaron efectos adversos graves asociados al uso de etanol. En adultos, se han realizado, además, dos ensayos clínicos en pacientes con enfermedades onco-hematológicas; aunque los resultados fueron contradictorios (38,39) (Tabla I). Esta diferencia podría deberse a que la tasa de infección en el estudio de Slobbe era muy baja (1,19/1.000 días de catéter) por lo que no fue capaz de encontrar una diferencia estadísticamente significativa o, tal vez, a que el tiempo de exposición (15 minutos) fue insuficiente.

Por último, existe un metaanálisis publicado en *Pediatrics*, en 2012 (40); que analiza la eficacia de los sellados de etanol para prevenir las IAC en pacientes pediátricos con nutrición parenteral.

Tabla I. Ensayos clínicos realizados sobre la eficacia del etanol en la prevención de las bacteriemias relacionadas con el catéter

Estudio	Sanders, 2008 (38)	Slobbe, 2010 (39)
Población	Adultos Neoplasias hematológicas	Adultos Neoplasias hematológicas
Tipo de catéter	CVC tunelizado	CVC tunelizado
Forma de administración	Diaria Sellado: 2 horas	Diaria Sellado: 15 minutos
Tipo de sellado	70% etanol, 3 ml frente a heparina	70% etanol, 3 ml frente a ClNa 0,9%
N.º pacientes	60	376
Eficacia (%)	75-80	42
p	0,008	0,19
Efectos adversos	Un episodio autolimitado de disnea	Sabor a alcohol, rubor facial, somnolencia

CVC: catéter venoso central.

Se incluyeron únicamente cuatro estudios (33-36) (53 pacientes en total) y todos ellos eran estudios observacionales. En este artículo se hacían eco de la existencia de un ensayo clínico que estaba en marcha en ese momento, cuyos resultados aún no han sido publicados en la literatura, aunque sí se comunicaron en el congreso anual de la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas del 2010 (41). Este estudio mostraba una eficacia del 78% en la prevención de IAC. Los 4 artículos analizados eran similares en cuanto a su diseño y también al protocolo de uso del etanol (Tabla II). Los autores del metaanálisis establecieron como objetivo primario estudiar si el uso de etanol se asociaba a un descenso significativo en la tasa de infecciones asociadas a catéter central; y encontraron una diferencia estadísticamente significativa, con una reducción media en la tasa de infección de 7,67 episodios por cada 1.000 días de nutrición parenteral (95% IC: 5,87, 9,47; $p < 0,0001$). Con una reducción del riesgo de infección del 81% (RR 0,19, 95% IC 0,12, 0,32; $p < 0,0001$) y un número necesario de tratamientos (NNT) que iba de 108 a 150 días de uso de sellado para evitar una infección (Tabla III).

El objetivo secundario era analizar el efecto del etanol en la tasa de recambio de los catéteres, lo que se pudo estudiar tan solo en 3 artículos. Se encontró una reducción en la tasa de recambio de catéteres de 5,07 (95% IC 1,12, 9,03; $p = 0,01$), con una reducción del riesgo de recambio del 72%, aunque sin llegar a ser esta diferencia significativa (RR 0,28, 95% IC 0,06, 1,23; $p = 0,09$).

Los autores de este artículo reconocen que una limitación importante del mismo es la heterogeneidad de las poblaciones, los protocolos y los diferentes objetivos de los estudios incluidos en el análisis. Otra limitación importante es que en todos los estudios, la comunicación de efectos adversos se realizó de forma individual, lo que no permite realizar ninguna comparativa en cuanto a la evaluación de la seguridad. Por todo ello, los autores del metaanálisis concluyen que el sellado con etanol es una alternativa más eficaz que la heparina para prevenir las IAC pero, dado que esta evidencia está basada únicamente en estudios retros-

pectivos y su seguridad no ha sido evaluada sistemáticamente, hemos de ser muy prudentes a la hora de recomendar su uso.

En cuanto a los efectos adversos asociados al uso de etanol, la mayoría de los que se han comunicado son de carácter leve y suelen aparecer en el momento de la infusión del sellado (dolor abdominal, náuseas, cefalea, sensación de mareo, dolor torácico...), habitualmente con carácter recortado. También se ha comunicado casos de complicaciones más graves como coagulación intravascular diseminada o trombosis venosa profunda (33,34,36). De hecho, existe cierta controversia sobre si el etanol incrementa el riesgo de trombosis u oclusión del catéter. Se ha visto que la heparina precipita en presencia de etanol a una concentración superior al 40% (9). Y, aunque no hay evidencia de que esa precipitación sea clínicamente relevante, se desaconseja su uso combinado. Hay varios casos publicados, sobre todo de oclusión del catéter, en relación con el uso de etanol (42,43). Sin embargo, también es cierto que existen otros 15 estudios publicados en los que no se refiere mayor tasa de disfunción u oclusión del catéter en el grupo de etanol. Estos estudios incluyen, en total, más de 16.980 días de exposición al etanol como profilaxis en 211 pacientes (9). A pesar de ello, es cierto que la posibilidad de que el sellado con etanol incremente el riesgo de oclusión del catéter existe y debería analizarse de forma prospectiva y sistemática en futuros ensayos clínicos. Por último, el uso de etanol se ha asociado también a la aparición de otros efectos adversos sistémicos, como alteraciones en la función hepática, relacionadas, en forma, sobre todo, de elevación de transaminasas (31,44,45). Recientemente Mermel ha publicado una revisión en la que se recogen todos los posibles efectos adversos asociados al uso de etanol que se han comunicado en los últimos 10 años (46). En ella, los autores son muy críticos sobre los efectos secundarios de este tipo de sellados y realizan una serie de recomendaciones que se deberían tener en cuenta a la hora de emplearlos; como utilizarlos solo con catéteres cuyos fabricantes hayan aprobado de forma explícita su uso, establecer recomendaciones de consenso sobre dosis, concentración óptima y duración de los sellados, o

Tabla II. Eficacia de los sellados de etanol para prevenir las infecciones asociadas a catéter en pacientes pediátricos con nutrición parenteral (40)

Estudio	Mouw, 2008	Jones, 2010	Cober, 2010	Wales, 2011
Diseño	Pre-post	Pre-post	Pres-post	Pre-post
Período	NC	07/2007-06/2009	06/2006-04/2008	11/2002-05/2010
Tamaño muestral	5	23	15	10
Edad (m)	Mediana: 10,55; rango: 4-27	Mediana: 18,3; RIC: 11,2-31,4	Media: 67,2; rango: 6-256,8	Mediana: 44; RIC: 31-129
Criterios de inclusión	Niños con SIC con NPD ciclada	Pacientes con FI: 3 m-18 a y > 5 kg	Pacientes con FI: < 25 a y > 5 kg	Pacientes con FI: < 25 a y > 5 kg para catéter de una luz o > 9 kg para catéter de 2 luces
Criterios de exclusión	NC	CVC/PICC para NPD/fluidos > 1 IAC en el año anterior	CVC/PAC para NPD De algo riesgo	CVC/PICC para NPD Cíclica con pausa > 4 h > 1 IAC
Definición de IAC	NC	Alergia documentada al etanol Objeción religiosa o social	NC	Alergia, hipersensibilidad o reacción documentada al etanol
Protocolo heparina (H) Protocolo etanol (E)	100 UI/ml Diario 0,5-2 ml de etanol 70%	1 o más cultivos positivos procedentes del CVC en ausencia de otro foco de infección 10 UI/ml 3 días a la semana Volumen del CVC de etanol 70%	Síntomas sistémicos y 1 o más cultivos positivos procedentes del CVC/periférico en ausencia de otro foco de infección 10 UI/ml Diario 0,2-1 ml de etanol 70%	ACVC temporal (femoral/yugular) Coagulopatía grave Cultivo positivo del CVC no relacionado con otro foco de bacteriemia 10 UI/ml Diario 1-3 ml de etanol 70%
Tipos de catéteres Seguimiento H:E (d)	T. sellado: > 4 h Instilado CVC tunelizado de silicona Total: 1936:538 Mediana: 538:3018	T. sellado: > 4 h Aspirado CVC tunelizados/PICC silicona Mediana 302:215 RIC:207-596:41-394	T. sellado: > 2 h Aspirado CVC tunelizados/PAC silicona Media: 263 DS+/-190 Rango: 23-652	T. sellado: > 4 h Instilado CVC tunelizados/PICC silicona Total: 9060:1821 Media:1086DS+/-666:227DS+/-64

IAC: infección asociada a catéter; NC: no comunicado; RIC: rango intercuartílico; SIC: síndrome de intestino corto; CVC: catéter venoso central; PICC: catéter central de inserción periférica; PAC: Port-a-Cath; H: heparina; E: etanol.

fomentar la realización de ensayos clínicos prospectivos y de gran tamaño, que arrojen un poco más de luz sobre la seguridad de este tipo de sellados.

La mayoría de los protocolos recomiendan aspirar el contenido del sellado para retirarlo, aunque, en ocasiones esto resulta complicado y no se puede extraer, introduciéndolo en la circulación sistémica. La entrada ocasional del etanol en el torrente circulatorio suele ser inocua, incluso en niños pequeños. El volumen de la luz de los catéteres pediátricos suele ser inferior a 1 ml. Las guías sobre el uso de etanol de la Academia Americana de Pediatría recomiendan que no se debe alcanzar una concentración en sangre superior a 25 mg/100 ml (lo que equivaldría a una concentración de alcohol en sangre del 0,025%) tras la administración de una dosis (47). La máxima concentración de alcohol en sangre que se podría alcanzar para un lactante de 5 kg incluso tras un bolo de 1,5 ml de etanol 70% sería de 0,024% (9).

Taurolidina

La taurolidina es un potente agente antiséptico producto de la condensación de taurinamida y formaldehído. Tiene un amplio espectro antimicrobiano, con actividad frente a gérmenes gram positivos, gram negativos y hongos, sin que se hayan descrito, hasta el momento, resistencias (48). Se ha visto, incluso, que la exposición prolongada a taurolidina no constituye un factor de riesgo para la selección de cepas resistentes (49). Se ha demostrado que su modo de acción incluye la transferencia de grupos metilo a grupos hidroxilo o amino presentes en las toxinas producidas por las bacterias o en la mureína de las paredes celulares de las bacterias. De esta forma, previene la adhesión de las bacterias a las superficies biológicas, así como la formación del biofilm y, por tanto, podría disminuir también el riesgo de colonización de los catéteres (50). Se ha comprobado que la taurolidina no es un

Tabla III. Número de sujetos que es necesario tratar para evitar un efecto (NNT) y efectos adversos (EA)

Estudio	NNT	EA (comunicados solo en el grupo de etanol)
	Tasa IAC Recambio de catéter	
Mouw, 2008	129 689	1/5 trombosis del CVC 1/5 dos episodios de CID 1/5 alteración integridad catéter
Jones, 2010	129 122	No EA
Cober, 2010	150 NC	1/15 TVP 3/15 familias se quejaron de dificultad temporal para infundir 7/15 pacientes tuvieron 20 rupturas de catéter (no significativas comparados con grupo control)
Wales, 2011	108 189	2/10 trombosis del CVC

IAC: infección asociada a catéter; CVC: catéter venoso central; NC: no consta; CID: coagulación intravascular diseminada; TVP: trombosis venosa profunda.

compuesto tóxico para los humanos, ya que se metaboliza rápidamente a taurina, dióxido de carbono y agua (51). Este agente se usó por primera vez como antiséptico en el tratamiento de infecciones como peritonitis y empiema (52,53). El desarrollo posterior de Taurolock® (Bio-Implant HealthCare, Winsen, Alemania), incorporando la taurolidina a una solución de sellado para catéteres centrales permitió que su uso se extendiese, preferentemente en pacientes oncológicos (54,55) y en hemodiálisis (56,57), con resultados alentadores en cuanto a la reducción de IAC en estos grupos de pacientes. Taurolock es una solución para el sellado de catéteres que contiene taurolidina (2%) y citrato (4%) como anticoagulante para prevenir la formación de trombos. Existe otro preparado comercial, que aún no está comercializado en España, pero sí en otros países europeos, llamado TauroSept® (Geistlich Pharma), que lleva únicamente taurolidina al 2%.

Los primeros artículos publicados sobre el uso de taurolidina en pacientes con nutrición parenteral datan de los años 90 (58,59); ambos era reportes de un único caso con una alta tasa de IAC, que descendía drásticamente tras la introducción de la taurolidina como sellado del catéter. En 2005 se publicó una pequeña serie de casos pediátricos de pacientes con NPD (60); pasando la tasa de infección de 10,8 episodios por cada 1.000 días de nutrición parenteral a 0,8 tras la introducción de los sellados con taurolidina. De hecho, en 5 de los 7 niños no se produjo ninguna infección durante el tiempo de estudio desde el inicio de la profilaxis con taurolidina. Si bien es cierto, la tasa de infección en este grupo de pacientes era muy alta, muy por encima de las tasas comunicadas en las principales series pediátricas de NPD.

Existen múltiples estudios realizados en pacientes adultos con NPD, con resultados muy positivos en cuanto a la reducción de la tasa de infección (51,61,62), especialmente en pacientes de riesgo, con infecciones de repetición. Sin embargo, cuando se ha evaluado el efecto de la taurolidina en poblaciones de pacientes con una tasa baja de infección, se ha visto que su uso no añadía ningún beneficio clínico a los sellados habituales con suero salino, siendo su coste mayor (63). El uso de sellados con taurolidina no incrementa el riesgo de trombosis u oclusión del catéter. En el momento actual

existen diferentes preparados disponibles en el mercado con taurolidina 2% asociada a citrato 4%, heparina (en concentraciones de 100 UI/ml y 500 UI/ml) o Urokinasa (25.000 UI).

Hasta la fecha, son muy pocos los estudios publicados en pacientes pediátricos (Tabla IV) (60,64-66). No tenemos conocimiento de que exista ningún ensayo clínico publicado sobre su uso en niños con NPD.

En cuanto al perfil de seguridad de la taurolidina, existe un caso descrito de trombocitopenia y neutropenia asociado a su uso intravenoso (67); pero, en general, son solo anecdóticos los casos de efectos adversos comunicados, como mal sabor de boca en el momento de la infusión. Parece ser que la taurolidina tiene también un efecto inmunomodulador mediante inhibición del factor de necrosis tumoral alfa y la interleukina 1. Se ha utilizado para el tratamiento de una larga lista de patologías infecciosas como peritonitis, osteomielitis, fascitis necrotizante o empiema sin que se hayan descrito efectos adversos relevantes asociados a su uso (48,55). El sello de taurolidina es compatible con otras medicaciones intravenosas, así como con la nutrición parenteral (58). No existen estudios publicados acerca de cuál es el tiempo óptimo de duración del sellado. Según el fabricante, 2 horas son suficientes para que el sellado sea efectivo, aunque habitualmente el tiempo de duración empleado en los artículos publicados es mayor, siendo, al menos de 12 horas en la mayoría de los casos. Tampoco existen datos publicados sobre la periodicidad de uso de este tipo de sellados. En un estudio realizado en adultos con nutrición parenteral se vio que los sellados con taurolidina eran eficaces tanto en los pacientes en los que se administraba una vez a la semana como en aquellos que se la ponían todos los días (61). Sin embargo, el descenso en la tasa de infección fue mayor en aquellos que se ponían el sellado siempre después de la nutrición parenteral. En este grupo de pacientes se produjeron 22 infecciones en el periodo de estudio previo a la introducción de la taurolidina frente a solo 2 episodios de infección desde la introducción de la misma. Mientras, que, de las 6 infecciones, que se produjeron, en total, en el periodo de estudio en el que se usó el sellado de taurolidina como profilaxis, 4 fueron en pacientes que

Tabla IV. Estudios pediátricos sobre el uso de taurolidina

Estudio	Diseño/ tamaño muestral	Población/ tipo de catéteres	Tiempo de sellado/ periodicidad	Contenido sellado/manejo	Resultados	p	Efectos adversos
Jurewitsch B et al. (60)	Serie de casos 9	NPD CVC tipo Hickman/PICC	12 horas Tras cada infusión de NP	Taurolins 2% (Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland) 3 ml	Reducción <i>tasa</i> de IAC de 10,8 a 0,8/1.000 días NP	NC	Ninguno
Chu HP et al. (64)	Retrospectivo Pre-post 19	NPD CVC tipo Hickman	> 12 horas Tras cada infusión de NP	Instilado Heparina 10 UI/ml (pre) vs. TauroLock (post) 0,7-1 ml	Reducción <i>tasa</i> de IAC de 8,6 a 1,1/1.000 días NP	0,02	Ninguno
Moller M et al. (65)	Ensayo clínico controlado randomizado Grupo control: 64 G. intervención: 65	Oncológicos 113 PAC/16 tunelizados	Variable	Instilado Grupo control: Heparina 250 UI (2,5 ml)/NC G. intervención: TauroLock HEP100 (2,5 ml)/NC	<i>Tasa de IAC</i> en grupo control: 1,4/1.000 días catéter <i>Tasa de IAC</i> en grupo intervención: 0,4/1.000 días	0,001	NC
Dümichen MJ (66)	Ensayo clínico controlado randomizado Grupo control: 36 G. intervención: 35	56 oncológicos; 15 tx médula ósea CVC tunelizado Broviac/Hickman	Variable	Grupo control: heparina 100 UI/ml/NC G. intervención: tauroLock/ NC	<i>Tasa de IAC</i> en grupo control: 1,3/1.000 días catéter <i>Tasa de IAC</i> en grupo intervención: 0,3/1.000 días	0,004	Náuseas, vómitos, mal sabor de boca, dolor torácico

CVC: catéter venoso central; IAC: infección asociada a catéter; NC: no consta; PAC: Port-a-cath.

se ponían el sellado una vez a la semana. En el caso de pacientes en hemodiálisis; sin embargo, lo habitual es que se administre el sellado después de cada sesión de diálisis, generalmente 3 veces a la semana. Hasta ahora, la práctica más generalizada, es que se ponga el sellado después de cada administración de la nutrición; pero sería interesante realizar más estudios en el futuro sobre la frecuencia óptica de administración de este tipo de sellados.

En cuanto al coste del sellado, su precio varía en función del preparado. En este momento, en nuestro país, está en torno a los 3 euros para los viales de 3 ml (con citrato o con heparina); que son los que se van a utilizar con más frecuencia en pediatría. Un coste que habría que añadir al de la nutrición parenteral.

No existe ningún estudio ni ensayo clínico que compare la eficacia de ambos productos, etanol frente a taurolidina. Está claro que la experiencia de uso con etanol es mayor y son también más numerosos los estudios publicados sobre su uso, tanto en pacientes adultos como pediátricos. Probablemente esto esté condicionado en gran medida porque la taurolidina es un compuesto que ha comenzado a utilizarse más recientemente y todavía no está disponible en Estados Unidos. Aún así, todavía existen ciertas dudas en cuanto a la seguridad del etanol, sobre todo acerca de su posible relación con el incremento del riesgo de trombosis y oclusión de los catéteres. En todo caso, parece que la indicación

de cualquiera de los dos quedaría restringida a aquellos pacientes que hayan tenido IAC (más de una en un año) o pacientes de riesgo; pues solo en esos grupos estaría justificado el gasto adicional por el beneficio clínico conseguido, teniendo en cuenta el alto coste que se deriva de un episodio de IAC.

SELLADO COMO TRATAMIENTO DE LAS INFECCIONES RELACIONADAS CON EL CATÉTER

Sellados con antibióticos

El uso de sellados con antibióticos para el tratamiento de las IAC se utiliza en combinación con la antibioterapia sistémica y consiste en la instilación de altas concentraciones de un antibiótico al que sea sensible el germen responsable de la infección en la luz del catéter. Este tipo de tratamiento se puede utilizar en pacientes con catéteres de larga duración, como es el caso de los pacientes con NPD, con el objetivo de poder salvar el catéter. Sin embargo, la probabilidad de éxito de esta terapia combinada dependerá de varios factores, como son el sitio de la infección (si existe tunelitis o infección del reservorio estaría indicada

la retirada del catéter, dada la baja probabilidad de erradicación) o el germen implicado en la misma (es más probable que exista respuesta adecuada si la infección está causada por un *S. coagulans-negativo* que por un *S. aureus*). La recurrencia de bacteriemia tras un ciclo de tratamiento antibiótico intravenoso es más probable cuando se deja el mismo catéter que cuando se retira (68). Este hecho refleja la incapacidad de la mayoría de los antibióticos para conseguir una concentración terapéutica necesaria para matar a los microorganismos que componen el biofilm (69,70). Como ya hemos señalado, las concentraciones de antibióticos deben ser de 100 a 1.000 veces superiores para erradicar las bacterias sésiles que componen los biofilms que para erradicar las bacterias circulantes. Por tanto, como la mayoría de las IAC son intraluminales y se producen a partir de un biofilm, la erradicación de dichas infecciones precisan del uso de concentraciones supratrapéuticas de antibiótico que permanezcan en contacto con el mismo durante horas-días, en forma de sellados.

El sellado se debe administrar siempre de forma combinada con antibioterapia sistémica, excepto en pacientes con varios cultivos positivos procedentes del catéter con crecimiento de *S. coagulans negativo* o bacilos gram negativos y cultivos concomitantes estériles de sangre periférica; en esos casos se podría realizar únicamente sellado del catéter durante 10-14 días sin tratamiento antibiótico sistémico asociado (71). En caso de infección por *S. aureus* o *Candida*, estaría indicado retirar el catéter, a menos que no exista disponibilidad de otra vía de acceso venoso. Comparado con las bacterias, las IAC por *Candida* son mucho más difíciles de erradicar mediante el uso de sellados; por lo que, en esos casos estaría indicado retirar siempre el catéter, y hacer un recambio sobre una guía en caso de que no exista otro acceso venoso disponible (71). En cuanto al *S. aureus*, en la serie más grande publicada sobre el uso de sellados para el tratamiento de infecciones asociadas a catéter central por este germen, se vio una tasa de fracaso del tratamiento del 50% (72).

En cuanto al tiempo de sellado, no debería exceder de 48 horas, aunque en este tipo de pacientes es poco probable que se pueda prolongar durante tanto tiempo, salvo que no tengan nutrición parenteral todos los días. Y, en el caso de que reciban parenteral diariamente, se debe intentar dejar sellado, al menos, 12 horas al día (71).

Aunque la duración del tratamiento varía enormemente en los diferentes estudios realizados, la mayoría utilizan sellados de 2 semanas de duración. En las últimas guías para el diagnóstico y manejo de las IAC de la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas recomiendan realizar un sellado de 10-14 días para las infecciones por *S. coagulans negativos* y de 7-14 días para las infecciones por bacilos gram negativos y *Enterococos*. En los casos excepcionales de infección por *S. aureus* en los que no se pueda retirar el catéter, se podría realizar sellado del mismo junto con antibioterapia sistémica durante 4 semanas o valorar el recambio del catéter mediante una guía por otro con la luz impregnada de antibiótico. Hemos de tener en cuenta que cuando hablamos de duración

de tratamiento, nos referimos siempre desde el día del primer hemocultivo negativo (71).

Los sellados de antibiótico contienen la concentración deseada del antibiótico elegido (Tabla V) (73-79), que se suele mezclar con heparina o suero salino fisiológico hasta alcanzar un volumen suficiente para rellenar la luz del catéter (normalmente de 1-3 ml). En cuanto a la elección del antibiótico, la cefazolina se suele reservar para el tratamiento de los estafilococos meticilin-sensibles y la vancomicina es el agente de elección para los meticilin-resistentes. Para el tratamiento de infecciones por gram negativos, se pueden emplear sellados de ceftazidima, gentamicina o ciprofloxacino. La ampicilina es el agente de elección para el tratamiento de especies de *Enterococo* que sean sensibles a ampicilina, reservándose la vancomicina para enterococos resistentes a ampicilina (71,73). Se ha visto que se pueden producir rápidos descensos en la concentración del antibiótico en la parte distal de la luz del catéter tras la instilación del sellado (74), por lo que se recomienda mantener una concentración de vancomicina que sea > 1.000 veces la CMI₉₀ del estafilococo durante el tiempo que dure el sellado, que no debe ser superior a 48 horas. Es por eso que es preferible usar una concentración de vancomicina de 5 mg/ml que concentraciones menores (71).

Se ha visto que la vancomicina, la cefazolina y la ceftacídima permanecen estables en soluciones de heparina a temperaturas de 25 °C y 37 °C durante varios días (80). Sin embargo, no se pueden utilizar todas las combinaciones de antibiótico-heparina, puesto que puede haber precipitación cuando algunos antibióticos se mezclan con heparina.

Sellados con etanol

Existen varios estudios publicados sobre el uso de sellados con etanol para el tratamiento de las IAC: siete estudios

Tabla V. Concentraciones de diferentes antibióticos usadas para realizar sellados

Antibiótico, dosis	Heparina, UI/ml	Referencias
Vancomicina, 2,5 mg/ml	2.500 o 5.000	73,75
Vancomicina, 2,0 mg/ml	10	75
Vancomicina, 5,0 mg/ml	0 o 5.000	76,77
Ceftacídima, 0,5 mg/ml	100	78
Cefazolina, 5,0 mg/ml	2.500 o 5.000	73,77
Ciprofloxacino, 0,2 mg/ml	5.000	79
Gentamicina, 1,0 mg/ml	2.500	73
Ampicilina, 10,0 mg/ml	10 o 5.000	75

La vancomicina a 5 mg/ml es más eficaz que a 1 mg/ml para erradicar el estafilococo del biofilm (76). Se produce precipitación cuando se mezclan 10 mg/ml de vancomicina con 10.000 UI/ml de heparina; sin embargo, se ha visto que agitando la solución durante 10 segundos la precipitación se resuelve y la mezcla se mantiene estable durante al menos 72 horas a 37 °C (77).

La concentración máxima de ciprofloxacino está limitada por el riesgo de precipitación a concentraciones más altas.

retrospectivos no controlados, no randomizados y un estudio prospectivo no controlado (9). El problema es que existe una gran heterogeneidad en cuanto al diseño del estudio, el procedimiento de sellado, la concentración del etanol, el tiempo de sellado, el tiempo de intervención, las variables de resultado y el seguimiento, entre otros aspectos (Tabla VI) (30,31,45,81-86). También el tipo de pacientes incluidos eran muy diferentes. Por tanto, aunque los resultados de estos estudios podrían ser esperanzadores, muchos no aportan información fiable sobre la eficacia debido a la ausencia de un apropiado control de los datos o a la potencial presencia de factores de confusión. Por tanto, podemos decir que en este momento no existe suficiente evidencia para recomendar el uso de sellados de etanol para el tratamiento de las IAC (recomendación C de las guías para el diagnóstico y manejo de las IAC de la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas [71]).

CONCLUSIONES

El uso de sellados con etanol o taurolidina para prevenir el desarrollo de IAC estaría indicado en pacientes con NPD que hayan tenido más de una IAC en el año anterior o que se consideren pacientes de riesgo.

Los sellados con antibióticos están indicados en el tratamiento de bacteriemias asociadas a catéter central producidas por *S. coagulasa-negativo* o gram negativos asociados a un tratamiento sistémico, siempre que sean posibles, con el fin de poder salvar el catéter. Se debería llevar a cabo la retirada del mismo cuando existan signos de infección del punto de entrada o del trayecto subcutáneo, o cuando el germen responsable de la infección sea *S. aureus* o *Candida*. En este momento no se recomienda realizar sellados del catéter con etanol como tratamiento de IACI.

Tabla VI. Estudios sobre el uso de sellados de etanol en el tratamiento de CRBSI

Estudio	Diseño	Población/tipo de catéteres	N.º dosis/tiempo de sellado	Contenido sellado/manejo	Número de episodios	Tasa de éxito (%)	Efectos adversos
Blackwood et al. (81)	Retrospectivo No controlado	Niños Infección por <i>Cándida</i> AVC de larga duración	14-19 dosis 2-24 horas	70% etanol Volumen AVC Aspirado	3 episodios	100	Ninguno
McGrath et al. (45)	Retrospectivo No controlado	Niños Heterogénea Tunelizados, PICC, PAC	1-5 dosis 4-25 horas	70% etanol 0,3-1 ml Instilado	80 episodios	86	Disfunción del catéter (2,5%)
Valentine et al. (82)	Retrospectivo No controlado	Niños UCI AVC de larga y corta duración	1-5 dosis 5-48 horas	70% etanol Volumen AVC Instilado	26 episodios	92	Ninguno
Rajpurkar et al. (83)	Retrospectivo No controlado	Niños Hemofilia PAC	1-2 dosis 24-72 horas	70% etanol Volumen PAC Instilado	3 episodios	100	Ninguno
Broom et al. (84)	Prospectivo No controlado	Adultos Neoplasias hematológicas Tunelizado	5 dosis 4 horas	70% etanol Volumen AVC Aspirado	19 episodios	84	Mal sabor
Onland et al. (85)	Retrospectivo No controlado	Niños Heterogénea Tunelizados o PAC	5 dosis 12-24 horas	70% etanol Volumen AVC Aspirado	51 episodios	88	Ninguno
Ackoundou et al. (86)	Caso único Sin control	Adulto Diálisis Tunelizado	29 dosis No se conoce	60% etanol + heparina 3 ml Aspirado	1 episodio	100	Ninguno
Dannenberg et al. (31)	Retrospectivo Controles históricos	Niños Cáncer Tunelizados	3 dosis 20-24 horas	74% etanol 2,3 ml Instilado	39 episodios	67	Cefalea, náuseas, escalofríos, astenia
Ball et al. (30)	Caso único Sin control	Adulto NP AVC	14 dosis diarias 12 horas	100% etanol Volumen AVC	1 episodio	100	Ninguno

BIBLIOGRAFÍA

1. D'Antiga L, Goulet O. Intestinal failure in children: the European view. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2013;56(2):118-26.
2. Colomb V, Dabbas-Tyan M, Taupin P, et al. Long-term outcome of children receiving home parenteral nutrition: A 20-year single-center experience in 302 patients. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2007;44(3):347-53.
3. Quirós-Tejeira RE, Ament ME, Reyén L, et al. Long-term parenteral nutritional support and intestinal adaptation in children with short bowel syndrome: A 25-year experience. *J Pediatr* 2004;145(2):157-63.
4. Knafelz D, Gambarara M, Diamanti A, et al. Complications of home parenteral nutrition in a large pediatric series. *Transplant Proc* 2003;35(8):3050-1.
5. Colomb V, Fabeiro M, Dabbas M, et al. Central venous catheter-related infections in children on long-term home parenteral nutrition: incidence and risk factors. *Clin Nutr* 2000;19(5):355-9.
6. Candusso M, Faraguna D, Sperli D, et al. Outcome and quality of life in paediatric home parenteral nutrition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005; 5:309-14.
7. Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science* 1999;248:1318-22.
8. Raad I, Costerton W, Sabharwal U, et al. Ultrastructural analysis of indwelling vascular catheters: a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J Infect Dis* 1993;168(2):400-7.
9. Wolf J, Shenep JL, Clifford V, et al. Ethanol lock therapy in pediatric hematology and oncology. *Pediatr Blood Cancer* 2013;60:18-25.
10. Donlan RM. Biofilms: microbial life on surfaces. *Emerg Infect Dis* 2002;8(9):881-90.
11. Moreau E, Bresson V, Bosdure E, et al. Infections of central venous catheters in home parenteral nutrition: a retrospective monocentric study over 2 years. *Arch Pediatr* 2014;21(6):571-8.
12. Diamanti A, Conforti A, Panetta F, et al. Long-term outcome of home parenteral nutrition in patients with ultra-short bowel syndrome. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014; 58(4):438-42.
13. Howard L, Ashley C. Management of complications in patients receiving home parenteral nutrition. *Gastroenterology* 2003;124(6):1651-61.
14. Bagnall-Reeb H. Evidence for the use of the antibiotic lock technique. *J Infus Nurs* 2004;27(2):118-22.
15. Quarello F, Forneis G. Prevention of hemodialysis catheter-related bloodstream infection using an antimicrobial lock. *Blood Purif* 2002;20(1): 87-92.
16. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Summary of recommendations: guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2011;52(9):1087-99.
17. Yahav D, Rozen-Zvi B, Gafer-Gvili A, et al. Antimicrobial lock solutions for the prevention of infections associated with intravascular catheters in patients undergoing hemodialysis: systematic review and meta-analysis or randomized, controlled trials. *Clin Infect Dis* 2008;47(1):83-93.
18. Chambers ST, Peddie B, Pithie A. Ethanol disinfection of plastic-adherent micro-organisms. *J Hosp Infect* 2006;63:193-6.
19. Balestrino D, Soweine B, Charbonnel N, et al. Eradication of microorganisms embedded in biofilm by an ethanol-based catheter lock solution. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:3204-9.
20. Nett JE, Guite KM, Ringeisen A, et al. Reduced biocide susceptibility in *Candida albicans* biofilms. *Antimicrob Agents Chemother* 2008;52:3411-3.
21. Sherertz RJ, Boger MS, Collins CA, et al. Comparative in vitro efficacies of various catheter lock solutions. *Antimicrob Agents Chemother* 2006;50(5):1865-8.
22. Cober MP, Johnson CE. Stability of 70% alcohol solutions in polypropylene syringes for use in ethanol-lock therapy. *Am J Health Syst Pharm* 2007; 64:2480-2.
23. Pomplun M, Johnson JJ, Johnston S, et al. Stability of a heparin-free 50% ethanol lock solution for central venous catheters. *J Oncol Pharm Pract* 2007;13:33-7.
24. Crnich CJ, Halfmann JA, Crone WC, et al. The effects of prolonged ethanol exposure on the mechanical properties of polyurethane and silicone catheters used for intravascular access. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26: 708-14.
25. Gueno S, Heng AE, Charbonne F, et al. Mass spectrometry and scanning electron microscopy study of silicone tunneled dialysis catheter integrity after an exposure of 15 days to 60% ethanol solution. *Rapid Commun Mass Spectrom* 2007;21:229-36.
26. Vercaigne LM, Takla TA, Raghavan J. Long-term effect of an ethanol/sodium citrate locking solution on the mechanical properties of hemodialysis catheters. *J Vasc Access* 2010;11:12-6.
27. Bell AL, Jayaraman R, Vercaigne LM. Effect of ethanol/trisodium citrate lock on the mechanical properties of carbothane hemodialysis catheters. *Clin Nephrol* 2006;65:342-8.
28. Yokoyama H, Aoyama T, Nakajima K, et al. Investigation of the cause of polyurethane catheter cracking during constant infusion of etoposide (VP16) injection - Analysis of ethanol eluting materials from catheter. *Yakugaku Zasshi* 2003;123:799-803.
29. Maiefski M, Rupp ME, Hermsen ED. Ethanol lock technique: Review of the literature. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:1096-118.
30. Ball PA, Brokenshire E, Parry B, et al. Ethanol locking as a possible treatment for microbial contamination of long-term central venous catheters. *Nutrition* 2003;19(6):570.
31. Dannenberg C, Bierbach U, Rothe A, et al. Ethanol-lock technique in the treatment of bloodstream infections in pediatric oncology patients with broviac catheter. *J Pediatr Hematol Oncol* 2003;25(8):616-21.
32. John BK, Khan MA, Speerhas R, et al. Ethanol lock therapy in reducing catheter-related bloodstream infections in adult home parenteral nutrition patients: Results of a retrospective study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2012;36(5):603-10.
33. Wales PW, Kosar C, Carricato M, et al. Ethanol lock therapy to reduce the incidence of catheter-related bloodstream infections in home parenteral nutrition patients with intestinal failure: preliminary experience. *J Pediatr Surg* 2011(5);46(5):951-6.
34. Cober MP, Kovacevich DS, Teitelbaum DH. Ethanol-lock therapy for the prevention of central venous access device infections in pediatric patients with intestinal failure. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2011;35(1):67-73.
35. Jones BA, Hull MA, Richardson DS, et al. Efficacy of ethanol locks in reducing central venous catheter infections in pediatric patients with intestinal failure. *J Pediatr Surg* 2010;45(6):1287-93.
36. Mouw E, Chessman K, Leshner A, et al. Use of an ethanol lock to prevent catheter-related infections in children with short bowel syndrome. *J Pediatr Surg* 2008;43(6):1025-9.
37. Opilla MT, Kirby DF, Edmond MB. Use of ethanol lock therapy to reduce the incidence of catheter-related bloodstream infections in home parenteral nutrition patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2007;31(4):302-5.
38. Sanders J, Pithie A, Ganly P, et al. A prospective double-blind randomized trial comparing intraluminal ethanol with heparinized saline for the prevention of catheter-associated bloodstream infection in immunosuppressed haematology patients. *J Antimicrob Chemother* 2008;62(4):809-15.
39. Slobbe L, Doorduijn JK, Lugtenburg PJ, et al. Prevention of catheter-related bacteremia with a daily ethanol lock in patients with tunneled catheters: a randomized, placebo-controlled trial. *PLoS ONE* 2010;5(5):e10840.
40. Oliveira C, Nasr A, Brindie M, et al. Ethanol locks to prevent catheter-related bloodstream infections in parenteral nutrition: A meta-analysis. *Pediatrics* 2012;129(2):318-29.
41. Martin JM, Hoyson M, Squires RH. Ethanol Lock Therapy for the Prevention of Catheter Related Blood Stream Infections in Pediatric Patients. Poster Presentation at the 48th annual meeting of the Infectious Diseases Society of America. IDSA; October 21-24, 2010; Vancouver, BC, Canada.
42. Laird J, Soutar R, Butcher I. Complications of the ethanol-lock technique in the treatment of central venous catheter sepsis. *J Infect* 2005;51:338.
43. Wong T, Clifford V, McCallum Z, et al. Central venous catheter thrombosis associated with 70% ethanol locks in pediatric intestinal failure patients on home parenteral nutrition: A case series. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2011;36:358-60.
44. Kayton ML, Garmey EG, Ishill NM, et al. Preliminary Results of a Phase I Trial of Prophylactic EthanolLock Administration to Prevent Mediport Catheter-Related Bloodstream Infections. *J Pediatr Surg* 2010; 45(10):1961-6.
45. McGrath EJ, Salloum R, Chen X, et al. Short-dwell ethanol lock therapy in children is associated with increased clearance of central line-associated bloodstream infections. *Clin Pediatr (Phila)* 2011;50(10):943-51.
46. Mermel LA, Alang N. Adverse effects associated with ethanol catheter lock solutions: a systematic review. *J Antimicrob Chemother* 2014; 69: 2611-9.
47. American Academy of Pediatrics. Ethanol in liquid preparations intended for children. *Pediatrics* 1984;73:405-7.
48. Shah CB, Mittelman MW, Costerton W, et al. Antimicrobial activity of a novel catheter lock solution. *Antimicrob Agents Chemother* 2002;46(2):1674-9.
49. Olthof ED, Rentenaar FJ, Rijs AJ, et al. Absence of microbial adaptation to tauridoline in patients on home parenteral nutrition who develop catheter

- ter-related bloodstream infections and use taurolidine locks. *Clin Nutr* 2013;32(4):538-42.
50. Gorman SP, McCafferty DF, Woolfson AS, et al. Reduced adherence of micro-organisms to human mucosal epithelial cells following treatment with taurolin, a novel anti-microbial agent. *J Appl Bacteriol* 1987;62:315-20.
 51. Bisseling TM, Willems MC, Versleijen MW, et al. Taurolidine lock is highly effective in preventing catheter-related bloodstream infections in patients on home parenteral nutrition: A heparin-controlled prospective trial. *Clin Nutr* 2010;29(4):464-8.
 52. Browne MK. The treatment of peritonitis by an antiseptic-taurolin. *Pharmatherapeutica* 1981;2:517-22.
 53. Conlan AA, Abramor E, Delikaris P, et al. Taurolidine instillation as therapy for empyema thoracis. A prospective study of 50 patients. *S Afr Med J* 1983; 64:653-5.
 54. Simon A, Ammann RA, Wiszniewsky G, et al. Taurolidine-citrate lock solution (TauroLock) significantly reduces CAVD-associated grampositive infections in pediatric cancer patients. *BMC Infect Dis* 2008;8:102.
 55. Koldehoff M, Zarkzewski JL. Taurolidine is effective in the treatment of central venous catheter-related bloodstream infections in cancer patients. *Int J Antimicrob Agents* 2004;24:491-5.
 56. Solomon LR, Cheesbrough JS, Ebah L, et al. A randomized double-blind controlled trial of taurolidine-citrate catheter locks for the prevention of bacteremia in patients treated with hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2010;55:1060-8.
 57. Taylor C, Cahill J, Gerrish M, et al. A new hemodialysis catheter-locking agent reduces infections in haemodialysis patients. *J Ren Care* 2008;34:116-20.
 58. Johnston DA, Phillips G, Perry M, et al. Taurolin for the prevention of parenteral nutrition related infection: antimicrobial activity and long-term use. *Clin Nutr* 1993;12:365-8.
 59. Jurewitsch B, Lee T, Park J, et al. Taurolidine 2% as an antimicrobial lock solution for prevention of recurrent catheter-related bloodstream infection. *J Parenter Enteral Nutr* 1998;22:242-4.
 60. Jurewitsch B, Jeejeebhoy KN. Taurolidine lock: the key to prevention of recurrent catheter-related bloodstream infections. *Clin Nutr* 2005;24:462-5.
 61. Touré A, Lauverjat M, Peraldi C, et al. Taurolidine lock solution in the secondary prevention of central venous catheter-associated bloodstream infection in home parenteral nutrition patients. *Clin Nutr* 2012;31(4):567-70.
 62. Olthof ED, Versleijen MW, Huisman-de Waal, et al. Taurolidine lock is superior to heparin lock in the prevention of catheter related bloodstream infections and occlusions. *PLoS One* 2014;9(11):e111216.
 63. Klek S, Szczepanek K, Hermanowicz A, et al. Taurolidine lock in home parenteral nutrition in adults: results from an open-label randomized controlled clinical trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2015;39(3):331-5.
 64. Chu HP, Brind J, Tomar R, et al. Significant reduction in central venous catheter-related bloodstream infections in children on HPN after starting treatment with taurolidine line lock. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;55(4):403-7.
 65. Moller M, Kjolseth J, Schroder H. Central Venous Catheters and Catheter Locks in Children With Cancer: A Prospective Randomized Trial of Taurolidine Versus Heparin. *Pediatr Blood Cancer*. August 2013;60(8):1292-8.
 66. Dümichen MJ, Seeger K, et al. Randomized controlled trial of taurolidine citrate versus heparin as catheter lock solution in paediatric patients with haematological malignancies. *Journal of Hospital Infection* 80(2012):304-9.
 67. Sherertz RJ, Boger MS, Collins CA, et al. Comparative in vitro efficacies of various catheter lock solutions. *Antimicrob Agents Chemother* 2006;50:1865-8.
 68. Raad I, Davis S, Khan A, et al. Impact of central venous catheter removal on the recurrence of catheter-related coagulase-negative staphylococcal bacteremia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:215-21.
 69. Gaillard JL, Merino R, Pajot N, et al. Conventional and nonconventional modes of vancomycin administration to decontaminate the internal surface of catheters colonized with coagulase-negative staphylococci. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1990;14:593-7.
 70. Pascual A, Ramírez de Arellano E, Martínez L, et al. Effect of polyurethane catheters and bacterial biofilms on the in-vitro activity of antimicrobials against *Staphylococcus epidermidis*. *J Hosp Infect* 1993;24:211-8.
 71. Mermel LA, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2009;49(1): 1-45.
 72. Fernández-Hidalgo N, Almirante B, Calleja R, et al. Antibiotic-lock therapy for long-term intravascular catheter-related bacteremia: results of an open, non-comparative study. *J Antimicrob Chemother* 2006;57:1172-80.
 73. Krishnasami Z, Carlton D, Bimbo L, et al. Management of hemodialysis catheter-related bacteremia with an adjunctive antibiotic lock solution. *Kidney Int* 2002;61:1136-24.
 74. Soriano A, Bregada E, Marques JM, et al. Decreasing gradient of antibiotic concentration in the lumen of catheters locked with vancomycin. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2007;26:659-61.
 75. Robinson JL, Tawfik G, Saxinger L, et al. Stability of heparin and physical compatibility of heparin/antibiotic solutions in concentrations appropriate for antibiotic lock therapy. *J Antimicrob Chemother* 2005;56:951-3.
 76. Lee JY, Ko KS, Peck KR, et al. In vitro evaluation of the antibiotic lock technique (ALT) for the treatment of catheter-related infections caused by staphylococci. *J Antimicrob Chemother* 2006;57:1110-5.
 77. Vercaigne LM, Sitar DS, Penner SB, et al. Antibiotic-heparin lock: in vitro antibiotic stability combined with heparin in a central venous catheter. *Pharmacotherapy* 2000;20:394-9.
 78. Rijnders BJ, Van Wijngaerden E, Vandecasteele SJ, et al. Treatment of long-term intravascular catheter-related bacteremia with antibiotic lock: randomized, placebo-controlled trial. *J Antimicrob Chemother* 2005;55:90-4.
 79. Droste JC, Jeraj HA, MacDonald A, et al. Stability and in vitro efficacy of antibiotic-heparin lock solutions potentially useful for treatment of central venous catheter-related sepsis. *J Antimicrob Chemother* 2003;51:849-55.
 80. Anthony TU, Rubin LG. Stability of antibiotics used for antibiotic-lock treatment of infections of implantable venous devices (ports). *Antimicrob Agents Chemother* 1999;43:2074-6.
 81. Blackwood RA, Klein KC, Micel LN, et al. Ethanol locks therapy for resolution of fungal catheter infections. *Pediatr Infect Dis J* 2011;30:1105-7.
 82. Valentine KM. Ethanol lock therapy for catheter-associated blood stream infections in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2011;12:e292-e296.
 83. Rajpurkar M, Boldt-Macdonald K, McLenon R, et al. Ethanol lock therapy for the treatment of catheter-related infections in haemophilia patients. *Haemophilia* 2009;15:1267-71.
 84. Broom J, Woods M, Allworth A, et al. Ethanol lock therapy to treat tunneled central venous catheter-associated blood stream infections: Results from a prospective trial. *Scand J Infect Dis* 2008;40:399-406.
 85. Onland W, Shin CE, Fustar S, et al. Ethanol-lock technique for persistent bacteremia of long-term intravascular devices in pediatric patients. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2006;160:1049-53.
 86. Ackoundou-N'guesssan C, Heng AE, Guenu S, et al. Ethanol lock solution as an adjunct treatment for preventing recurrent catheter-related sepsis—first case report in dialysis setting. *Nephrol Dial Transplant* 2006;21: 3339-40.



Trabajo Original

Adherencia al consumo de los suplementos alimenticios del programa PROSPERA en la reducción de la prevalencia de anemia en niños menores de tres años en el estado de San Luis Potosí, México

Adherence to the consumption of food supplements of PROSPERA program, in the decrease of the prevalence of anemia in children under three years old in the state of San Luis Potosí, México

Norma Isela Vizuet Vega¹, Teresa Shamah Levy², Elsa Berenice Gaona Pineda², Lucía Cuevas Nasu² e Ignacio Méndez Gómez-Humarán³

¹Maestra en Salud Pública con Área de Concentración en Epidemiología. Escuela de Salud Pública de México. ²Centro de investigación en Nutrición y Salud. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos. México. ³Centro de Investigación en Matemáticas. A. C. Unidad Aguascalientes. México

Resumen

Introducción: la anemia es un factor de riesgo en la población infantil con consecuencias graves para su crecimiento y desarrollo. Los programas de ayuda alimentaria pueden contribuir a su prevención y control.

Objetivo: estudiar la adherencia al consumo de suplementos y su relación con la prevalencia de anemia en niños menores de 3 años de edad en San Luis Potosí, México beneficiarios del programa PROSPERA.

Métodos: se realizó un análisis comparativo en niños de 12 a 36 meses que consumen diferentes suplementos alimenticios: 414 pertenecientes al grupo de intervención y 334 al de comparación. Se midió la hemoglobina (Hb) por Hemocue clasificando como anémicos a quienes tuvieron valores < 110 g/l. Se aplicaron pruebas de t de Student y X². Se estimaron efectos de intervención mediante el método de diferencias en diferencias y un puntaje de adherencia al consumo de suplementos.

Resultados: al final del estudio la prevalencia de anemia disminuyó 11,2 pp en el grupo de intervención y 8,7 pp en el de comparación; la interacción del puntaje de adherencia por suplemento y etapa de observación mostró que la adherencia al consumo de Bebida láctea + Vitaniño reduce el riesgo de presentar anemia (p = 0,14). El consumo de Nutrisano + Vitaniño se asoció con menor riesgo (0,2), ambos con respecto al consumo de Nutrisano.

Conclusiones: el programa PROSPERA tuvo efectos importantes en la disminución de las prevalencias de anemia. Se recomienda llevar a cabo acciones para mejorar la adherencia al consumo de suplementos alimenticios, a fin de mejorar la efectividad de los programas.

Palabras clave:

Anemia. Niños.
Suplementos
dietéticos.
Adherencia.

Abstract

Introduction: Anemia is a risk factor in children with serious consequences for growth and development. Food aid programs can contribute to its prevention and control.

Objective: To study the adherence to supplement consumption and its relation to the prevalence of anemia in children under three years old in San Luis Potosi, Mexico beneficiaries of PROSPERA program.

Methods: A comparative analysis was performed in 12 to 36 months old children consuming different food supplements: 414 belonging to the intervention group and 334 in the comparison group. Hemoglobin (Hb) was measured by Hemocue classifying as anemic those who have values < 110 g/L. Student t test and X² were applied. Intervention effects were estimated by the method of difference in difference and a score of adherence to taking supplements.

Results: At the end of the study the prevalence of anemia decreased 11.2 pp in the intervention group and 8.7 pp in the comparison group; interaction score adhesion supplement and stage of observation showed that adherence to the consumption of dairy drink + Vitaniño reduced the risk of anemia (p = 0.14). Nutrisano + Vitaniño intake was associated with a lower risk (0.2), both with respect to consumption Nutrisano.

Conclusions: PROSPERA program had a significant impact in reducing the prevalence of anemia. It is recommended to take actions to improve adherence to the consumption of dietary supplements to improve the effectiveness of programs.

Key words:

Anemia. Children.
Dietary supplements.
Adherence.

Recibido: 24/09/2015

Aceptado: 13/05/2016

Vizuet Vega NI, Shamah Levy T, Gaona Pineda EB, Cuevas Nasu L, Méndez Gómez-Humarán I. Adherencia al consumo de los suplementos alimenticios del programa PROSPERA en la reducción de la prevalencia de anemia en niños menores de tres años en el estado de San Luis Potosí, México. Nutr Hosp 2016;33:782-789

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.370>

Correspondencia:

Teresa Shamah Levy. Centro de Investigación en Nutrición y Salud. Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos. México
e-mail: tshamah@insp.mx

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la anemia como “un trastorno en el cual el número de eritrocitos es insuficiente para satisfacer las necesidades del organismo. Las necesidades fisiológicas específicas varían en función de la edad, el sexo, la altitud sobre el nivel del mar (SNM) a la que vive la persona, el tabaquismo y las diferentes etapas del embarazo” (1). La infancia es un período vulnerable para el desarrollo de la anemia debido al crecimiento acelerado que podría causar daños en la salud e impactos negativos en el desarrollo social y económico (2).

La información más reciente en México sobre los niveles de anemia deriva de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012), la cual muestra que la población menor de 5 años presentó una prevalencia de anemia de 23,3% (IC 95% 21,8-24,8) (3) La mayor prevalencia en 2012 se ubicó en el grupo de 12 a 23 meses (38,3% IC95 34,9-41,8). En cuanto al sexo la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006) mostró una prevalencia de anemia de 33,9% para las niñas y de 31,1% para los niños; mientras que en 2012, las niñas tuvieron una prevalencia de 24,9% y los niños de 28,1% (3,4).

Entre 1999 y 2012 la prevalencia de anemia nacional disminuyó significativamente (8,3 pp, $p < 0,01$); la mayor disminución se presentó en el grupo de 12 a 23 meses de edad (-16,6 pp, $p < 0,001$) y en los beneficiarios del programa PROSPERA (-13 pp, $p < 0,001$) (3). Cabe mencionar que la prevalencia de anemia más alta en el grupo de preescolares, beneficiarios del programa de inclusión social (PROSPERA) la tienen los menores de 2 años de edad con un 41,5% (5).

Para el estado de San Luis Potosí (una entidad federativa de México), la prevalencia de anemia en menores de 5 años de edad para el 2012 fue del 18,0%, la cual mostró una disminución de -8,8 puntos porcentuales (pp), en relación al 2006 que fue de 26,8%. Los niños que viven en el área rural tuvieron una prevalencia de anemia de 15,4%, comparada con un 19,3% en el área urbana (3,6). Asimismo, la prevalencia de anemia en la población estatal beneficiaria de PROSPERA, según la ENSANUT 2012 fue de 17,6% (5).

PROSPERA es un programa de inclusión social que tiene como objetivo “contribuir a fortalecer el cumplimiento efectivo de los derechos sociales que potencien las capacidades de las personas en situación de pobreza a través de acciones que amplían el desarrollo de sus capacidades en alimentación, salud y educación y el acceso a otras dimensiones de bienestar para coadyuvar a la ruptura del ciclo intergeneracional de la pobreza” (7). Para la prevención de la desnutrición infantil se entregan de manera bimestral, los tres siguientes suplementos alimenticios a niñas y niños de 6 a 59 meses de edad:

1. Nutrisano se recomienda para el consumo diario de niñas y niños de 6 a menos de 12 meses de edad. La dosis diaria es de 44 gramos, preparada mezclando 4 cucharadas soperas con agua hervida o clorada. Esta dosis aporta 10 mg de hierro y 50 mg de vitamina C (8).
2. Bebida Láctea Nutrisano se recomienda para el consumo diario de niñas y niños mayores de 12 a 23 meses de edad.

Se recomienda una dosis diaria de 30 g y consumir inmediatamente después de su preparación. Entre su contenido están 5,0 mg de hierro y 24,9 mg de vitamina C. Se prepara revolviendo tres cucharadas copeteadas en un vaso con 250 ml de agua previamente hervida o clorada (8).

3. Vitaniño se recomienda para el consumo diario de niñas y niños de 6 a 59 meses de edad. Se sugiere consumir una dosis diaria de 1 g. Entre su contenido están 10,0 mg de hierro y 50,0 mg de vitamina C. Para su consumo se agrega un sobre en 3 o 4 cucharadas de alimento (verdura, fruta o alimento espeso), se mezclan hasta deshacer el contenido y se da al menor. No se debe mezclar en alimentos sólidos ni líquidos, tampoco en alimentos calientes (8).

Con base en ello, el Instituto Nacional de Salud Pública en México (INSP) llevó a cabo un estudio a fin de evaluar el efecto que tiene el consumo de los diferentes suplementos alimenticios en las prevalencias de anemia en la población infantil.

OBJETIVO

Estudiar la adherencia al consumo de suplementos y su relación con la prevalencia de anemia en niños menores de tres años de edad en San Luis Potosí, México beneficiarios del programa PROSPERA, en un estudio longitudinal con dos mediciones en el tiempo.

MÉTODOS

Para la realización de este análisis se trabajó con los datos de 414 niñas y niños beneficiarios del programa PROSPERA y 334 niñas y niños del grupo de comparación, ambos de entre 12 a 36 meses de edad del estado de San Luis Potosí, provenientes del estudio “Evaluación del impacto de los programas de apoyo alimentario en el estado de nutrición de la población infantil del estado de San Luis Potosí”, en el cual se realizó un seguimiento de 7 meses.

Para el estudio, se seleccionaron de manera aleatoria a los niños beneficiarios de PROSPERA en las clínicas donde reciben atención médica provenientes de los municipios: Tamazunchale, Aquismón, Matlapa y San Luis Potosí. Se hizo un muestreo en dos etapas: en la primera se estratificaron las clínicas por zonas rural y urbana y se seleccionaron 10 en cada estrato con probabilidad proporcional al número de niños de hasta 3 años registrados. Y en la segunda se seleccionaron 20 niños beneficiarios del programa. Estos se obtuvieron del listado nominal de PROSPERA (9).

Para formar el grupo control se realizó un muestreo probabilístico en tres etapas dirigido a hogares. Se seleccionaron 15 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) en el área urbana pertenecientes a los municipios de San Luis Potosí, Ciudad Valles, Soledad de Graciano Sánchez, Ciudad Fernández y Villa de Ramos y 10 localidades en el área rural pertenecientes a los municipios de Mexquitic de Carmona, Villa de Reyes, San Martín Chalchicuautla, Aquismón, Guadalcázar, Tamazunchale, Xilitla, Ciudad Valles, Ciudad Fernández y Ciudad del Maíz; en una segunda etapa se

seleccionaron 4 manzanas y, en la tercera etapa se seleccionaron 4 viviendas con niños menores de 3 años de edad (9).

La variable dependiente analizada fue anemia, definida como la concentración de hemoglobina (Hb) a través de una muestra de sangre capilar del dedo anular, utilizando un fotómetro portátil (Hemocue, Angelholm, Sweden) que tiene un rango de medición de 0-256 g/l (10). En base a los criterios de la OMS, se determinó como punto de corte una concentración de Hb menor de 110 g/l para señalar que un niño tiene anemia, ajustando en las localidades que tiene una altura mayor a 1.000 m SNM con la fórmula propuesta por Cohen-Hass (11). La variable independiente analizada fue el Consumo de suplementos alimenticios del programa PROSPERA definida de acuerdo con los lineamientos del programa. Fueron días de consumo a semana que incluyó de ningún día de consumo hasta 7 días; y Tiempo de consumo como menos de un mes, de 1 a 6 meses, de 6 meses a 1 año, de 1 a 2 años y más de 2 años.

Las covariables analizadas fueron edad del niño o niña en meses cumplidos, edad, ocupación de la madre definida como estudiante, ama de casa, empleado, trabajador por su cuenta, jubilado/pensionado y otro; nivel educativo de la madre como ninguno, preescolar, primaria, secundaria, preparatoria o bachillerato y normal. Indigenismo se definió como indígena si algún integrante del hogar hablaba alguna lengua indígena.

Por último, se generó un Índice de Condición de Bienestar (ICB) usando las variables de materiales de construcción de la vivienda y posesión de bienes en el hogar, a través del método de componentes principales, para el cual se utilizó la matriz de varianzas policóricas, seleccionando el primer componente que acumula el 53,9% de la variabilidad total, con un valor propio (λ) de 4,3.

Para cada uno de los tres suplementos se generó un indicador a través de un puntaje de adherencia que va del 0 al 10, con el fin de identificar la calidad de la misma, donde 0 significa nula adherencia y va aumentando la calidad hasta el valor 10 que nos indica una excelente adherencia. Los indicadores se crearon multiplicando la variable "Días a la semana de consumo" por la variable "Tiempo que tiene de consumirlo". Posteriormente el puntaje de adherencia se ajustó para una escala de valores de 0 a 10.

Con el fin de describir a la población de estudio se calcularon estadísticas descriptivas e identificar diferencias entre los niños del grupo de intervención y el grupo de comparación, para lo cual se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes y pruebas χ^2 para las variables categóricas, en ambos casos se calcularon los respectivos IC 95%. Además se realizaron modelos de regresión logística para estimar los efectos de diferencia en diferencias ajustadas por edad, sexo, ocupación y nivel educativo de la madre. Se realizó una modificación del efecto entre el tipo de suplementos alimenticios consumidos y el período de tiempo del consumo; esta se considera importantes cuando está debajo de $p = 0.2$ (12). La información fue procesada en el paquete estadístico STATA v12.

El protocolo de este estudio y sus instrumentos fueron revisados y aprobados por las Comisiones de Investigación, Bioseguridad y del Comité de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). La evaluación se ha llevado a cabo en

coordinación con la Secretaría de Salud de San Luis Potosí. Previo a la realización de las diferentes actividades se solicitó la firma del consentimiento informado a los padres o cuidadores de los niños seleccionados.

RESULTADOS

La tabla I muestra las características de los niños y niñas de 12 a 36 meses de edad. Podemos observar que existen diferencias en las proporciones de los grupos de edad, ICB e indigenismo ($p < 0,0001$), mientras que para sexo son iguales ($p = 0,827$).

En la tabla II podemos ver las diferencias en las prevalencias de anemia, entre los grupos de comparación y las fases inicial y la final; así como las estimaciones de diferencia en diferencias simples. Como es de esperarse en la medida que aumenta la edad la prevalencia de anemia disminuye en ambos grupos por su tendencia secular; sin embargo, no se observa efectos significativos en los estimadores de diferencias en diferencias. En el grupo de intervención el decremento fue de 11,2 pp mientras que en el de comparación fue de 8,7 pp.

En la tabla III se muestra la adherencia de la población de estudio al consumo de suplementos alimenticios por parte de los niños y niñas del estudio. Con base en el indicador de adherencia que construimos se puede observar que los niños que la adherencia al consumo de Vitaniño es mayor al 80% lo cual indica una adherencia alta al consumo. En orden descendiente se encuentra la Bebida láctea con 79% y Nutrisano con 52%, considerándose en estos dos últimos una adherencia media.

En cuanto a las características maternas de los menores, observamos que la edad y el nivel educativo presentan diferencias entre las proporciones de los grupos de intervención y de comparación, la cual es estadísticamente significativa ($p < 0,0001$), mientras que en la actividad laboral, las proporciones no lo son ($p = 0,137$). En el grupo de comparación se encuentran las madres más jóvenes, con mayor nivel educativo y actividad laboral fuera de casa (Tabla IV).

En la tabla V se presentan los resultados del modelo de regresión logística, donde se observa que la interacción del puntaje de adherencia por tipo de suplemento y la etapa de observación, muestra que la adherencia al consumo de Bebida láctea + Vitaniño reduce el riesgo de presentar anemia ($p = 0,14$). El consumo de Nutrisano + Vitaniño también se asoció con una reducción en el riesgo de padecer anemia (0,2), ambos con respecto al consumo de Nutrisano.

Respecto a las covariables de ajuste, el pertenecer a un hogar donde se habla lengua indígena y pertenecer al tercil más bajo del ICB representan un mayor riesgo de anemia en comparación con no ser indígena y pertenecer al tercil 3 del ICB (OR = 1,61 IC 95% 1,17, 2,22 y OR = 2,57 IC95% 1,50, 4,40 respectivamente).

DISCUSIÓN

Los hallazgos principales del estudio mostraron que los suplementos alimenticios del programa PROSPERA ayudan a reducir la

Tabla I. Características de los niños y niñas de 12 a 36 meses de edad de San Luis Potosí, México, 2014-2015

	Grupo de intervención n = 414			Grupo de comparación n = 334		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
<i>Edad (meses)*</i>						
12 - 23	409	98,79	(97,73 - 99,84)	209	62,57	(57,36 - 67,78)
24 - <36	5	1,21	(00,15 - 2,26)	125	37,43	(32,21 - 42,63)
<i>Sexo[‡]</i>						
F	195	47,10	(42,27 - 51,92)	160	47,90	(42,52 - 53,27)
M	219	52,90	(48,07 - 57,72)	174	52,10	(46,72 - 57,47)
<i>ICB[‡]</i>						
Bajo	202	48,79	(43,96 - 53,62)	93	27,84	(23,02 - 32,66)
Medio	142	34,30	(29,71 - 38,88)	110	32,93	(27,87 - 37,99)
Alto	70	16,91	(13,28 - 20,52)	131	39,23	(33,96 - 44,47)
<i>Indígena^{‡‡}</i>						
Sí	215	52,57	(49,14 - 55,99)	105	32,71	(29,07 - 36,34)
No	194	47,43	(44,00 - 50,85)	216	67,29	(63,65 - 70,92)
<i>Anemia inicial[§]</i>						
Sí	165	39,86	(35,12 - 44,58)	105	31,44	(26,44 - 36,43)
No	249	60,14	(55,41 - 64,87)	229	68,56	(63,56 - 73,55)
<i>Anemia final[§]</i>						
Sí	112	28,64	(24,14 - 33,14)	55	22,73	(17,42 - 28,02)
No	279	71,36	(66,85 - 75,85)	187	77,27	(71,97 - 82,57)

Fuente: datos obtenidos del proyecto "Evaluación del impacto de los programas de apoyo alimentario en el estado de nutrición de la población infantil del estado de San Luis Potosí". *^{‡‡} Prueba χ^2 de Pearson $p < 0,0001$. [§] Prueba χ^2 de Pearson $p = 0,827$. [§] Prueba χ^2 de Pearson $p = 0,017$. [§] Prueba χ^2 de Pearson $p = 0,101$.

**Hay cinco madres del grupo de intervención y 13 del grupo de comparación, sin información.

anemia en niños y niñas menores de tres años de edad residentes del estado de San Luis Potosí, México. Hallazgos similares han sido documentados previamente, en poblaciones con características semejantes. Munayco y cols. (2013) en un estudio en que se administró multimicronutrientes en polvo (Chispitas) a niños y niñas de 6 a 35 meses de edad durante 12 meses, en Perú observó una reducción en la prevalencia de anemia, de 70,2% a 36,6% ($p < 0,01$). Con base en estos resultados concluyó que esta suplementación puede ser una buena estrategia para reducirla (13). López, Palloni y Urzua en 2009-2010 estimaron los efectos de PAININ (Programa de Atención Integral a la Niñez Nicaragüense), programa que distribuye sobres de micronutrientes tipo condimento "Sprinkles", a menores de 6 a 36 meses de edad, tuvieron como resultado una reducción de 4 pp en la prevalencia de anemia después de 8 meses de suplementación y casi 6 pp después de 1 año, resultados semejantes a nuestra investigación (14). En otro estudio con niños camboyanos de 6 a 24 meses de edad, Jack et al. (2012) observaron que la prevalencia de anemia se redujo un 20.6% (IC 95 % 9,4-30,2; $p = 0,001$) en el grupo intervenido durante 12 meses con la administración

de Sprinkles que dentro de su composición nutrimental están contenidos 12,5 mg de fumarato ferroso microencapsulado (15).

Asimismo, evaluaciones al programa Oportunidades (hoy PROSPERA) muestran un impacto positivo en las concentraciones de hemoglobina en niños y niñas de 24 a 35 meses de edad, disminuyendo la prevalencia de anemia en un 35% de 2003 a 2004, (de ~50% a ~15%) después de la suplementación con Nutrisano (16). En 2007 Neufeld LM, et al. reportaron que si los suplementos alimenticios del programa son consumidos adecuadamente pueden reducir significativamente la prevalencia de anemia (17). Asimismo, una submuestra de ENSANUT 2012, representativa de la población beneficiaria del programa PROSPERA, mostró que la prevalencia de anemia fue de 25,1% y al compararla con 2006 encontramos una disminución de 6,9 pp (5).

Dentro de las mayores fortalezas de nuestro estudio están el hecho de tener como base un diseño de seguimiento y contar con la información de al menos dos mediciones, lo cual permite hacer comparaciones de los mismos niños.

Por otra parte, las desventajas que encontramos en este estudio están que no pudimos tener la certeza que la anemia sea por

Tabla II. Prevalencia de anemia, por características sociodemográficas de los niños y niñas de 12 a 36 meses de edad de San Luis Potosí, México, 2014-2015

	Grupo de intervención						Grupo de comparación						rpp ^s rpp ^y rpp ^z valor p ^z			
	Inicial			Final			Inicial			Final						
	n	%	IC95%	n	%	IC95%	n	%	IC95%	n	%	IC95%				
Medición	414	39,9	(35,24-44,66)	414	28,6	(24,37-33,34)	334	31,4	(26,67-36,63)	334	22,7	(17,87-28,45)	-11,2	-8,7	-2,5	0,64
<i>Sexo</i>																
Niñas	195	40,5	(33,82-47,58)	195	25,1	(19,36-31,95)	160	28,8	(22,24-36,28)	160	21,8	(15,34-29,96)	-15,4	-7,0	-8,4	0,23
Niños	219	39,3	(33,00-45,92)	219	31,7	(25,74-38,39)	174	33,9	(27,23-41,29)	174	23,7	(16,87-32,29)	-7,5	-10,2	2,6	0,67
<i>Edad (meses)</i>																
12 - 23	409	39,9	(35,20-44,70)	202	30,3	(24,20-37,09)	209	36,4	(30,09-43,14)	119	29,9	(21,59-39,79)	-9,6	-6,5	-3,1	0,68
24 - < 36	5	40,0	(9,95-80,08)	211	27,0	(21,26-33,72)	125	23,2	(16,60-31,44)	162	17,9	(12,47-25,09)	-13,0	-5,3	-7,7	0,71
<i>Indígena</i>																
Sí	215	44,7	(38,11, 51,38)	209	32,5	(26,50-39,21)	105	38,1	(29,29-47,76)	79	30,4	(21,21-41,43)	-12,2	-7,7	-4,4	0,6
No	194	34,5	(28,16-41,52)	178	24,7	(18,91-31,61)	216	29,2	(23,46-35,61)	159	18,2	(12,95-25,07)	-9,8	-10,9	1,1	0,86
<i>ICB</i>																
Bajo	202	45,8	(38,98-52,72)	202	35,8	(29,28-42,79)	93	40,0	(29,83-51,11)	93	30,3	(20,40-42,45)	-10,0	-9,7	-0,3	0,83
Medio	142	38,0	(30,39-46,30)	142	23,9	(17,39-31,86)	110	27,5	(19,25-37,57)	110	24,4	(16,26-34,89)	-14,2	-3,1	-11,1	0,07
Alto	70	25,7	(16,81-37,22)	70	17,2	(9,75-28,49)	131	33,6	(25,40-43,01)	131	16,0	(9,82-24,87)	-8,5	-17,7	9,2	0,34

^sDiferencia en puntos porcentuales (pp) en la prevalencia de anemia de la medición inicial vs. la medición final del grupo de intervención. ^yDiferencia en puntos porcentuales (pp) en la prevalencia de anemia de la medición inicial vs. la medición final del grupo de comparación. ^zDiferencia en diferencias simples en puntos porcentuales (pp) y el valor p asociado. Fuente: datos obtenidos del proyecto "Evaluación del impacto de los programas de apoyo alimentario en el estado de nutrición de la población infantil del estado de San Luis Potosí".

deficiencia de hierro, no obstante de ello, asumimos que en la mayoría de los casos se debe a anemia ferropénica, tomando en cuenta que la OMS ha estimado que al menos la mitad de niños con este padecimiento en el mundo se debe a la carencia de hierro (18). En adición, esto se fundamenta al observar que en niños mexicanos de la muestra nacional de la ENSANUT 2006, la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro fue del 42% y un 9% en coexistencia con otras deficiencias (19).

El estudio no incluyó información referente a lactancia materna ni en relación con la presencia o ausencia de alguna parasitosis o infección, aspectos importantes en la presencia de anemia en niños pequeños, lo cual se recomienda tomar en consideración en estudios futuros.

En relación al tipo de metodología para obtener la medición de la hemoglobina, es importante mencionar que debido a la complejidad que implica la recolección y procesamiento de muestras

venosas para medir hemoglobina, principalmente en niños y niñas pequeños, la obtención de sangre fue a través de sangre capilar, por medio del Hemocue, método que subestima la prevalencia de anemia. Sin embargo, es un método recomendado y de gran utilidad para muestras extensas, por su sencillez, manejo, menos invasivo en relación a la sangre venosa y fácil de transportar. Además permite la obtención de información a partir de sangre capilar, dando una estimación adecuada de la prevalencia de anemia. La diferencia de los resultados entre sangre capilar y venosa se ha documentado que es de + 0,5 g/dl. La especificidad mediante muestras capilares es adecuada (> 0,90) mientras que su sensibilidad es menor que la especificidad (< 0,80), lo que nos puede llevar a tener falsos negativos. Sin embargo la diferencia entre hemoglobina venosa y capilar tiene una mínima diferencia de < 2%, esto sugiere que para estimar la prevalencia en estudios poblacionales es adecuado medir muestras capilares (1,20).

El tipo de alimentación de los niños es importante pues ello juega un papel fundamental para la aparición de anemia. Los datos de la ENSANUT 2012 muestran que la lactancia materna exclusiva en México, no se lleva a cabo de acuerdo a la recomendación de la OMS. La alimentación complementaria a partir de los

seis meses de edad, es más adecuada en las áreas urbanas que en las áreas rurales, según los datos provenientes de la misma encuesta; y se muestra también que el consumo de alimentos ricos en hierro ha ido en aumento, comparando con los datos de la ENSANUT 2006 (3,4).

Tabla III. Adherencia por nivel de consumo de suplementos alimenticios PROSPERA de los niños y niñas de 12 a 36 meses de edad de San Luis Potosí, México, 2014-2015

	Nutrisano ^ε n = 105			Bebida láctea ^δ n = 123			Vitaniño ^δ n = 365		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
<i>Adherencia</i>									
Baja	31	29,52	(20,65-38,39)	15	6,76	(3,42-10,08)	9	2,47	(0,86-4,06)
Media	55	52,38	(42,66-62,09)	177	79,73	(74,40-85,05)	51	13,97	(10,39-17,54)
Alta	19	18,1	(10,60-25,58)	30	13,51	(8,98-18,04)	305	83,56	(79,74-87,38)

Fuente: datos obtenidos del proyecto "Evaluación del impacto de los programas de apoyo alimentario en el estado de nutrición de la población infantil del estado de San Luis Potosí". ^εPrueba χ^2 de Pearson $p = 0,039$. ^δPrueba χ^2 de Pearson $p = 0,006$. ^δPrueba χ^2 de Pearson $p < 0,0001$.

Tabla IV. Características maternas de los niños y niñas de 12 a 36 meses de edad de San Luis Potosí, México, 2014-2015

	Grupo de intervención n = 414			Grupo de comparación n = 334		
	n	%	IC 95%	n	%	IC 95%
<i>Edad*</i>						
12 a 19	29	7,08	(04,58-09,56)	63	19,75	(15,36-24,13)
20 a 29	188	45,85	(41,01-50,69)	215	67,39	(62,23-72,55)
30 a 39	162	39,51	(34,76-44,25)	36	11,29	(07,80-14,76)
> 40	31	7,56	(04,99-10,12)	5	1,57	(00,19-02,93)
<i>Escolaridad^δ</i>						
Ninguna	12	2,94	(01,29-04,58)	9	2,79	(00,98-04,58)
Primaria	143	35,05	(30,40-39,69)	71	21,98	(17,45-26,51)
Secundaria	207	50,74	(45,87-55,60)	153	47,36	(41,90-52,83)
Bachillerato	42	10,29	(07,33-13,25)	78	24,15	(19,46-28,83)
Licenciatura	4	0,98	(00,02-01,93)	12	3,72	(01,64-05,78)
<i>Actividad laboral^δ</i>						
Ama de casa	365	88,81	(85,75-91,86)	269	83,02	(78,92-87,12)
Empleada	30	7,30	(04,77-09,82)	38	11,73	(08,21-15,24)
Estudiante	7	1,70	(00,44-02,95)	6	1,85	(00,37-03,32)
Trabajadora por su cuenta	9	2,19	(00,77-03,60)	11	3,40	(01,41-05,37)
<i>Indígena^ε</i>						
Sí	215	52,57	(49,14-55,99)	105	32,71	(29,07-36,34)
No	194	47,43	(44,00-50,85)	216	67,29	(63,65-70,92)

Fuente: datos obtenidos del proyecto "Evaluación del impacto de los programas de apoyo alimentario en el estado de nutrición de la población infantil del estado de San Luis Potosí". ^εPrueba χ^2 de Pearson $p < 0,0001$. ^δPrueba χ^2 de Pearson $p = 0,137$.

Tabla V. Adherencia al consumo de suplementos y su asociación con la prevalencia de anemia en niños y niñas de 12 a 36 meses de edad de San Luis Potosí, México, 2014-2015

	OR	valor p	IC 95%
<i>Suplementos alimenticios</i>			
Bebida láctea	0,44	0,22	(0,12-1,63)
Vitaniño	0,8	0,59	(0,36-1,79)
Nutrisano + Vitaniño	0,65	0,35	(0,27-1,60)
Bebida láctea + Vitaniño	0,8	0,6	(0,35-1,84)
Fase inicial y final	1,05	0,92	(0,37-2,98)
<i>Interacción del suplemento alimenticio y el período de tiempo (Nutrisano es la referencia)</i>			
Bebida láctea	1,61	0,59	(0,27-9,53)
Vitaniño	0,58	0,35	(0,18-1,81)
Nutrisano + Vitaniño	0,42	0,20	(0,11-1,56)
Bebida láctea + Vitaniño	0,41	0,14	(0,12-1,35)
Sexo femenino	0,89	0,47	(0,64-1,22)
Edad (categorías) 12 - 23*	0,96	0,87	(0,60-1,53)
Indígena (sí)*	1,61	0,00	(1,17-2,22)
<i>Tercil del ICB (tercil 3 es la referencia)*</i>			
Tercil 1	2,57	0,00	(1,50-4,40)
Tercil 2	1,65	0,07	(0,95-2,88)
<i>Edad (12 a 19 es la referencia)</i>			
20 a 29	1,13	0,72	(0,54-2,38)
30 a 39	1,08	0,82	(0,51-2,27)
> 40	2,11	0,09	(0,87-5,09)
<i>Nivel educativo de la madre (licenciatura es la referencia)</i>			
Ninguno	0,22	0,15	(0,02-1,78)
Primaria	0,66	0,65	(0,10-3,98)
Secundaria	0,46	0,40	(0,07-2,80)
Preparatoria o bachillerato	0,36	0,28	(0,05-2,31)
<i>Actividad laboral de la madre (estudiante es la referencia)</i>			
Ama de casa	1,68	0,57	(0,27-10,32)
Empleada	0,88	0,90	(0,13-6,01)
Trabajadora por su cuenta	0,2	0,25	(0,01-3,09)

Ajustando por sexo, edad e ICB de los niños y niñas; y ajustado también por la edad, nivel educativo, actividad laboral de las madres de los menores.

*Variables estadísticamente significativas con una Prueba χ^2 de Pearson $p < 0,0001$, en el análisis bivariado. Fuente: Datos obtenidos del proyecto "Evaluación del impacto de los programas de apoyo alimentario en el estado de nutrición de la población infantil del estado de San Luis Potosí".

Con base en los hallazgos de nuestro estudio se considera importante continuar con la capacitación del personal de salud responsables del programa PROSPERA que tiene contacto directo con las personas encargadas de estos menores; con ello se fortalecerá y orientará a las madres o personas encargadas de los niños para un consumo adecuado de los suplementos de los niños, acompañados de una dieta saludable con alto contenido de hierro hem que se encuentran sobre todo en carnes rojas, leguminosas entre otros, a fin de proveer a los niños micronutrientes indispensables para su crecimiento. También el hacer conciencia de que los suplementos sean consumidos exclusivamente por los niños y niñas indicados, y no compartirlo con los demás integrantes de la familia, ni usarlo como sustituto de los alimentos. Si los suplementos alimenticios se consumen de acuerdo a lo establecido por el programa, se producirán mejoras más importantes en su estado de salud y en la prevención de anemia.

Se recomienda en un futuro realizar estudios a fondo de las limitantes existentes para mejorar la adherencia al consumo de suplementos. Para lo cual sería recomendable trabajar con el personal operativo del programa y con las familias beneficiarias aumentando la atención en las futuras madres, para evitar que sus hijos padezcan anemia. De igual forma, se considera importante el incrementar la información disponible en relación a los beneficios del pinzamiento tardío del cordón umbilical, a fin de aumentar la reserva de hierro en el niño, en más del 50% (recomendación de la OMS) (21).

También se sugiere el continuar con la entrega permanente de los suplementos a los niños, puesto que con base en nuestros resultados se puede apreciar su contribución en la disminución de anemia en los menores de este rango de edad.

CONCLUSIÓN

Se puede concluir que el programa PROSPERA tuvo efectos importantes en la disminución de las prevalencias de anemia. Ello cobra trascendencia debido a que la anemia es una limitante para el adecuado desarrollo mental y motor, llevando a niveles bajos de rendimiento y aprendizaje escolares, así como un déficit psicomotor y socio-emocional irreversible cuando ocurre en los dos primeros años de vida; y que invertir en ella significa tener disminuciones en la morbilidad infantil, y garantizar la adultez de estos niños con más oportunidad laboral.

A pesar de que PROSPERA ha tenido resultados favorables en la disminución de la prevalencia de anemia en los niños, aún sigue estando presente. Una consideración importante es el tratar de cubrir a población que pudiese no estar en extrema pobreza pero que aun así es anémica.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Mixto de fomento a la investigación científica y tecnológica CONACYT-Gobierno del estado de San Luis Potosí por financiar el estudio. Clave del proyecto: FMSLP-2013-C02-208475.

BIBLIOGRAFÍA

- World Health Organization. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud; 2011.
- De Benoist B. Nutrition for Health and Development (NHD). La anemia como centro de atención. Organización Mundial de la Salud; 2004. Disponible en: http://www.unscn.org/layout/modules/resources/files/La_anemia_como_centro_de_atenci%C3%B3n_1.pdf
- De la Cruz-Góngora V, et al. Prevalencia de anemia en niños y adolescentes mexicanos: comparativo de tres encuestas nacionales. *Salud Pública de México* 2016;55:S180-S189.
- Palma O, Shamah T, Franco A, Olaiz G, Méndez I. Metodología. En: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006. p. 21-33.
- Shamah T, Villalpando S, Cuevas L, González de Cosío T, Mundo V, Franco A, et al. Módulo del Programa de Oportunidades. En: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Instituto Nacional de Salud Pública, México; 2012. Coordinación Nacional del Programa de Desarrollo Humano Oportunidades/Dirección General de Información Geoestadística, Análisis y Evaluación/037/2011.
- Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, San Luis Potosí. Cuernavaca, México; Instituto Nacional de salud Pública; 2013.
- Diario Oficial, Secretaría de Desarrollo Social; Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación de PROSPERA Programa de Inclusión Social, para el ejercicio fiscal 2015, 30 de diciembre 2014. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5377725&fecha=30/12/2014
- Secretaría de Salud, Manual para el Suministro y Control del Suplemento Alimenticio 2014. Disponible en: http://capacitacion.ssm.gob.mx/moodle/pluginfile.php/5211/mod_folder/content/0/Manual%20suplementos%202014%20PROSPERA.pdf?forcedownload=1.
- Shamah T, Villalpando S, Cuevas L, Méndez I, Gaona E, Rivera J, et al. Evaluación del impacto de los programas de apoyo alimentario en el estado de nutrición de la población infantil del estado de San Luis Potosí. Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, México; 2013. Proyecto FMSLP-213-C02-208475.
- Hb, HemoCue. "201+." Operating Manual: 1-41. Disponible en: http://www.cliawaived.com/web/items/pdf/HMC-111716_201_Operating_Manual~2068file3.pdf
- Cohen JH, Haas JD. Hemoglobin correction factors for estimating the prevalence of iron deficiency anemia in pregnant women residing at high altitudes in Bolivia. *Revista Panamericana de Salud Pública* 1999;6(6):392-9.
- Selvin S. *Statistical Analysis of Epidemiological Data*. New York. Oxford; 2004.
- Munayco CV, Ulloa-Rea ME, Medina-Osis J, Lozano-Revollar CR, Tejada V, Castro-Salazar C, et al. Evaluación del impacto de los multimicronutrientes en polvo sobre la anemia infantil en tres regiones andinas del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 2013;30(2):229-34.
- López Boo F, Palloni G, Urzua S. Cost-benefit analysis of a micronutrient supplementation and early childhood stimulation program in Nicaragua. *Annals of the New York Academy of Sciences* 2014;1308(1):139-48.
- Jack SJ, Ou K, Chea M, Chhin L, Devenish R, Dunbar M, et al. Effect of micronutrient sprinkles on reducing anemia: a cluster-randomized effectiveness trial. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 2012;166(9):842-50.
- Neufeld LM, García-Guerra A, Leroy LJ, Flores-López ML, Fernández-Gaxiola AC, Rivera-Dommarco JA. Impacto del Programa Oportunidades en nutrición y alimentación en zonas urbanas de México. En: Hernández-Prado B, Hernández-Ávila M, editores. Evaluación externa de impacto del Programa Oportunidades 2006. Tomo II, Alimentación. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006. p. 54-8.
- García Guerra A, Neufeld LM, Domínguez CP, García Feregrino R, Hernández Cabrera A. Effect of the three supplements with identical micronutrient content on anemia in Mexican children. *FASEB J* 2008;22:677-5.
- WHO; Guideline: Intermittent iron supplementation in preschool and school-age children. Geneva, World Health Organization; 2011. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44648/1/9789241502009_eng.pdf
- De la Cruz-Góngora V, Villalpando S, Rebollar R, Tech C, Shamah-Levy T, Méndez-Gómez I. Nutritional causes of anemia in Mexican children under 5 years. Results from the 2006 National Health and Nutrition Survey. *Salud Pública Méx* 2012;54(2):108-15.
- Neufeld L, García A, Sánchez D, Newton O, Ramírez M, Rivera J. Hemoglobin measured by Hemocue and a reference method in venous and capillary blood: A validation study. *Salud Pública Méx* 2002;44(3):219-27.
- OMS; Pinzamiento tardío del cordón umbilical para reducir la anemia en lactantes; 2013. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/120076/1/WHO_RHR_14.19_spa.pdf?ua=1



Trabajo Original

Influencia de padres y amigos sobre la actividad física de tiempo libre en estudiantes españoles de 12-16 años: diferencias por sexo e intensidad

Influence of parents and friends on free time physical activity in Spanish students in years 12 to 16: gender and intensity differences

Alberto Grao-Cruces¹, Nuno Loureiro², Antonio Fernández-Martínez³ y Jorge Mota⁴

¹Departamento de Educación Física. Universidad de Cádiz. España. ²Departamento de Artes, Humanidades e Desporto. Instituto Politécnico de Beja, Portugal.

³Departamento de Deporte e Informática. Universidad Pablo de Olavide. España. ⁴Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer. Faculdade do Desporto. Universidade do Porto. Portugal

Resumen

Introducción y objetivos: examinar la asociación del apoyo de los padres y de los amigos con diferentes intensidades de actividad física durante el tiempo libre de adolescentes españoles de ambos sexos.

Métodos: un total 352 adolescentes españoles (51,70% chicos; 12-16 años) cumplieron el *International Physical Activity Questionnaire for Adolescents* y un cuestionario validado sobre apoyo social. Se realizaron análisis de regresión lineal ajustados por edad.

Resultados: el apoyo social de padres y amigos influyó positivamente sobre los niveles de actividad física vigorosa que los adolescentes españoles realizan durante su tiempo libre ($\beta = 0,226$ y $\beta = 0,285$ en chicos y $\beta = 0,167$ y $\beta = 0,181$ en chicas, para el apoyo de padres y amigos respectivamente) y sobre los de intensidad moderada en el caso de las chicas ($\beta = 0,195$ y $\beta = 0,200$, respectivamente).

Conclusiones: el apoyo de padres y amigos contribuye a los niveles de actividad física moderada o vigorosa en adolescentes españoles.

Palabras clave:

Adolescentes. Apoyo social. Deportes. Estilo de vida.

Abstract

Background and objectives: This study examined the association of parents and friends support with different intensities of free time physical activity in Spanish adolescents of both genders.

Methods: A total of 352 Spanish adolescents (51.70% boys; 12-16 years) completed the International Physical Activity Questionnaire for Adolescents and a validated questionnaire about social support. Linear regression analysis were performed adjusted for age.

Results: Social support from parents and friends influenced positively on vigorous free time physical activity in Spanish adolescents ($\beta = 0.226$ and $\beta = 0.285$ in boys, and $\beta = 0.167$ and $\beta = 0.181$ in girls, for parents and friends support respectively), and on moderate free time physical activity levels in girls ($\beta = 0.195$ and $\beta = 0.200$ respectively).

Conclusions: Parents and friends support contributes to moderate-or-vigorous physical activity levels in Spanish adolescents.

Key words:

Adolescents. Social support. Sports. Lifestyle.

Recibido: 11/10/2015
Aceptado: 02/11/2015

Grao-Cruces A, Loureiro N, Fernández-Martínez A, Mota J. Influencia de padres y amigos sobre la actividad física de tiempo libre en estudiantes españoles de 12-16 años: diferencias por sexo e intensidad. Nutr Hosp 2016;33:790-793

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.371>

Correspondencia:

Alberto Grao-Cruces. Departamento de Educación Física, Facultad de Cc. de la Educación. Universidad de Cádiz. Apartado 34. Avda. República Saharaui s/n. 11519 Puerto Real, Cádiz
e-mail: alberto.grao@uca.es

INTRODUCCIÓN

La evidencia científica demuestra que la actividad física regular es esencial para la buena salud y el óptimo crecimiento y desarrollo de niños y adolescentes. La práctica habitual de actividad física proporciona múltiples efectos beneficiosos para la salud del adolescente, que puede salir favorecido a nivel biológico, psicológico y social (1). La dosis recomendada de actividad física en esta etapa de la vida es de un mínimo de 60 minutos de actividad física de intensidad moderada o vigorosa todos o la mayoría de los días de la semana (2). Sin embargo, un alto porcentaje de adolescentes no cumple estas recomendaciones (3,4).

Investigaciones previas sugieren que las influencias sociales son importantes para la actividad física del adolescente (5). En este contexto cobra relevancia el concepto de apoyo social, entendido como una acción que ayuda a una persona a iniciar y/o mantener una práctica concreta (6). De hecho, el apoyo social que proporcionan padres y amigos ha demostrado tener un rol más determinante que el de otros entes (familia, profesorado, etc.) para conseguir altos niveles de actividad física en adolescentes (5,7). Si bien, se ha sugerido que el apoyo de los amigos podría ser más influyente que el de los padres (8), aunque esto parece depender del contexto (5).

Aunque esta asociación entre el apoyo de padres e iguales con la actividad física del adolescente ha sido bien establecida, son menos numerosos los trabajos que atienden a las posibles diferencias de género en ella, cuando se ha reportado que el sexo influye en la percepción del apoyo social (9). Además, son escasos los trabajos que diferenciaron su influencia sobre diferentes intensidades de actividad física, habiéndose sugerido que la relación podría presentarse únicamente para actividades vigorosas.

Asimismo, la mayoría de estudios precedentes no discriminaron entre la actividad física en el tiempo libre del adolescente y la realizada en otros momentos del día (9). Esto último ha sido reconocido por una revisión reciente (5), como uno de los principales aspectos a los que deben de atender investigaciones futuras. Esta revisión también anima a verificar si la asociación entre el apoyo social y la actividad física en el tiempo libre de los adolescentes ocurre en países sociocultural y económicamente distintos a los de Norteamérica y Europa central, como podríamos considerar el caso de España. En este sentido, no se tiene constancia de trabajos previos que examinen de manera independiente la asociación del apoyo de padres y de amigos con actividad física a diferentes intensidades durante el tiempo libre de chicos y chicas españoles.

Basándonos en ello, el objetivo del estudio fue examinar la asociación del apoyo de los padres y de los amigos con diferentes intensidades de actividad física durante el tiempo libre de adolescentes españoles de ambos sexos.

MÉTODOS

Diseño del estudio: estudio de corte transversal de tipo explicativo, no experimental, donde se pretende asociar diferentes variables. *Participantes:* En el presente estudio participaron un

total de 352 adolescentes (51,79% chicos; 12-16 años; 1º-4º de Educación Secundaria Obligatoria). La muestra fue escogida por conveniencia entre cuatro municipios de la provincia de Sevilla (sur de España) en el segundo trimestre del curso escolar 2014/15.

Se requirió el consentimiento informado de los padres y alumnos participantes, tras una sesión informativa sobre la naturaleza y objetivos del estudio. El trabajo cumplió con los más altos estándares de seguridad y ética, las leyes del país en que se realizó y las normas éticas establecidas para este tipo de estudios en la universidad de los autores. Se desarrolló siguiendo las directrices éticas de la Declaración de Helsinki.

Medidas: Apoyo percibido de padres y amigos. El apoyo social fue evaluado mediante el cuestionario validado en adolescentes por Reimers y cols. (10). Este instrumento está compuesto por ocho preguntas escala Likert (1-4), que se agrupan en dos factores: apoyo de los padres (cinco ítems, por ejemplo: *Cuán importante es para tus padres que practiques deporte*, donde 1 es *no es importante* y 4 *muy importante*) y apoyo de los amigos (tres ítems, por ejemplo: *Con qué frecuencia practicas deporte con tus amigos*). La consistencia interna de la escala en la muestra del estudio fue buena (*Alpha de Cronbach* = 0.710)

Actividad física durante el tiempo libre: la actividad física durante el tiempo libre fue medida con las preguntas relativas a este dominio (tiempo de ocio) del *Internacional Physical Activity Questionnaire for Adolescents* (IPAQ-A) validado por Hagströmer y cols. (11) y utilizado con éxito en adolescentes españoles (12). Las preguntas del IPAQ-A referidas a esta sección son tres, sobre los días y minutos diarios dedicados a caminar, a actividades vigorosas y a actividades moderadas, respectivamente, durante el tiempo de ocio en los últimos siete días.

Análisis estadísticos: análisis de regresión lineal fueron utilizados para examinar la asociación del apoyo de padres y amigos (variables independientes) con los minutos empleados en actividad física de diferentes intensidades durante el tiempo libre (variables dependientes). Estos análisis fueron realizados separadamente (la variable dependiente con cada variable independiente), fueron completados para chicos y chicas de forma separada y ajustados (variable control) por edad. Para todos los análisis se utilizó el paquete informático IBM SPSS en su versión 21.0 (Chigaco, Illinois, EE. UU.). El nivel de confianza estadística se estableció en el 95%.

RESULTADOS

La tabla I muestra la asociación entre el apoyo de padres y amigos hacia la práctica físico deportiva y la actividad física de los adolescentes durante su tiempo de ocio. Se encontró asociación positiva entre el apoyo de los padres y la actividad física de intensidad vigorosa de sus hijos ($\beta = 0,226$, $p = 0,002$) e hijas ($\beta = 0,167$, $p = 0,030$). Así como con la actividad física de intensidad moderada en el caso de las chicas ($\beta = 0,195$, $p = 0,011$). El apoyo proporcionado por sus pares también se asoció de manera positiva con la actividad física vigorosa en ambos sexos

Tabla I. Asociación entre apoyo de los padres y amigos hacia la práctica físico deportiva (variable independiente) y los minutos semanales dedicados a la actividad física (AF) durante el tiempo de ocio (variables independientes) en adolescentes*

	Chicos					Chicas				
	<i>n</i>	β^{\dagger}	ET [‡]	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>n</i>	β^{\dagger}	ET [‡]	<i>r</i>	<i>p</i>
<i>Apoyo de los padres</i>										
AF caminando durante el tiempo libre	182	-0,090	9,686	-0,090	0,229	170	0,063	10,090	0,062	0,415
AF vigorosa durante el tiempo libre	182	0,226	15,027	0,231	0,002	170	0,167	17,162	0,176	0,030
AF moderada durante el tiempo libre	182	0,046	12,928	0,048	0,537	170	0,195	16,480	0,201	0,011
<i>Apoyo de los amigos</i>										
AF caminando durante el tiempo libre	182	-0,026	10,218	-0,027	0,724	170	0,021	9,514	0,021	0,788
AF vigorosa durante el tiempo libre	182	0,285	15,538	0,288	<0,001	170	0,181	16,111	0,183	0,018
AF moderada durante el tiempo libre	182	0,106	13,568	0,106	0,157	170	0,200	15,490	0,202	0,009

*Todos los análisis fueron realizados de forma separada (la variable independiente con cada variable dependiente), y fueron ajustados por edad (variable control).

[†] β : coeficientes de regresión estandarizados. [‡]ET: error típico.

($\beta = 0,285$, $p < 0,001$ para chicos y $\beta = 0,181$, $p = 0,018$ en chicas). Igualmente, el apoyo de los amigos se asoció positivamente con la actividad física moderada en las chicas ($\beta = 0,200$, $p = 0,009$). No se encontraron más diferencias significativas ($p > 0,05$).

DISCUSIÓN

El presente estudio pretendió examinar la asociación del apoyo de los padres y de los amigos con la actividad física de tiempo libre en adolescentes españoles. Los principales resultados muestran que tanto el apoyo de padres como el de amigos influye positivamente en los niveles de actividad física vigorosa en adolescentes de ambos sexos. Así mismo, en el caso de las chicas también se asocia de manera positiva con la actividad física de intensidad moderada. De estos resultados se desprende la importancia del apoyo de padres y amigos para el incremento de los niveles de actividad física moderada o vigorosa entre los adolescentes.

Tanto el apoyo social aportado por los padres como el apoyo de los amigos influyó significativamente en los niveles de actividad física vigorosa realizada por adolescentes españoles durante su tiempo libre. Estos resultados concuerdan con los reportados en estudios anteriores (5,13). Por lo que, a pesar de las ligeras diferencias en los valores β , superiores para el apoyo de los amigos, no podemos afirmar que en nuestra muestra este resulte significativamente más relevante que el apoyo paterno, como sugirieron Prado y cols. (8) para una muestra de 1.469 adolescentes brasileños.

En relación a la influencia del género e intensidad en la relación entre apoyo social y actividad física durante el tiempo de ocio, encontramos que el apoyo de padres y amigos influyó positivamente en los niveles de actividad física vigorosa de ambos sexos y que no se asoció con la una actividad física ligera como la caminata. Estos resultados son acordes a los recogidos por Mendoça y cols. (5), quien en su revisión afirma que, a falta de más estudios

que lo confirmen, el efecto del apoyo de padres y pares tiene lugar sobre las actividades físicas de mayor intensidad. Sin embargo, en nuestro estudio sí que encontramos una influencia positiva de padres y amigos sobre la actividad física de intensidad moderada que las chicas realizan en su tiempo libre. Esta diferencia entre sexos podría deberse a las reticencias de las chicas adolescentes hacia la práctica de actividad física (14,15). Por lo que parecen precisar de un apoyo de padres y amigos para comenzar actividades físicas moderadas durante su tiempo libre que no parece ser necesario en el caso del sexo masculino, físicamente más activo. Otra posible explicación es la preferencia de las chicas por actividades físicas de menor intensidad a las que suelen practicar los chicos (14,15). No obstante, estos resultados han de tomarse con cautela, puesto que no se han utilizado medidas objetivas de actividad física. Si bien es cierto, el instrumento utilizado, IPAQ-A, ha demostrado su validez y fiabilidad en este grupo de edad.

Entre las limitaciones del trabajo también se encuentra su naturaleza transversal, dado que al no manipular experimentalmente ninguna variable no se puede establecer relación causal alguna. Además, la muestra de estudio fue escogida por conveniencia, no se trata de una gran muestra que sea representativa de los adolescentes españoles. Otra limitación fue que algunas de las preguntas de los cuestionarios podrían haber sido malinterpretadas de forma deliberada o sin intención por parte de algunos adolescentes. Sin embargo, la información errónea intencional fue minimizada probablemente por el hecho de que el cuestionario fuera completado de forma anónima y mostró una buena fiabilidad y validez en este grupo de edad (12-16 años).

En conclusión, tanto el apoyo de los padres como el apoyo de las amistades son aspectos importantes para el incremento de la actividad física vigorosa durante el tiempo libre de los adolescentes españoles. Entre las chicas también favorece las actividades físicas de intensidad moderada. Por lo que considerando que ellas tienden a ser más inactivas, estos hallazgos podrían tener una aplicación práctica especial para el fomento de la actividad física

entre las chicas. En este sentido, parece necesario contrastar nuestros resultados con futuros estudios de intervención.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andersen LB. Physical activity in adolescents. *J Pediatr (Rio J)* 2009;85:281-3.
2. Cavill NA, Biddle SJ, Sallis JF. Health enhancing physical activity for young people: Statement of the UK expert consensus conference. *Pediatr Exerc Sci* 2001;13:12-25.
3. Beets MW, Beighle A, Erwin HE, Huberty JL. After-school program impact on physical activity and fitness. A meta-analysis. *Am J Prev Med* 2009;36:527-37.
4. Tenorio MC, Barros MV, Tassitano RM, Bezerra J, Tenorio JM, Hallal PC. Physical activity and sedentary behavior among adolescent high school students. *Rev Bras Epidemiol* 2010;13:105-17.
5. Mendonça G, Chen LA, Meló EN, Cazusa de Farias Júnior J. Physical activity and social support in adolescents: a systematic review. *Health Educ Res* 2014;29:822-39.
6. Glanz K, Rimer BK, Viswanath K, editores. *Health behavior and health education: Theory, research, and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass; 2008.
7. Biggs BK, Lebow J, Smith CM, Harper KL, Patten CA, Sim LA, et al. Adolescents' preferences for social support for healthful eating and physical activity. *J Develop Behav Pediatr* 2014;35:494-509.
8. Prado CV, Lima AV, Fermino RC, Rodriguez Anez CR, Reis RS. Social support and physical activity in adolescents from public schools: the importance of family and friends. *Cad Saude Publica* 2014;30:827-38.
9. Edwardson CL, Gorely T, Pearson N, Atkin A. Sources of activity-related social support and adolescents' objectively measured after-school and weekend physical activity: gender and age differences. *J Phys Act Health* 2013;10:1153-8.
10. Reimers AK, Jekauc D, Mess F, Mewes N, Woll A. Validity and reliability of a self-report instrument to assess social support and physical environmental correlates of physical activity in adolescents. *BMC Public Health* 2012;12:705.
11. Hagströmer M, Bergman P, De Bourdeaudhuij I, Ortega FB, Ruiz JR, Manios Y, et al. Concurrent validity of a modified version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-A) in European adolescents: The HELENA Study. *Int J Obes* 2012;32:S42-8.
12. Bibiloni M, Pich J, Córdova A, Pons A, Tur JA. Association between sedentary behaviour and socioeconomic factors, diet and lifestyle among the Balearic Islands adolescents. *BMC Public Health* 2012;12:718.
13. Silva P, Lott R, Mota J, Welk G. Direct and indirect effects of social support on youth physical activity behavior. *Pediatr Exerc Sci* 2014;26:86-94.
14. De Cocker K, Ottevaere C, Sjöström M, Moreno LA, Wärnberg J, Valtueña J, et al. Self-reported physical activity in European adolescents: Results from the HELENA (healthy lifestyle in Europe by nutrition in adolescence) study. *Public Health Nutr* 2010;14:246-54.
15. Devis-Devis J, Peiró-Velert C, Beltrán-Carrillo VJ, Tomás JM. Association between socio-demographic factors, screen media usage and physical activity by type of day in Spanish adolescents. *J Adolesc* 2012;35:213-8.



Trabajo Original

Pediatría

Vitamin D, not iron, is the main nutrient deficiency in pre-school and school-aged children in Mexico City: a cross-sectional study

La vitamina D, y no el hierro, es la principal deficiencia nutricional en niños preescolares y escolares en la ciudad de México: un estudio transversal

Georgina Toussaint-Martínez de Castro¹, Miguel Ángel Guagnelli², Patricia Clark², Lucía Méndez-Sánchez², Desireé López-González², Juan-Francisco Galán-Herrera³ and Martín Sánchez-Ruiz⁴

¹Laboratorio de Investigación en Nefrología y Metabolismo Mineral Óseo. Hospital Infantil Federico Gómez. México City. ²Unidad de Epidemiología Clínica. Hospital Infantil Federico Gómez. Facultad de Medicina UNAM. México City. ³Centro de Investigación Farmacológica y Biotecnológica (CIFBIOTEC) Médica Sur. Hospital General Valle de Chalco Solidaridad Xico "Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez" (I.S.E.M.). ⁴Hospital General de Ecatepec "Las Américas" (I.S.E.M). Estado de México.

Abstract

Introduction: In 2012, the Mexican National Health Survey (ENSANUT 2012) showed a moderate prevalence rate of vitamin D deficiency, around 16%, in a national representative sample of children. A decreasing prevalence of anemia during the last 15 years has been observed in Mexico. The aim of this study was to determine the levels of vitamin D in children 3-8 years old in four different locations within the metropolitan area of Mexico City and to compare them to levels of iron and zinc as references of nutritional status.

Methods: One hundred and seventeen healthy children aged 3-8 years attending four hospitals in Mexico City were invited to participate. All children received medical and nutritional evaluation, and blood samples were obtained.

Results: Children were selected in four hospitals between April and August 2008. More than half (51.3%) were boys; their average age was 5.5 ± 1.6 years. The prevalence of subjects with deficient levels of 25-OH-vitamin D (< 50 nmol/L) was 24.77%. None of the children had haemoglobin levels below the anaemia threshold, and zinc determination revealed 8.26% of individuals with deficient levels (< 65 µg/dL). These data confirm the findings reported in ENSANUT about the sustained reduction of anaemia prevalence among preschool and schoolchildren and the rising rates of vitamin D deficiency in the same population. Similar to other studies, we found a link between socioeconomic status and micronutrient deficiency, these being markers of better nutrition, and vitamin D is remarkably related to the quality of the diet. This finding has not been considered in our population before.

Conclusions: There is evidence of a sustained decrease of anaemia in Mexican children due to general enrichment of foods and focus on vulnerable populations, while vitamin D deficiency seems to have increased. More studies are needed to obtain more information on vitamin D levels at different ages and definition of susceptible groups in order to investigate the possibility of general population measures such as enrichment, which have proven to be effective.

Key words:

Vitamin D. Iron.
Deficiency. Children.
Anaemia.

Resumen

Introducción: en 2012 la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) mostró una prevalencia moderada de deficiencia de vitamina D, alrededor del 16%, en una muestra de niños representativa del país. A su vez, la anemia carencial ha disminuido durante los últimos 15 años en México. El objetivo del presente estudio fue determinar los niveles de vitamina D en niños de 3 a 8 años de edad en cuatro diferentes regiones dentro del área metropolitana de la Ciudad de México y compararlos con los niveles de hierro y zinc como referentes del estado nutricional.

Métodos: ciento diecisiete niños sanos de 3 a 8 años de edad que regularmente asisten a cuatro diferentes hospitales en la Ciudad de México fueron invitados a participar. Todos los niños recibieron una evaluación médica y nutricional, y se obtuvieron muestras de sangre.

Resultados: se reclutaron niños en los cuatro hospitales entre abril y agosto del 2008. Más de la mitad (51,3% fueron niños, su edad promedio fue de $5,5 \pm 1,6$ años. La prevalencia de sujetos con niveles deficientes de 25-OH-vitamina D (< 50 nmol/l) fue de 24,77%. Ninguno de los niños tuvo niveles de hemoglobina por debajo del umbral de la anemia y la determinación de zinc reveló que 8,26% de los individuos tenían niveles deficientes (< 65 µg/dl). Estos datos confirman los hallazgos reportados en el ENSANUT acerca de la reducción sostenida en la prevalencia de anemia en escolares y preescolares, pero también muestran que se eleva la deficiencia de vitamina D en esta población. De forma similar a otros estudios, encontramos un vínculo entre el estatus socioeconómico y la deficiencia de micronutrientes en tanto que estos son marcadores de mejor estado nutricional y la vitamina D se relaciona notablemente con la calidad de la dieta. Estos hallazgos no se han considerado previamente en nuestra población.

Conclusiones: existen datos que sugieren una disminución progresiva de la anemia en niños mexicanos debido a una fortificación general de los alimentos y el enfoque en población vulnerable, mientras que la deficiencia de vitamina D parece haber incrementado. Se requieren más estudios para obtener más información acerca de los niveles de vitamina D en distintos grupos de edad y definir a los grupos susceptibles para investigar la posibilidad de llevar a cabo medidas de impacto en la población general como enriquecimiento de alimentos, que ha probado ser efectiva en otros nutrimentos.

Palabras clave:

Vitamina D. Hierro.
Deficiencia. Niños.
Anemia.

Received: 02/11/2015
Accepted: 01/02/2016

Toussaint-Martínez de Castro G, Guagnelli MA, Clark P, Méndez-Sánchez L, López-González D, Galán-Herrera JF, Sánchez-Ruiz M. Vitamin D, not iron, is the main nutrient deficiency in pre-school and school-aged children in Mexico City: a cross-sectional study. Nutr Hosp 2016;33:794-800

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.372>

Correspondence:

Patricia Clark. Faculty of Medicine, UNAM. Hospital Infantil Federico Gómez. Dr. Márquez 162, Cuahatemoc, Doctores. C.P. 06720 Mexico City, Mexico
e-mail: patriciaclark@prodigy.net.mx

INTRODUCTION

Although vitamin D has been known for almost a century as a rickets-preventing factor, and its role in calcium absorption in the intestine is well known (1), it has received a surge of attention during the last decade: In 2015 alone, there were 4350 indexed papers containing the words vitamin D in its title, a number that has increased steadily since the early 2000s (2). There are two main causes for this phenomenon: Numerous reports of a widespread vitamin D deficiency around the world, including a resurgence in developed countries as well as findings in basic research, suggest so-called extraskeletal effects (i.e., putative positive effects in the cardiovascular system, immune regulation, cancer prevention and global health, among others) (3).

Although these latter findings are a subject of intense debate and research, vitamin D deficiency is a matter of great concern because of the implications for bone health and calcium metabolism, besides possible effects on other systems. Children and pregnant women are among the most susceptible groups for developing vitamin D deficiency; a number of reports on the re-emergence of once-forgotten rickets, cases of neonatal seizures due to hypocalcemia caused by vitamin D deficiency, and cases of the metabolic syndrome in newborns are the hallmark of the vulnerability of this group (4). On the opposite end of the life cycle, osteoporosis is a matter of concern in societies with an ever-growing group of older people because of its impact on life quality, morbidity, and mortality. Vitamin D deficiency in early life may have long-term consequences in the maximal bone peak mass that could predispose an individual to premature onset of osteoporosis (5).

Vitamin D deficiency in Latin America is being addressed regionally (6). Brazil and Mexico, being the most populous countries, generate most of the information available (7). In a national representative sample of preschool children, the 2006 Mexican National Health Survey found that schoolchildren and adolescents had relatively low prevalence rates of vitamin D deficiency, around 16%. However, the metropolitan area of Mexico City presents the lowest levels of vitamin D in children. Its altitude (2140 m above sea level), high pollution levels (241 days with unacceptable air quality during 2011), and reduced time of outdoor activities for most of the population lead to the assumption that vitamin D levels may be lower than previously described. Additionally, the current obesity epidemic among the pediatric population in our country is related to a high prevalence of vitamin D deficiency, and an inverse association between serum 25-OH vitamin D concentration and obesity has been described (8).

Such deficiency contrasts with the decreasing prevalence of anaemia during the last 15 years in Mexico, achieved mainly due to the widespread availability of enriched milk for low-income families (*Liconsa*) (9), social assistance programs (such as *Oportunidades* focused on minorities and indigenous groups), and a greater awareness of iron deficiency among the general population (10). Worldwide, however, iron deficiency is known to be the most widespread micronutrient deficiency; 25% of preschool children suffer from anaemia, and 33% are zinc deficient (11).

Some consequences of iron deficiency during childhood include growth retardation, reduced school achievement, impaired motor, and lowered cognitive development (12). With this background in mind, the present study's aim was to determine the levels of vitamin D in children 3-8 years old in four different locations within the metropolitan area of Mexico City and to compare it to levels of iron and zinc as references of nutritional status.

SUBJECTS AND METHODS

STUDY SETTINGS AND LOCATION

The study was conducted between April 12, 2008 and August 5, 2008. The sample studied were healthy siblings of patients at four hospitals in the metropolitan area of Mexico City: (1) Hospital Infantil de México Federico Gómez in the center; (2) CIBIOTEC Médica Sur in the southwest; (3) Hospital General Valle de Chalco in the southeast; and (4) Hospital General de Ecatepec "Las Américas" in the northeast. The population covered by each of these centers correspond roughly to the different socioeconomic levels (SEL) defined by the National Institute of Statistics and Geography (13) as follows in decreasing order: Médica Sur (high, a private practice center), Las Américas (medium-low), and Chalco (low). Hospital Infantil de México Federico Gómez (National Children's Hospital) is a reference hospital and represents a pooled population from a wide area, corresponding to a medium-low to low level.

SELECTION OF STUDY POPULATION

Healthy children from both genders attending the 4 health care facilities, aged 3-8 years with the following criteria were invited and included to participate: Children with a Z-score (WHO) between -1.9 and 1.9 (bounds included), written consent from parents for their child to participate in the study, PCR within normal range and with full clinical history and examination.

VARIABLES AND DATA MEASUREMENTS

Once the children were selected, a clinical history and anthropometric data were taken. A sample of 10 ml blood was drawn (one tube for immediate processing and complete blood count, the rest for centrifugation, freezing at -70°C) to determine iron and zinc; related biomarkers (haemoglobin, transferrin, and C-reactive protein) and 25-OH-vitamin D ferritin were measured by quantitative electrochemiluminescence method (ECLIA) (14), hemoglobin concentration by spectrophotometry (15), transferrin by immunoturbidimetry (16), zinc by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry technique (ICP-AES) (17), C-reactive protein by highly sensitive assay (CRP) (18), and 25-OH-vitamin D by RIA with a Liaison kit from DiaSorin.

Anthropometric measurements were taken on calibrated scales. Children were classified with Z-score BMI (OMS) between

-1.9 and 1.9 (bounds included), excluding malnourished or obese individuals. C-reactive protein results were used to rule out inflammation as a cause of anaemia related to chronic or acute disease when it was below 5 mg/L.

Distribution of study parameters was summarized depending on the type of variable in question. The number of subjects and the number of missing data were presented where relevant.

STATISTICAL METHODS

Descriptive statistics for each parameter are presented and included for:

- *Continuous data*: mean (arithmetic or geometric), standard deviation (SD), standard error of the mean (SEM), range (minimum-maximum), median and quartiles, and confidence intervals.
- *Qualitative data*: number and frequency.

Summary tables of the study parameters were prepared for each analysis in the population.

ETHICS

The protocol was submitted for approval to the Research and Ethics Committee at each of the four hospitals. Written consent was obtained from one or both of the parents for their child to take part in the study.

RESULTS

DEMOGRAPHIC AND OTHER BASELINE CHARACTERISTICS

A total of 117 children who fulfilled the inclusion criteria were selected in the four hospitals (33, 30, 29, and 25 subjects from centers 1 through 4 respectively). The subjects were recruited between April and August, all of them sunny months of the year at longitude 19 degrees north, Mexico city's location.

There were 60 (51.3%) boys and 57 (48.7%) girls in the study, and the average age was 5.5 ± 1.6 years. This report includes 109 samples; 8 samples were excluded due to differences in processing the samples (Fig. 1).

FLOW DIAGRAM OF THE INDIVIDUALS SELECTED FOR THE STUDY

The population's anthropometric data were: for boys, height 111.6 ± 10.8 cm, weight 20.0 ± 4.7 , and ages 5.3 ± 1.6 years. Girls had a height of 112.7 ± 11.5 cm, weight of 20.3 ± 5.1 kg, and were aged 5.7 ± 1.7 years. The gender and center averages were very similar, and a homogeneous sample was assumed. Figure 2 shows the distribution of the 117 subjects according to

the center and their gender, the only relevant observation being a preponderance of boys in center 3 and girls in center 4; however, the total sample was balanced.

SUBJECTS' DISTRIBUTION ACCORDING TO THE CENTER AND THEIR GENDER

In table I, the demographic characteristics of the children are shown. The mean height and weight of children were 112.1 ± 11.2 cm and 20.2 ± 4.9 kg respectively, with a BMI of 15.8 ± 1.7 kg/m². The mean Z-score (BMI) was 0.007 ± 0.999 : -0.13 ± 0.86 in center 1, 0.04 ± 0.79 in center 2, 0.23 ± 1.06 in center 3, and -0.10 ± 1.29 in center 4. As can be observed,

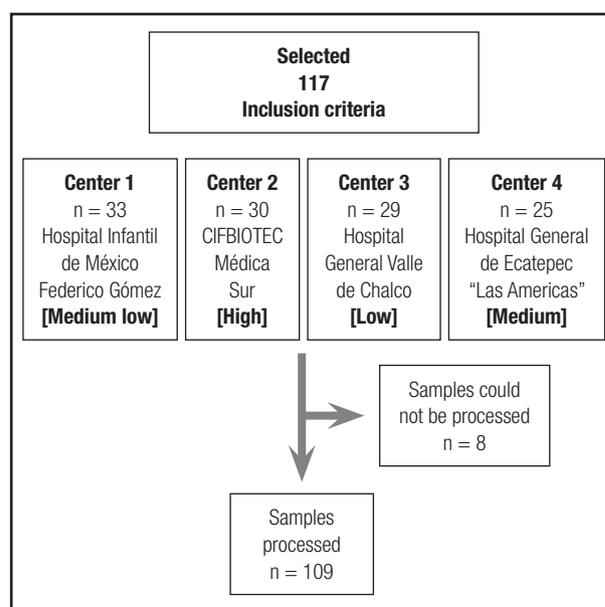


Figure 1.

Flow diagram of the individuals selected for the study.

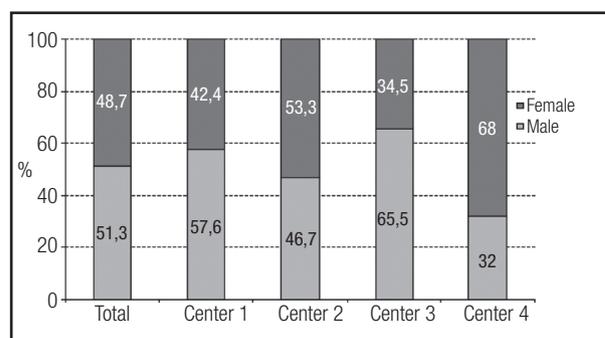


Figure 2.

Subjects' distribution according to the center and their gender.

Table I. Demographic data

		Center 1 n = 33	Center 2 n = 30	Center 3 n = 29	Center 4 n = 25	Total n = 117
Age (years)	n	33	30	29	25	117
	Mean ± SD	5.8 ± 1.5	5.2 ± 1.5	5.3 ± 1.8	5.7 ± 1.8	5.5 ± 1.6
	Median	6	5	5	6	5
Weight (kg)	n	33	30	28	25	116
	Mean ± SD	20.11 ± 3.97	19.59 ± 4.33	20.40 ± 5.60	20.58 ± 5.82	20.15 ± 4.87
	Median	20.3	19.5	20.1	18.9	19.8
Height (cm)	n	33	30	28	25	116
	Mean ± SD	113.3 ± 9.7	111.2 ± 10.1	110.9 ± 11.9	113.1 ± 13.6	112.1 ± 11.2
	Median	116	113	112	114	113
Body mass index (kg/m ²)	n	33	30	28	25	116
	Mean ± SD	15.50 ± 1.18	15.70 ± 1.37	16.33 ± 2.12	15.82 ± 2.01	15.82 ± 1.69
	Median	15.6	15.6	15.6	15.3	15.5

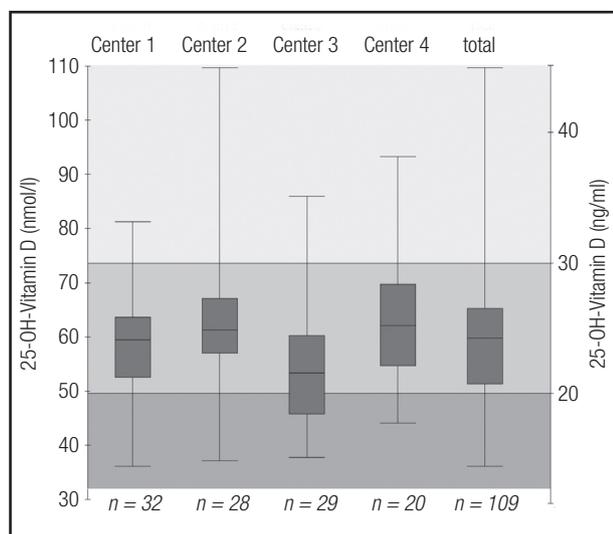


Figure 3.
Vitamin D levels by center and total.

there were no significant differences between the four samples in these parameters.

Table II shows the results of serum ferritin, haemoglobin, serum transferrin, C reactive protein, plasma zinc, and levels of 25 OH-vitamin D. As can be observed, the sample presented adequate levels of iron, indicating that there was no anaemia. Zinc determination revealed 8.26% of individuals with deficient levels (below 65 µg/dL).

The determination of vitamin D levels as shown in figure 3 were found to be below 20 ng/mL in 24.7% of the children.

DISCUSSION

Our results showed that from the 109 patients whose samples were processed, nutrients related to iron sufficiency levels such as ferritin, haemoglobin, and transferrin were normal. It is noteworthy that the concentration levels of vitamin D showed that 24.7% of the children had vitamin D deficiency with levels below 20 ng/ml as defined by the Institute of Medicine. Deficient levels of zinc, another relevant nutrient, was detected in 8.2 % of the sample.

Our data confirm the findings reported in the latest National Nutrition Survey in Mexico (ENSANUT 2012), in which a sustained reduction of anaemia prevalence among preschool and school-children has been observed since 1999, while increasing rates of vitamin D deficiency are occurring in the same population.

Vitamin D deficiency –defined as levels below 20 ng/ml by the Institute of Medicine (19)– turns out in our study to be higher than previously described by the 2012 National Nutrition Survey in Mexican children (20) and confirms the findings of a recent survey that found lower levels of vitamin D, particularly in preschoolers 2–5 years old, obese children, and those living in urban areas (8). Although the prevalences in the different studies that looked at the pediatric population in Mexico are different, all of them are consistent in the finding that an important proportion of these children have deficient levels of vitamin D. Some of the known reasons for finding a wide range in the prevalence figures are the different laboratory techniques used for determination of vitamin D as well as seasonal changes (21). Elizondo-Montemayor (8) reported a prevalence figure of 20.2% in their sample of Mexican children, and in the present study, a prevalence of 24.4% is reported; both studies used RIA with a Liaison kit from DiaSorin and yielded similar figures. The 2006 Mexican National Health Survey Study used the 25-(OH) vitamin D direct ELISA kit immunodiagnostics AG and reported a lower prevalence (16%), which agrees with the

Table II. Biological data in total and by center

		Center 1 n = 33	Center 2 n = 30	Center 3 n = 29	Center 4 n = 25	Total n = 117
<i>Serum Ferritin (ug/L)</i>	<i>n</i>	32	28	29	20	109
	Mean ± SD	48.2 ± 30.6	40.9 ± 17.3	45.0 ± 26.8	47.0 ± 20.6	45.2 ± 24.7
	SEM	5.4	3.3	5.0	4.6	2.4
	95% CI	37.6 ; 58.8	34.5 ; 47.2	35.2 ; 54.8	37.9 ; 56.0	40.6 ; 49.9
	Median	42	36	43	42	41
	Q1 ; Q3	28 ; 55	29 ; 50	28 ; 53	34 ; 51	29 ; 53
	Min. ; Max.	3 ; 150	14 ; 82	15 ; 150	22 ; 109	3 ; 150
	Missing	1	2	0	5	8
<i>Hemoglobin Conc (g/L)</i>	<i>n</i>	32	28	29	20	109
	Mean ± SD	139.4 ± 9.5	137.6 ± 6.7	142.2 ± 15.0	138.1 ± 7.1	139.4 ± 10.4
	SEM	1.7	1.3	2.8	1.6	1.0
	95% CI	136.2 ; 142.7	135.1 ; 140.1	136.7 ; 147.7	134.9 ; 141.2	137.5 ; 141.4
	Median	140	138	142	136	139
	Q1 ; Q3	132 ; 146	133 ; 142	133 ; 151	134 ; 144	133 ; 146
	Min. ; Max.	121 ; 159	123 ; 149	115 ; 196	127 ; 151	115 ; 196
	Missing	1	2	0	5	8
<i>Serum Transferrin (ug/mL)</i>	<i>n</i>	32	28	29	20	109
	Mean ± SD	2886.9 ± 456.2	2772.5 ± 467.7	2729.0 ± 295.0	2518.5 ± 280.5	2747.9 ± 408.1
	SEM	80.6	88.4	54.8	62.7	39.1
	95% CI	2728.8 ; 3044.9	2599.2 ; 2945.8	2621.6 ; 2836.3	2395.5 ; 2641.5	2671.3 ; 2824.5
	Median	2905	2740	2780	2510	2770
	Q1 ; Q3	2670 ; 3085	2395 ; 3195	2590 ; 2880	2390 ; 2660	2460 ; 3050
	Min. ; Max.	2040 ; 3780	1910 ; 3520	2130 ; 3280	1930 ; 3110	1910 ; 3780
	Missing	1	2	0	5	8
<i>C-Reactive Protein (mg/L)</i>	<i>n</i>	32	28	29	20	109
	Mean ± SD	2.28 ± 3.17	3.98 ± 6.04	4.22 ± 8.91	2.68 ± 2.95	3.31 ± 5.90
	SEM	0.56	1.14	1.65	0.66	0.57
	95% CI	1.18 ; 3.38	1.74 ; 6.22	0.98 ; 7.47	1.38 ; 3.97	2.20 ; 4.42
	Median	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Q1 ; Q3	1.5 ; 1.5	1.5 ; 2.8	1.5 ; 1.5	1.5 ; 1.5	1.5 ; 1.5
	Min. ; Max.	1.5 ; 19.0	1.5 ; 30.0	1.5 ; 46.0	1.5 ; 11.0	1.5 ; 46.0
	Missing	1	2	0	5	8
<i>Plasma Zinc Concentration (umol/L)</i>	<i>n</i>	32	28	29	20	109
	Mean ± SD	12.38 ± 1.49	12.64 ± 2.62	13.25 ± 1.63	11.28 ± 1.31	12.48 ± 1.95
	SEM	0.26	0.50	0.30	0.29	0.19
	95% CI	11.86 ; 12.90	11.67 ; 13.61	12.65 ; 13.84	10.70 ; 11.85	12.11 ; 12.84
	Median	12.5	12.2	13.5	11.3	12.2
	Q1 ; Q3	11.3 ; 13.6	11.0 ; 14.4	11.9 ; 14.4	10.7 ; 12.3	11.2 ; 13.8
	Min. ; Max.	9.2 ; 15.1	7.0 ; 17.0	10.7 ; 17.3	8.7 ; 13.9	7.0 ; 17.3
	Missing	1	2	0	5	8
<i>25-OH-Vitamin D (nmol/L)</i>	<i>n</i>	32	28	29	20	109
	Mean ± SD	57.51 ± 10.84	62.25 ± 13.62	55.24 ± 13.16	63.12 ± 12.87	59.15 ± 12.82
	SEM	1.92	2.57	2.44	2.88	1.23
	95% CI	53.75 ; 61.26	57.21 ; 67.29	50.45 ; 60.03	57.48 ; 68.76	56.74 ; 61.56
	Median	59.1	60.9	52.9	61.7	59.4
	Q1 ; Q3	52.1 ; 63.2	56.6 ; 66.7	45.4 ; 59.9	54.3 ; 69.4	50.9 ; 64.9
	Min. ; Max.	35.7 ; 80.9	36.7 ; 109.3	37.4 ; 85.6	43.7 ; 92.9	35.7 ; 109.3
	Missing	1	2	0	5	8

finding that ELISA has a large variability in its results and lower sensitivity than other methods.

Although there were no statistically significant differences due to the small sample, it was observed that there were different vitamin D levels in group 3, which had the greatest number of children below the deficiency line and below the rest of the groups. Geographically, group 3 corresponds to Chalco County, which represents the lowest-income population within the sample. A number of studies have noted the link between socioeconomic status and the deficiency of micronutrients (22) as markers of better nutrition, and vitamin D is closely related to the quality of the diet (23). In certain populations such as migrants and dark-skinned people living in northern countries, this used to be attributed to the higher needs of solar radiation for the skin to synthesize vitamin D, but socioeconomic status and quality of nutrition seem to have equally important roles (24). Therefore, our findings might be included in this theory. This finding has not been considered in our population before, and further studies are needed to ascertain whether socioeconomic level need be included in this type of study in order to consider what role socioeconomic disparities play in vitamin D deficiency.

There are many reasons for the recent global resurgence of vitamin D deficiency and they have been summarized extensively (25). There is a concern, not only about new cases of rickets and metabolic disease of the bone in the newborn or the possible alterations on other systems, but also about the degree of skeletal mineralization that may predispose one to fractures in childhood and to later development of early osteoporosis with its associated costs and risks (26). Vitamin D deficiency and its impact on bone health have already been described in pregnant mothers, newborns, and preschool children in all five continents (27). Controversy exists about the optimal levels of vitamin D in the literature that is beyond the scope of this study, but if we were to use the criteria proposed by the Endocrine Society (28) (vitamin sufficiency defined as levels above 30 ng/ml), the figures of insufficiency in our sample would be 63% (i.e., between 20 and 30 ng/ml), and only 12% would have sufficient levels.

Factors such as air pollution, use of sunblock, and little time spent outdoors partly explain the prevalence of vitamin D deficiency in sunny cities (29). Supplementation was eliminated in many countries after several cases of intoxication during the 1950s in the United Kingdom (30) and is being reinstated in a modest and slow fashion worldwide. However, as data regarding Vitamin D deficiency have appeared, the WHO in 2006 issued recommendations on food enrichment including it (11), and many countries have recently changed their supplementation policies successfully, including the United States (31), France (32), Ireland (33), Australia and New Zealand (34), among others.

The dietary allowance for optimal bone health in infants and children up to 1 year of age, according to the Endocrine Society (28) is at least 400 IU/day vitamin D; children 1 year and older need at least 600 IU/day. The detected prevalence of vitamin D deficiency could be related to a failure to meet such allowance and supplementation or enrichment may be needed.

In a systematic review, De-Regil LM (35) showed that intermittent iron supplementation is efficacious to improve haemoglobin

concentrations and reduce the risk of anaemia or iron deficiency in children younger than 12 years of age when compared with a placebo or no intervention. Given the prior success on controlling iron and zinc deficiencies, vitamin D enrichment seems a logical next step in food supplementation to improve the nutritional status of Mexican children. Although still controversial, supplementing deficient children may improve bone mineral density during childhood and the teens (36). As with any preventive measure done on a large scale, safety and cost effectiveness are always a concern and need to be carefully monitored.

Besides the inherent limitations of the cross-sectional design, our study might not represent the whole population of Mexico since the sample was only from Mexico City. However, according to INEGI, Mexico City is included in the central megalopolis of Mexico, representing about one-fourth of the Mexican general population (37). Nonetheless, further studies are needed in northern or southern populations of our country.

ACKNOWLEDGMENTS

The present study was funded by an unrestricted grant from the Instituto Danone.

REFERENCES

1. DeLuca HF. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *Am J Clin Nutr* 2004;80(6 Supl.):1689S-96S.
2. PubMed. 2015 [30/12/2015]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=vitamin+D>.
3. Holick MF. Vitamin D: extraskeletal health. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2010;39(2):381-400, table of contents.
4. Thandrayen K, Pettifor JM. Maternal vitamin D status: implications for the development of infantile nutritional rickets. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2010;39(2):303-20, table of contents.
5. Clark P, et al. Epidemiology of osteoporosis in Mexico. Present and future directions. *Rev Invest Clin* 2013;65(2):183-91.
6. Latin America Regional Audit. in IOF Regionals - 1st Latin America Osteoporosis Meeting. Sao Paulo, Brazil: International Osteoporosis Foundation; 2012.
7. Brito A, et al. Less than adequate vitamin D status and intake in Latin America and the Caribbean: a problem of unknown magnitude. *Food Nutr Bull* 2013;34(1):52-64.
8. Elizondo-Montemayor L, et al. Serum 25-hydroxyvitamin d concentration, life factors and obesity in Mexican children. *Obesity (Silver Spring)* 2010;18(9):1805-11.
9. Rivera JA, et al. Effectiveness of a large-scale iron-fortified milk distribution program on anemia and iron deficiency in low-income young children in Mexico. *Am J Clin Nutr* 2010;91(2):431-9.
10. Villalpando S, et al. The prevalence of anemia decreased in Mexican preschool and school-age children from 1999 to 2006. *Salud Publica Mex* 2009;51 (Supl. 4):S507-14.
11. Allen LDB, Dary O, Hurrell R, editos. Guidelines on food fortification with micronutrients. WHO-FAO: Geneva; 2006.
12. Grantham-McGregor S, Ani C. A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *J Nutr* 2001;131(2S-2):649S-666S; discussion 666S-668S.
13. Geografía I.N.d.E.y. Regiones Socioeconómicas de México. 2014 [cited 2014 29/09/2014]; Available at: <http://sc.inegi.gob.mx/niveles/index.jsp>.
14. Blackmore S, et al. Automated immunoassay methods for ferritin: recovery studies to assess traceability to an international standard. *Clin Chem Lab Med* 2008;46(10):1450-7.
15. NCCLS. Reference procedure for the quantitative determination of hemoglobin in blood. Vilanova, PA; 1984.

16. Rifai N, Gubar K, Silverman LM. Immunoturbidimetry: an attractive technique for the determination of urinary albumin and transferrin. *Clin Biochem* 1987;20(3):179-81.
17. Rahil-Khazen R, et al. Validation of inductively coupled plasma atomic emission spectrometry technique (ICP-AES) for multi-element analysis of trace elements in human serum. *Scand J Clin Lab Invest* 2000;60(8):677-86.
18. Rifai N, Tracy RP, Ridker PM. Clinical efficacy of an automated high-sensitivity C-reactive protein assay. *Clin Chem* 1999;45(12):2136-41.
19. Ross AC, et al. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington (DC); 2011.
20. Flores M, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D levels among Mexican children ages 2 y to 12 y: a national survey. *Nutrition* 2013;29(5):802-4.
21. Mithal A et al. Global vitamin D status and determinants of hypovitaminosis D. *Osteoporos Int* 2009;20(11):1807-20.
22. Kant AK, Graubard BI. Ethnic and socioeconomic differences in variability in nutritional biomarkers. *Am J Clin Nutr* 2008;87(5):1464-71.
23. Darmon N, Drewnowski A. Does social class predict diet quality? *Am J Clin Nutr* 2008;87(5):1107-17.
24. Weishaar T, Vergili JM. Vitamin D status is a biological determinant of health disparities. *J Acad Nutr Diet* 2013;113(5):643-51.
25. Hossein-Nezhad A, Holick MF. Vitamin D for health: a global perspective. *Mayo Clin Proc* 2013;88(7):720-55.
26. Cooper C, et al. Developmental origins of osteoporotic fracture: the role of maternal vitamin D insufficiency. *J Nutr* 2005;135(11):2728S-34S.
27. Garza-Gisholt AR-R, Clark P. Maternal diet and vitamin D during pregnancy and association with bone health during childhood. Review of the literature. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2012;69(2):7.
28. Holick MF, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96(7):1911-30.
29. Baiz N, et al. Gestational exposure to urban air pollution related to a decrease in cord blood vitamin d levels. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97(11):4087-95.
30. Hathcock JN, et al. Risk assessment for vitamin D. *Am J Clin Nutr* 2007;85(1):6-18.
31. Rovner AJ, O'Brien KO. Hypovitaminosis D among healthy children in the United States: a review of the current evidence. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008;162(6):513-9.
32. Vidailhet M., et al. Vitamin D: still a topical matter in children and adolescents. A position paper by the Committee on Nutrition of the French Society of Paediatrics. *Arch Pediatr* 2012;19(3):316-28.
33. Recommendations for a National Policy on Vitamin D Supplementation for Infants in Ireland, F.S.A.o. Ireland, Editor. Food Safety Authority of Ireland: Dublin; 2007.
34. Munns C, et al. Prevention and treatment of infant and childhood vitamin D deficiency in Australia and New Zealand: a consensus statement. *Med J Aust* 2006;185(5):268-72.
35. De-Regil LM, et al. Intermittent iron supplementation for improving nutrition and development in children under 12 years of age. *Cochrane Database Syst Rev* 2011(12):CD009085.
36. Winzenberg T, et al. Effects of vitamin D supplementation on bone density in healthy children: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2011;342:c7254.
37. Flores-González S. La megalópolis de la región Centro de México: una aproximación a su análisis. BUAP-Colegio de Tlaxcala; 2002.



Trabajo Original

Método Delphi para buscar consenso sobre metodologías educativas en alimentación saludable para alumnos de tercero a quinto año básico, sus familias y profesores *Delphi method to get consensus about education methodologies in healthy eating for third to fifth school-age children, their parents and teachers*

Fernando Vio¹, Lydia Lera¹, Alejandra Fuentes-García² y Judith Salinas¹

¹Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile. Chile. ²Escuela de Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Chile

Resumen

Objetivo: mediante la técnica de consenso Delphi, conocer la opinión de un grupo de expertos en nutrición, educación y gastronomía para buscar consenso sobre metodologías educativas en alimentación saludable en alumnos de tercero a quinto año básico, sus familias y profesores.

Métodos: con los resultados de encuestas y grupos focales realizados previamente a niños, padres y profesores, se elaboró un cuestionario que fue enviado a 51 expertos en nutrición, educación y gastronomía en una primera ronda. Los resultados fueron analizados y reenviados en una segunda ronda con las preguntas no consensuadas, obteniendo 38 respuestas.

Resultados: hubo consenso en que se pueden cambiar hábitos en escuelas mediante talleres de cocina con chefs o monitores, educación activo-participativa y huertos escolares. Padres y profesores deben tener habilidades culinarias saludables para educar a los niños. Estos deben hacer uso racional del dinero en la escuela. Para ello es necesario cambiar la oferta del kiosko hacia alimentos saludables, o suprimirlo si no es saludable. Los profesores deben capacitarse con talleres de autocuidado y vida sana para educar en alimentación saludable a los niños en horarios de clase con material educativo, talleres de cocina con recetas y aprovechar horarios de desayuno y almuerzo para actividades educativas. Los padres deben participar en talleres para escoger alimentos saludables en lugares de venta y preparar menús saludables. Los niños deben aprender habilidades culinarias simples, preparando y degustando alimentos saludables.

Conclusiones: estos resultados son fundamentales para diseñar materiales educativos en alimentación saludable que cambien los malos hábitos alimentarios actuales.

Palabras clave:

Método Delphi.
Alimentación saludable. Educación nutricional. Hábitos alimentarios.

Abstract

Objective: To know nutrition, education and gastronomic expert opinion to get consensus about education methodologies in healthy food topics for third to fifth school-age children, their parents and teachers, with the Delphi method.

Methods: A questionnaire was developed with the results of surveys and focus groups in children, parents and teachers made previously. The questionnaire was mailed to 51 experts in nutrition, education and gastronomic in a first round. The results were analyzed and forwarded in a second round with the subjects without consensus, with 38 experts answering the questionnaire.

Results: Food habits can be modified at school with cooking workshops with chefs or monitors in an experiential learning and with school gardens. Parents and teachers should have cooking skills to educate children in healthy food. Children should do a rational management of their money at school buying healthy food. For this purpose it is necessary to change the food offered by the kiosk or remove the kiosk if it is non healthy. Teachers should be trained in self-care and healthy lifestyles and they should educate children with education materials, cooking workshops with recipes, taking advantage of breakfast and lunch time for education activities. Parents should participate in workshops learning about healthy food choices and how to prepare healthy menus. Children should learn very simple culinary skills, preparing and tasting healthy food.

Conclusions: These results are critical to design educational materials on healthy eating plans to change current eating habits.

Key words:

Delphi method.
Healthy eating.
Nutrition education.
Eating habits.

Recibido: 13/11/2015
Aceptado: 20/01/2016

Vio F, Lera L, Fuentes-García A, Salinas J. Método Delphi para buscar consenso sobre metodologías educativas en alimentación saludable para alumnos de tercero a quinto año básico, sus familias y profesores. Nutr Hosp 2016;33:801-807

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.373>

Correspondencia:

Fernando Vio. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile. El Líbano 5524, Casilla 138, Correo 11, Santiago de Chile. Chile
e-mail: fvio@inta.uchile.cl

INTRODUCCIÓN

Considerando la actual situación epidemiológica del mundo y de nuestro país, el sobrepeso y la obesidad infantil constituyen uno de los problemas más importantes de salud pública y nutrición en América Latina (1). En los niños esta situación está asociada a una insuficiente actividad física y a un elevado consumo de alimentos poco saludables, con una gran cantidad de grasas saturadas, azúcar y sal (2). Ante esto, se ha señalado la necesidad de educar en hábitos de alimentación saludable a los niños desde la educación formal, para lo cual se realizó el Proyecto Fondecyt N.º 1110044, "Elaboración, aplicación y evaluación de un programa de intervención con materiales educativos en alimentación saludable para profesores, alumnos de prebásica, básica y sus familias", entre los años 2011 y 2013. Este proyecto investigó el tema en niños preescolares hasta segundo año básico en Santiago de Chile, con metodologías participativas y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), elaborando un modelo integral para educar en alimentación saludable a profesores, alumnos y padres de prebásica y básica (3).

En dicho proyecto se diseñó un estudio para identificar conocimientos, conductas y prácticas alimentarias en profesores, alumnos y sus familias, utilizando encuestas (4), grupos focales y consulta a expertos con el uso de la técnica Delphi (5). Luego se hizo una intervención solo en familias (6) y el año siguiente 2013, en toda la comunidad educativa con profesores, estudiantes y familias (7,8).

Desde el año 2014 en adelante se está desarrollando un nuevo proyecto (9), esta vez en niños de tercero a quinto año básico, en el cual también se hizo necesario hacer un diagnóstico inicial con encuestas y grupos focales (10). Además, se utilizó nuevamente el método Delphi para el grupo de edad de 11 a 13 años, para buscar consenso en las metodologías que deben usarse en este grupo de edad.

El presente artículo describe los resultados de la consulta a un grupo de expertos en nutrición, educación y gastronomía para tener una visión más completa del tema. El objetivo fue conocer su opinión y buscar un consenso sobre metodologías para educar en alimentación saludable a profesores, alumnos de tercero a quinto año básico y sus familias. Para ello se usó la técnica de consenso Delphi.

MATERIAL Y MÉTODOS

La técnica de consenso Delphi es un método prospectivo que consiste en llegar a consenso entre panelistas expertos, por medio de iteraciones o rondas repetidas (usualmente vía correo electrónico) de opiniones anónimas acerca de planteamientos propuestos por el moderador del grupo (11). Esta técnica fue utilizada por el grupo investigador en el proyecto anterior con excelentes resultados, con una publicación donde está descrita en detalle la metodología (6).

Las etapas de investigación para aplicar el Método Delphi realizadas entre noviembre 2014 y mayo 2015 fueron las siguientes:

En la primera etapa se elaboró el cuestionario en base al resultado de encuestas previamente realizadas por investigadores del proyecto Fondecyt a 90 niños de tercero a quinto básico y a sus padres, junto a grupos focales realizados a sus padres (10) y profesores (12). El cuestionario se elaboró con preguntas cerradas y repuestas que permitieron establecer una valoración de las mismas en una escala tipo likert (13) de 5 puntos. La encuesta de primera ronda tenía 127 preguntas (115 preguntas cerradas y 12 abiertas) agrupadas en cuatro áreas temáticas: a) hábitos alimentarios (preguntas 1 a 30, con 2 abiertas), donde se consultó acerca de cómo se podían cambiar los hábitos en los niños, padres y profesores; b) habilidades culinarias (31 a 96, con 6 abiertas), con preguntas de metodologías para enseñar las habilidades culinarias en la escuela; c) gastos en la escuela (97 a 108 con 2 abiertas), para ver cómo enseñar a los niños el uso racional del dinero en la escuela y de cómo educar a los padres para que trabajen en estos temas, y d) metodologías para crear hábitos (109-127, con 2 preguntas abiertas), donde se consultó acerca de métodos específicos para cambiar los hábitos en profesores, padres y niños.

En la segunda etapa, se envió una solicitud para participar en el proyecto a 70 expertos seleccionados de acuerdo a criterios de inclusión, de los cuales 51 aceptaron participar en el estudio. Los criterios de inclusión utilizados para la selección de estos expertos fueron los siguientes (14): i) trayectoria académica o profesional destacada en su área específica (nutrición, educación y gastronomía); ii) interés académico demostrado en el área de su conocimiento; iii) experiencia en la toma de decisiones, y iv) participación en algún tipo de programas relacionados con temas de educación en alimentación saludable.

Los 51 expertos seleccionados bajo estos criterios que aceptaron participar tenían una edad promedio de $34,7 \pm 9,2$ años (IC 95%: 32,1-37,3), de los cuales un 74,5% eran mujeres y 30 correspondían al área de nutrición (59%), 16 de educación (31%) y 5 de gastronomía (10%). A ellos se les envió la encuesta de la primera ronda con 127 preguntas, con un plazo de devolución de 15 días para responderla. Luego se analizaron las respuestas, tanto de las preguntas cerradas como de las abiertas. Estas últimas no agregaron nuevos elementos a los aportados por las preguntas cerradas, por lo cual no se consideraron para el análisis final ni se repitieron en la segunda ronda.

En la tercera etapa el equipo investigador reformuló el cuestionario para la segunda ronda con las preguntas cerradas en las que no existía un claro consenso. El criterio de consenso pre-establecido fue aquellos ítems que tuviesen un mínimo de 70% de respuestas positivas. El cuestionario quedó constituido por 5 preguntas de hábitos alimentarios, 17 preguntas de metodología y 11 preguntas de habilidades culinarias. Respecto de las preguntas de metodología de la primera ronda, se volvieron a formular ya que hubo problemas de comprensión de la forma en que se debían priorizar las respuestas, por considerarse que una parte de los expertos no comprendió cómo se priorizaban y las respondieron mal. En este cuestionario, debido al tipo de consenso que se requería generar, en vez de una escala Likert se solicitó el establecimiento de prioridades o ranking de las distintas alternativas, de manera tal que se pudiese jerarquizar desde 1, lo más prioritario, hasta el número de alternativas listadas. Para el cálculo

de los porcentajes, solo se consideraron aquellos con prioridad 1, 2 y 3. Esta nueva valoración fue analizada y resumida por el equipo investigador. En esta segunda ronda respondieron 38 expertos, lo que corresponde al 74,5% de los que contestaron la primera ronda.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de las respuestas se realizó mediante estadística descriptiva. Los resultados se expresan en porcentaje (%) para las categorías "de acuerdo" y "muy de acuerdo". Para valorar el consenso, se consideró \geq percentil 75. En cada una de las rondas, no hubo datos perdidos, sino que todas fueron consideradas por los expertos. Se calculó el coeficiente alfa de Cronbach (15) para analizar la consistencia interna por dimensión, de la segunda ronda, considerándose una buena consistencia interna, cuando el valor de alfa era superior a 0,7 y moderada cuando era entre 0,6 y 0,7.

Los análisis fueron realizados utilizando el paquete estadístico STATA 12 para Windows (16).

Este proyecto fue aprobado por el Comité de Ética del INTA.

RESULTADOS

PRIMERA RONDA

Hábitos alimentarios

En la primera ronda, más del 80% de los panelistas estuvo de acuerdo o muy de acuerdo con lo planteado en las preguntas acerca de la posibilidad de cambiar hábitos en la comunidad educativa, y de que las formas de hacerlo eran modificando prácticas educativas en la escuela, con talleres de cocina con chefs o monitores, con

educación activo-participativa y huertos escolares. Con menos de un 80% de consenso quedaron las respuestas de charlas con material de apoyo y el uso de las TIC. Hubo desacuerdo con la aseveración de que el actual currículo educacional permitía cambiar estos hábitos, lo que concuerda con lo esperado por los investigadores y con los resultados observados en el proyecto anterior (6) (Fig. 1).

Respecto a los temas en los cuales debían cambiarse los hábitos en los padres, la primera prioridad fue establecer normas para comer juntos, como no ver TV mientras comen, poner horarios de comida, preocuparse de las colaciones y no entregar dinero a los niños. Además, los expertos consensuaron la importancia de normar horarios y tipos de comidas. Para cambiar hábitos en los profesores, el consenso fue enseñar la compra saludable en lugares de venta. En cuanto a actividades educativas, los porcentajes de acuerdo fueron inferiores al 50%, por lo cual se decidió repetir esta pregunta en la segunda ronda.

Habilidades culinarias

Más del 80% de los entrevistados estuvo de acuerdo o muy de acuerdo con que padres y profesores debían tener habilidades culinarias saludables y no estuvieron de acuerdo con la preparación de postres de leche, tallarines, ravioles y otros. En cambio, en los niños hubo acuerdo solo en 4 de los 11 ítems: preparar desayuno y colación saludable, pelar y trozar frutas y preparar una ensalada. No hubo acuerdo en que los niños prepararan platos más elaborados como guisos de verduras, legumbres, platos tradicionales, pescados, mariscos, pastas ni postres de leche.

En relación a la forma de enseñar habilidades culinarias en la escuela, hubo más de un 90% de consenso para todos los grupos en diversas formas de enseñanza, como talleres de cocina dirigidos por nutricionistas u otros profesionales y por chefs

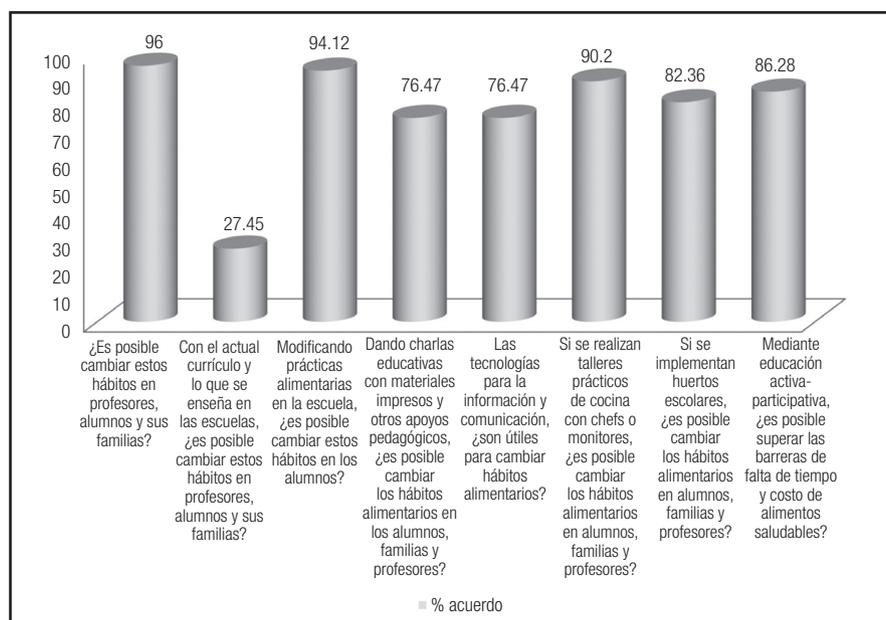


Figura 1. Hábitos alimentarios (primera ronda).

reconocidos, junto a talleres de compra saludable en lugares de venta y al uso de huertos donde se cosechen vegetales para ser consumidos inmediatamente.

En cambio, no hubo consenso en que los talleres de cocina fueran dirigidos por profesores, padres o cualquier persona que solo tenga conocimientos de cocina. Hubo un menor consenso (70%) en la enseñanza de preparación de recetas mediante el uso de TIC y no hubo consenso en que los profesores enseñaran en clase con libro de recetas.

Gastos en la escuela

Más del 80% estuvo de acuerdo en utilizar metodologías para educar a los niños en el uso racional del dinero en la escuela, para que no lo gasten en alimentos no saludables. También hubo acuerdo en dar incentivos para la compra de alimentos saludables, cambiar la oferta del kiosko hacia alimentos más saludables, o en caso de no ser saludables, suprimir el kiosko o lugares de venta en el colegio y sus alrededores. Donde no hubo consenso fue en destinar el dinero ahorrado de la compra de alimentos en la escuela para actividades solidarias o de beneficio colectivo del colegio o de los propios alumnos.

Para que los padres trabajen en el uso racional del dinero, más del 90% estuvo de acuerdo en realizar charlas educativas en reuniones con padres y solicitarles reemplazar el dinero por el envío de una colación saludable, innovadora, con creatividad y que sea entretenida para los niños.

Hubo un menor consenso (78%) en que los padres entreguen dinero a sus hijos guiándolos acerca de su uso en alimentación saludable. No hubo consenso en enviarles algún tipo de comunicación por escrito ni en que los padres o apoderados firmaran un compromiso escrito con el colegio para no entregar dinero a sus hijos que se gastan en alimentos no saludables.

SEGUNDA RONDA

Hábitos alimentarios

En la segunda ronda, se repitieron las preguntas de la primera ronda sobre actividades educativas en alimentación saludable. Se confirmó la priorización de la primera ronda, resultando mejor priorizados los talleres de cocina con chefs o monitores, los talleres de compra saludable y las charlas educativas con materiales impresos. El uso de las TIC quedó en cuarto lugar y los huertos comunitarios en quinto lugar (Fig. 2).

Metodologías educativas

Para los *profesores*, los primeros lugares fueron las capacitaciones en horarios de clases con apoyo de material educativo y los talleres de autocuidado y vida sana para los educadores. En segundo lugar, talleres de cocina para profesores con guías prác-

ticas tipo recetas para los niños y utilizar el horario del desayuno y almuerzo en el casino para realizar actividades educativas en habilidades culinarias y alimentación saludable para los alumnos. En tercer lugar quedó el uso de TIC y en cuarto la capacitación a través de huertos escolares (Tabla I). Las peores evaluadas fueron la entrega de recetas de cocina a los profesores para que enseñen a sus alumnos y la realización de capacitaciones fuera de la escuela. En esta sección se encontró una moderada consistencia interna entre las preguntas (Alpha de Cronbach= 0.62), lo cual indica que el cuestionario para profesores es adecuado, sin ser óptimo.

En metodologías para *padres*, quedaron en primer lugar los talleres acerca de cómo escoger alimentos saludables en supermercados y ferias; en segundo lugar la preparación de menús saludables en talleres de cocina, y en tercero el envío de recetas a las casas para que hagan colaciones saludables para sus hijos. En orden de priorización, siguieron las actividades educativas en el barrio o comunidad y los talleres para asociar actividades recreativas con alimentación saludable (Tabla II). La consistencia interna para esta sección de padres fue alta (Alpha de Cronbach = 0.84).

Habilidades culinarias

En habilidades culinarias en niños, dentro de 11 posibilidades, la primera prioridad fueron las clases didácticas entretenidas, con preparación y degustación de alimentos saludables (68,3% de acuerdo), seguidas muy de lejos por juegos y concursos en alimentación saludable (34,2 y 24,4% respectivamente), ferias de degustación y muestras gastronómicas de alimentación saludable (22%) (Tabla III). La consistencia interna para esta sección fue buena (Alpha de Cronbach = 0.7).

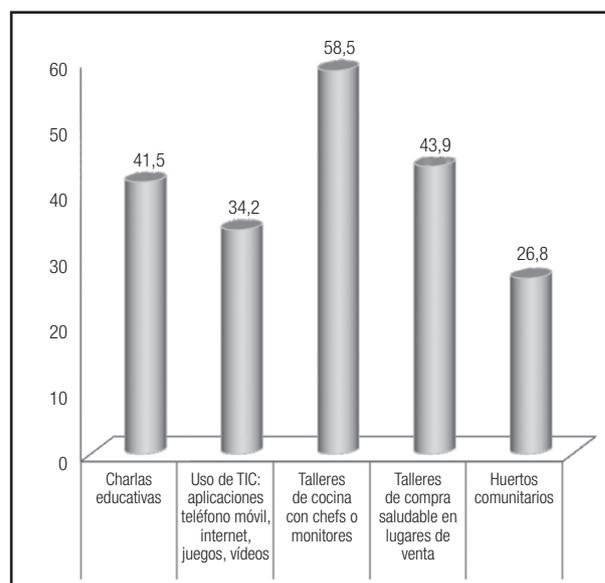


Figura 2.

Actividades educativas en hábitos de alimentación saludable en la escuela (segunda ronda).

Tabla I. Metodologías educativas por parte de los profesores

	% de acuerdo	Ranking
Capacitaciones en horarios de clase con apoyo de material educativo	39	1
Talleres de autocuidado y vida sana para los educadores	39	1
Aprovechar horario de desayuno y almuerzo en el casino para realizar actividades educativas en habilidades culinarias y alimentación saludable	36,6	2
Talleres grupales de cocina a educadores, con guías prácticas tipo recetas para los niños	36,6	2
Mensajes educativo-comunicacionales a través del uso de las TIC en teléfonos celulares e internet (sitios web, blogs u otros)	24,4	3
Capacitación en relación con huertos escolares	22,0	4
Entrega de recetas de cocina a los profesores para que enseñen a sus alumnos	4,9	5

Alpha de Cronbach = 0,62.

Tabla II. Metodologías educativas por parte de los padres

	Prioridad	Ranking
Talleres de cómo escoger alimentos saludables en supermercados y ferias	41,5	1
Preparación de menús saludables en talleres de cocina	36,6	2
Envío de recetas a las casas para que envíen colaciones saludables a sus hijos	34,2	3
Actividades educativas en el barrio o comunidad sobre prácticas alimentarias locales, especialmente en Regiones	22	4
Mensajes educativo-comunicacionales a través de los medios de comunicación local (radios, diarios, revistas u otros)	22	4
Talleres en cómo asociar actividades recreativas con alimentación saludable	19,5	5
Mensajes educativo-comunicacionales a través del uso de las TIC en teléfonos celulares e internet (sitios web, blogs u otros)	19,5	5
Envío de recetas a las casas con menús saludables para hacer en el hogar	17,1	6
Capacitación en relación con huertos escolares	12,2	7

Alpha de Cronbach = 0,84.

Tabla III. Metodologías para enseñar habilidades culinarias en niños

	% de acuerdo	Ranking
Clases didácticas entretenidas, con preparación y degustación de alimentos saludables	68,3	1
Juegos en base a alimentación saludable	34,2	2
Hacer concursos de alimentación saludable (por ejemplo, de colaciones o recetas saludables)	24,4	3
Hacer ferias de degustación o muestras gastronómicas de alimentación saludable	22	4
Hacer picnics saludables en recreos	17,1	5
Visitas a lugares de venta (supermercados, ferias libres)	14,6	6
Realizar actividades educativas en el comedor mientras almuerzan	12,2	7
Agenda escolar con mensajes de hábitos culinarios e información de menús y porciones	7,5	8
Formar monitores en alimentación saludable	7,5	8
Usar títeres, representaciones u obras de teatro	7,5	8

Alpha de Cronbach = 0,7.

DISCUSIÓN

La fortaleza de este estudio es haber utilizado un método probado (5) y un cuestionario que se basó en encuestas y grupos focales a niños, padres (10) y profesores (12) para conocer su consumo, hábitos alimentarios y habilidades culinarias. Además, la selección de los expertos fue acuciosa y de acuerdo a criterios de inclusión, en tres áreas del conocimiento, como son nutrición, educación y gastronomía. Con esto se puede tener una visión más integral e interdisciplinaria del tema, lo cual permite tener un amplio espectro de opiniones sobre lo que hay que hacer en metodologías para cambiar hábitos alimentarios. Se obtuvo una buena participación de los expertos, con tasas de respuesta de 100% en la primera ronda y de 75% en la segunda ronda.

Los resultados confirman en general lo encontrado en el estudio anterior realizado para niños preescolares hasta segundo año básico, de priorizar las actividades más participativas por sobre actividades curriculares, charlas y exposiciones (5). Sin embargo, no ocurrió lo mismo con el uso de TIC, que tuvo una baja priorización en este estudio, por preferirse actividades grupales más participativas y activas, como son los talleres de cocina.

En *hábitos alimentarios*, tanto en primera como segunda ronda aparecen como prioritarios los talleres de cocina con chefs o monitores, lo cual está de acuerdo con la tendencia mundial del uso de la educación basada en la experiencia, que es mejor que la educación curricular en nutrición, para mejorar el consumo y conocimiento en alimentos saludables (17), con experiencias reconocidas internacionalmente como el programa "Cooking with Kids" (18,19).

También aparecen como prioritarios los talleres de compra saludable, lo cual puede estar influenciado por la nueva Ley de Composición de Alimentos y su Etiquetado (20) que está siendo implementada en el país, y las charlas educativas con materiales impresos. Llama la atención la baja prioridad que se le da al uso de TIC, que fue un resultado importante en el estudio anterior (5), y a huertos comunitarios, que hoy día son considerados un instrumento educativo importante, especialmente en escuelas (21).

En *habilidades culinarias* hubo consenso en la necesidad de que padres y profesores deben tener habilidades culinarias saludables para poder traspasarlas a sus hijos, para lo cual debían capacitarse. En cuanto a los niños, hubo acuerdo en que estas habilidades debían ser para su edad, como por ejemplo, preparar desayuno y colación saludable, pelar y trozar frutas y hacer ensaladas. Para esto, se reiteró la necesidad de realizar talleres de cocina dirigidos por nutricionistas u otros profesionales y por chefs reconocidos, junto a talleres de compra saludable en lugares de venta. También se mencionó el uso de huertos donde se cosechen vegetales para ser consumidos inmediatamente.

En *gastos en la escuela* fue donde hubo más consenso en la primera ronda, por lo cual no se repitieron las preguntas en la segunda ronda. Hubo acuerdo en educar a los niños en el uso racional del dinero en la escuela, para que no lo gasten en alimentos no saludables, así como en cambiar la oferta del lugar de venta en el colegio hacia alimentos más saludables, tal como se ha venido proponiendo desde hace años como política pública

en el país (22). Llamó la atención el alto consenso en suprimir el kiosko o lugares de venta en el colegio y sus alrededores, si no venden productos saludables, lo cual es interesante para considerar como política pública.

En *metodologías educativas* para los profesores aparecen como primera prioridad las capacitaciones en horarios de clase con apoyo de material educativo y los talleres de autocuidado y vida sana para ellos. Esto último concuerda con lo encontrado en un estudio anterior (9), lo cual significa que para trabajar con profesores en educación alimentaria y nutricional, se requiere comenzar por su situación personal.

La segunda prioridad fue utilizar los horarios de desayuno y almuerzo para educar a los niños en hábitos saludables. Esto es relevante porque en la actualidad los profesores no acompañan a los niños en el comedor en el momento que comen (12), lo cual hace que no se alimenten adecuadamente con la comida que entrega la Junta Nacional de Alimentación Escolar y Becas (JUNAEB), a través del Programa de Alimentación Escolar (PAE) (10). Además, se pierde una instancia muy favorable para educar en hábitos saludables, como se ha realizado en otros países (23).

El método Delphi se confirma como un instrumento útil para contar con información de expertos que permita tomar decisiones informadas en políticas públicas (24). En este caso, se lograron resultados que son fundamentales para hacer el diseño final de materiales educativos en alimentación saludable para los alumnos de tercero a quinto año básico, sus padres y profesores, tendientes a cambiar los malos hábitos alimentarios actuales, que están contribuyendo en forma importante a aumentar el grave problema de la obesidad infantil en Chile y América Latina.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por el proyecto FONDECYT N.º 1140748 de Educación del Concurso Regular 2014: "Elaboración, aplicación y evaluación de un programa educativo en alimentación saludable, participativo y con uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para profesores, alumnos de tercero, cuarto y quinto básico y sus familias". Investigador principal: Fernando Vio del Río. Coinvestigadora: Judith Salinas Cubillos. Duración: 3 años.

BIBLIOGRAFÍA

- Rivera JA, González de Cossío T, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review www.thelancet.com/diabetes-endocrinology The Lancet Diabetes/Endocrinology 2014;2:321-332. DOI:10.1016/S2213-8587(13)70173-6.
- Vio F, Albala C, Kain J. Nutrition transition in Chile revisited: mid-term evaluation of obesity goals for the period 2000-2010. *Public Health Nutr* 2008; 11:405-12.
- Vio F, Fretes G, Montenegro E, González CG, Salinas J. Prevention of children obesity: a nutrition education intervention model on dietary habits in basic schools in Chile. *Food and Nutrition Sciences*, 2015, 6:1221-8.
- Vio F, Salinas J, Lera L, González CG, Huenchupán C. Conocimiento y consumo alimentario en escolares, sus padres y profesores: un análisis comparativo. *Rev Chil Nutr* 2012;39:34-9.

5. Vio F, Lera L, Fuentes-García A, Salinas J. Método Delphi para identificar materiales educativos sobre alimentación saludable para educadores, escolares y sus padres. *Arch Latinoam Nutr* 2012;62:275-82.
6. Fretes G, Salinas J, Vio F. Efecto de una intervención educativa sobre el consumo de frutas, verduras y pescado en familias de niños prescolares y escolares. *Arch Latinoam Nutr* 2013;63;(1):37-45.
7. Vio F, Salinas J, Montenegro E, González CG, Lera L. Efecto de una intervención educativa en alimentación saludable en profesores y niños preescolares y escolares de la Región de Valparaíso, Chile. *Nutrición Hospitalaria* 2014;29:1298-304.
8. Montenegro E, Salinas J, Parra M, Lera L, Vio F. Evaluación de una intervención de educación nutricional en profesores y alumnos de prebásica y básica de la comuna de Los Andes en Chile. *Arch Latinoam Nutr* 2014;64:182-91.
9. Proyecto FONDECYT #1140748 de Educación del Concurso Regular 2014: "Elaboración, aplicación y evaluación de un programa educativo en alimentación saludable, participativo y con uso de TIC, para profesores, alumnos de tercero, cuarto y quinto básico y sus familias".
10. Vio F, Lera L, González CG, Yáñez M, Fretes G, Montenegro E, Salinas J. Consumo, hábitos alimentarios y habilidades culinarias en alumnos de tercero a quinto año básico y sus padres. *Rev Chil Nutr* 2015;42:374-82.
11. Bloor M, Wood F. *Keywords in qualitative methods*. London: SAGE Publications; 2006. p. 49.
12. Vio F, Yáñez M, González CG, Fretes G, Salinas J. A qualitative study with focus groups in teachers' dietary behaviour to educate in healthy eating habits. *Journal of Health Psychology* 2016;1-9. DOI: 10.1177/1359105316642003.
13. Cañadas I, Sánchez A. Categorías de respuesta en escalas tipo likert. *Psicothema* 1998;10:623-31.
14. Rodríguez JM, Aldana L, Villalobos N. Método Delphi para la determinación de prioridades de ciencia e innovación tecnológica. *Rev Cub Med Mil* 2010;39:38-46.
15. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 1951;16:297-334.
16. STATA. Stata 12. StataCorp 2011. Stata Statistical Software: Release 12. CollegeStation, TX: Stata Corp LP.
17. Dudley DA, Cotton WG, Peralta LR. Teaching approaches and strategies that promote healthy eating in primary school children: a systematic review and meta-analysis. *IJBNPH* 2015;12:28.
18. Lukas CV, Cunningham-Sabo L. Qualitative investigation of the Cooking with Kids Program: focus group interviews with fourth-grade students, teachers, and food educators. *J Nutr Educ Behav* 2011;43:517-24.
19. Walters LM, Stacey JE. Focus on food: Development of the Cooking with Kids experiential nutrition education curriculum. *J Nutr Educ Behav* 2009;41:371-3.
20. LEY 20.606 "Sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad". 6 julio 2012.
21. Langellotto GA, Gupta A. Gardening increases vegetable consumption in school-aged children: a meta-analytical synthesis. *Hort Tech* 2012;22:430-45.
22. Bustos N, Kain J, Leyton B, Vio F. Cambios en el patrón de consumo de alimentos en escolares chilenos con la implementación de un kiosko saludable. *Arch Latinoam Nutr* 2011;61:302-7.
23. Osowski CP, Göransson H, Fjellström C. Teacher's interaction with children in the school meal situation: the example of pedagogic meals in Sweden. *J Nutr Ed Behav* 2013;45:420-7.
24. Landeta J. *El método Delphi: una técnica de previsión para la incertidumbre*. Madrid: Ediciones Ariel; 1999.



Trabajo Original

Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: los Test Cafra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico

Alterations in the physical performance of students: the Test Cafra and Navette and association with obesity and cardiometabolic risk

Christian Campos Jara¹, Pedro Delgado Floody^{2,9}, Felipe Caamaño Navarrete³, Iris Guzmán Guzmán³, Mauricio Cresp Barría^{3,5}, Daniel Jerez Mayorga⁶, Manuel Alarcón Hormazábal^{2,7} y Aldo Osorio Poblete^{2,8}

¹Facultad de Ciencias de la Rehabilitación. Universidad Andres Bello. Santiago, Chile. ²Programa de Tratamiento Integral de la Obesidad Mórbida. Universidad Santo Tomás. Temuco, Chile. ³Carrera de Pedagogía en Educación Física. Facultad de Educación. Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. ⁴Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero. México. ⁵Laboratorio de Biociencias del Movimiento Humano. Universidad Federal de Rio de Janeiro. Brasil. ⁶Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Sebastián. Chile. ⁷Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Salud. Universidad Santo Tomás. Temuco, Chile. ⁸Carrera de Pedagogía en Educación Física. Escuela de Educación. Universidad Santo Tomás. Temuco, Chile. ⁹Facultad de Educación. Universidad Católica de Temuco. Chile

Resumen

Antecedentes: la prevalencia de obesidad infantil ha aumentado considerablemente en Chile y el mundo, presentando asociación negativa con el rendimiento físico.

Objetivo: el propósito del estudio fue determinar el rendimiento físico en escolares y asociarlos a los niveles de sobrepeso, obesidad y riesgo cardiometabólico.

Material y métodos: 342 escolares, entre 11 y 16 años de edad, participaron del estudio, un 44,2% correspondió a mujeres y un 55,8% a hombres. Se evaluaron las siguientes variables: peso, índice de masa corporal, porcentaje de masa grasa, contorno cintura, razón cintura estatura, test de salto largo, test de abdominales, test de flexo-extensiones de brazo, test de Cafra y test de Navette.

Resultados: se observó que los escolares con sobrepeso y obesidad (48,3%) mostraron un incremento significativo en las medidas antropométricas, así como una disminución en todas las variables que determinan rendimiento físico. En el análisis de los Test de Cafra y Navette, se observó que la presencia de la alteración de al menos uno de ellos se asoció con riesgo cardiometabólico (OR = 9,29, p < 0,001), mientras que la presencia de la alteración de los dos test se asocia fuertemente con la presencia de sobrepeso y obesidad (OR = 11,8, p = 0,003) y con riesgo cardiometabólico (OR = 30, 1, p < 0,001).

Conclusión: los escolares con obesidad presentaron disminución en todas las variables que determinaron el rendimiento físico y fue la alteración capacidad cardiorrespiratoria medida a través de los Test de Cafra y Navette los que presentaron mayor asociación y significativa con el sobrepeso, obesidad y riesgo cardiometabólico.

Palabras clave:

Sobrepeso.
Obesidad. Escolares.
Rendimiento físico. Riesgo cardiometabólico.

Abstract

Background: The prevalence of childhood obesity has increased considerably in Chile and the world, presenting negative association with the physical performance.

Objective: The purpose of this study was to determine the physical performance in students and associate them with levels of overweight, obesity and cardiometabolic risk.

Material and methods: 342 students, between 11 and 16 year old, took part of the study, 44.2 % corresponded to women and 55.8 % to men. The following variables were evaluated: weight, body mass index, percentage of fat mass, contour waist, reason waist height, Test of long jump, Test of abdominal, Test of Flexo-extensions of arm, Test of Cafra and Test of Navette.

Results: It was observed that the students with excess weight and obesity (48.3%) showed a significant increase in the anthropometric measurements, as well as a decrease in all the variables that determine physical performance. In the analysis of the Test of Cafra and Navette, it was observed that the presence of the alteration of at least one of them was associated with cardiometabolic risk (OR = 9.29, p > 0.001), while the presence of the alteration of the two tests is strongly associated with the presence of overweight and obesity (OR = 11.8, p = 0.003) and with cardiometabolic risk (OR = 30.1, p > 0.001).

Conclusion: The students with obesity showed decrease in all variables that determined the physical performance and was the alteration cardio respiratory fitness measure through the test of Cafra and Navette that presented the greatest and significantly association with the overweight, obesity and cardiometabolic risk.

Key words:

Overweight. Obesity.
Students. Physical Performance.
Cardiometabolic risk.

Recibido: 17/11/2015
Aceptado: 05/02/2016

Campos Jara C, Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, Guzmán Guzmán I, Cresp Barría M, Jerez Mayorga D, Alarcón Hormazábal M, Osorio Poblete A. Alteraciones en el rendimiento físico de escolares: los Test Cafra y Navette y su asociación con la obesidad y riesgo cardiometabólico. Nutr Hosp 2016;33:808-813

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.374>

Correspondencia:

Pedro Delgado Floody. Programa de Tratamiento Integral de la Obesidad Mórbida. Universidad Santo Tomás. Manuel Rodríguez #060. Temuco, Chile
e-mail: pedrodelgado@santotomas.cl

INTRODUCCIÓN

Existe actualmente una tendencia secular positiva en el crecimiento físico y se evidencia un aumento significativo de la talla y el peso a lo largo de los años (1,2). La obesidad se ha convertido una de las enfermedades no transmisibles más graves y prevalentes en la actualidad (3,4), se asocia con los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (5,6), aumenta el riesgo de desarrollar diabetes (7,8) y conduce a otras complicaciones de salud, incluyendo la hipertensión, dislipidemia (9) y síndrome metabólico, donde la obesidad visceral y la insulino-resistencia se consideran como características principales que determinan un perfil cardiovascular negativo (10). Los múltiples factores involucrados en la obesidad y la presencia de trastornos metabólicos asociados, dificultan su prevención y tratamiento. En Chile existe una alta prevalencia de malnutrición por exceso (4), lo que promueve una serie de procesos celulares que atenúan la señalización de la leptina y amplifican el grado de ganancia de peso inducida por factores genéticos y ambientales (11).

La prevalencia de obesidad infantil ha aumentado considerablemente en todo el mundo (12), una reciente muestra de escolares estudiada en Chile, arrojó una alta prevalencia de malnutrición por exceso, además esta condición presenta asociación negativa con el rendimiento físico, y se asocia de forma positiva con niveles aumentados de masa grasa y contorno cintura, todos estos indicadores de salud y predictores de riesgo cardiovascular (13).

El último informe del Ministerio de Educación de Chile, relativo al sistema de medición de la calidad de la Educación (SIMCE) de Educación Física, señala que un 44% de los estudiantes chilenos de octavo año básico, se encuentra con sobrepeso u obesidad (14), además presentan bajos niveles de condición física y capacidad cardiorrespiratoria, esta última es una medida de las funciones del cuerpo y su evaluación debe desempeñar un papel importante en las actividades relacionadas con la promoción de la actividad física, siendo un componente fundamental de un estilo de vida saludable en niños y adolescentes (15), cuando es elevada se asocia con menor riesgo cardiometabólico, sobre todo cuando se acompaña de reducciones del peso (16), pero cuando es negativa se asocia a múltiples factores que deben ser investigados.

El objetivo del estudio fue determinar el rendimiento físico en escolares y asociarlos a los niveles de sobrepeso, obesidad y riesgo cardiometabólico.

MATERIAL Y MÉTODOS

PARTICIPANTES

Se evaluaron 342 escolares que presentaban entre 11 y 16 años, pertenecientes a dos colegios de la ciudad de Temuco, región de la Araucanía Chile, durante el primer semestre de 2015. El muestreo es de tipo no probabilístico, elegidos de manera no aleatoria y por conveniencia. Los padres y apoderados de los participantes fueron informados y concientizados respecto a los objetivos de la investigación. Se recolectaron datos respecto al

curso de estudio, edad y género, antropométricos; IMC, porcentaje de masa grasa (%MG), contorno cintura (CC), razón cintura estatura (RCE) y rendimiento físico según los Test del Estudio Nacional de Educación Física de la Agencia de Calidad de la Educación de Chile.

Los protocolos estuvieron de acuerdo con la Declaración de Helsinki 2013 y fue aprobado por la Escuela de Educación Física de la Universidad Santo Tomás. Cada apoderado o tutor debió firmar un consentimiento informado para que su hijo participara en el estudio.

PROCEDIMIENTOS

Para evaluar el porcentaje de masa grasa y peso se utilizó el monitor digital de mano-pie OMRON modelo HBF-514, con los pies descalzos y con la menor cantidad de ropa posible, la talla se estimó con un tallímetro marca SECA®, graduada en mm. El IMC se determinó para estimar el grado de obesidad (kg/m^2) determinando el estatus de peso corporal de los participantes (bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad) mediante puntos de corte del IMC (17). La circunferencia de cintura se midió empleando una cinta métrica, aplicando las técnicas validadas internacionalmente (18). La RCE se utilizó para estimar la acumulación de grasa en la zona central del cuerpo, se obtiene al dividir el perímetro de cintura por la estatura. Una razón mayor o igual a 0,55 indicaría un mayor riesgo cardiometabólico (RCM) (19).

El rendimiento físico fue evaluado por el Test de abdominales en 30 segundos, el Test de salto largo a pies juntos, el Test de Flexo-extensión de codo en 30 segundos y el Test de Flexibilidad. Para valorar la capacidad cardiorrespiratoria se utilizaron los siguientes test: el *Test de Cafra*: consiste en que el estudiante debe caminar manteniendo una velocidad constante de 6 km/h durante 3 minutos sobre un pentágono en el que cada lado mide 10 metros, al ritmo de un estímulo sonoro, al término de la prueba se controla y anota la frecuencia cardíaca. *Test de Course Navette*: tiene como objetivo medir la resistencia aeróbica máxima. Su desarrollo consiste en que el estudiante se debe desplazar recorriendo 20 metros, aumentando progresivamente la velocidad e intensidad de su desplazamiento: al inicio debe ir caminando, luego trotando y al final corriendo. Este desplazamiento se realiza durante 15 minutos, al ritmo de un pulso sonoro que acelera progresivamente.

Se categorizaron los resultados obtenidos por los estudiantes en Necesita mejorar y Aceptable según los valores y tablas del Estudio Nacional de Educación Física (14):

- Test abdominales (rep): Mujeres: Necesita mejorar ≤ 16 . Hombres: Necesita mejorar ≤ 20 .
- Test de salto largo (cm): Mujeres: Necesita mejorar ≤ 137 . Hombres: Necesita mejorar ≤ 164 .
- Test de flexo extensión de codo (rep): Mujeres; Necesita mejorar ≤ 16 . Hombres: Necesita mejorar ≤ 16 .
- Test de flexibilidad (cm): Mujeres; Necesita mejorar ≤ 34 . Hombres: Necesita mejorar ≤ 29 .
- Test de Cafra (ppm): Mujeres: Necesita mejorar ≥ 160 . Hombres: Necesita mejorar ≥ 160 .

- Test de Navette (paliers): Mujeres: Necesita mejorar ≤ 5.
Hombres: Necesita mejorar ≤ 6.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico fue realizado con el *software* STATA v9.2. Las variables continuas mostraron distribución no paramétrica por lo que se expresan como medianas y percentiles 5 y 95. Las diferencias entre grupos fueron determinadas mediante la prueba de Kruskal Wallis. Para establecer la relación entre variables antropométricas y de rendimiento físico se determinó el coeficiente de correlación de Spearman. El odds ratio (OR) e intervalo de confianza (IC_{95%}) fueron estimados para determinar la asociación entre obesidad, riesgo cardiometabólico y el rendimiento físico. Los valores de $p < 0,05$ fueron considerados estadísticamente significativos.

RESULTADOS

El presente estudio incluyó 342 niños-adolescentes escolares, el promedio de niñas y niños participantes fue 44,2% y 55,8% respectivamente, el promedio de edad en ambos grupos fue de 12 años. De acuerdo a las categoría de peso, se observó que los escolares con sobrepeso y obesidad (48,3%) mostraron un incremento significativo en las medidas antropométricas, así como una disminución en todas las variables que determinan rendimiento físico, los escolares con bajo peso, presentaron mayor contorno cintura que los normopeso y sobrepeso, con un $n = 11$, lo que es bajo en comparación a la muestra de estudio ($n = 342$) (Tabla I).

En la figura 1 se muestran las proporciones de niños y niñas con categorías de necesita mejorar de los parámetros que determinan rendimiento físico, encontrando diferencias significativas para las variables de flexiones de codo y flexibilidad, siendo los niños los de mayor limitación para la flexión de codos y las niñas para flexibilidad.

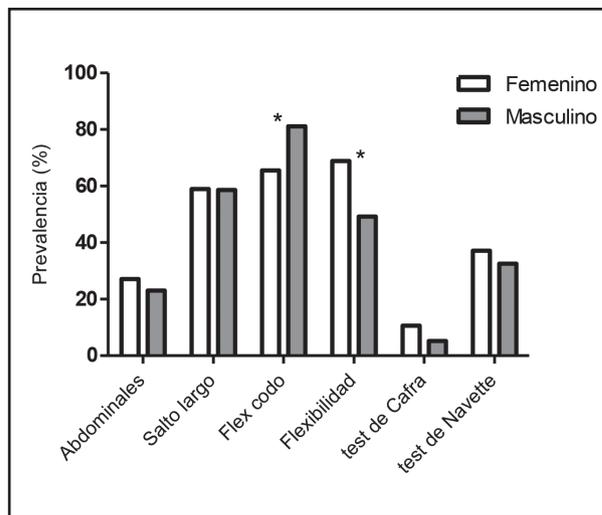


Figura 1. Prevalencia de niños-adolescentes chilenos en categoría de *necesita mejorar* para las variables de condición física, de acuerdo al sexo. *Diferencias significativas entre grupos, valores de $p < 0,01$.

Tabla I. Características antropométricas y de rendimiento físico de acuerdo a la categoría de peso en niños-adolescentes chilenos

Variable	Bajo peso (n = 11)	Normopeso (n = 166)	Sobrepeso (n = 106)	Obesidad (n = 59)	Valor de p
<i>Antropometría</i>					
Edad (años)	12 (11-12)	13 (11-14)	13 (12-14)	12 (11-14)	0,017
Peso (kg)	35 (30-43)	48 (38-58)	58 (49-68)	68,8 (56-102)	< 0,001
Talla (m)	1,53 (1,4-1,7)	1,56 (1,5-1,7)	1,6 (1,5-1,7)	1,6 (1,4-1,8)	0,19
IMC (kg/m ²)	15,5 (14,7-15,9)	19,8 (16,7-22)	23,4 (22,1-24,8)	27,6 (25,4-34,2)	< 0,001
Contorno cintura (cm)	80 (44-92)	74 (60-96)	75 (63-98)	83 (73-104)	< 0,001
RCE	0,49 (0,3-0,6)	0,47 (0,4-0,6)	0,48 (0,4-0,6)	0,5 (0,5-0,64)	< 0,001
Masa grasa (%)	18 (7,8-36,7)	22,1 (10,5-39,7)	24,3 (14,8-34,6)	29,3 (17,8-41,8)	< 0,001
<i>Rendimiento físico</i>					
Abdominales (n)	24 (13-27)	24,5 (14-28)	21,5 (13-27)	20 (13-25)	< 0,001
Salto largo (m)	1,65 (1,2-1,85)	1,55 (1,1-1,9)	1,5 (1,04-1,81)	1,3 (0,93-1,7)	< 0,001
Flexiones codo (rep)	14 (6-20)	12,5 (6-26)	12 (2-25)	10 (2-20)	< 0,001
Flexibilidad (cm)	22 (19-33)	31 (22-38)	34,5 (18-39)	33 (20-37)	0,02
Test de Caíra (ppm)	114 (84-170)	120 (90-160)	118,5 (80-150)	130 (96-180)	0,017
Test Navette (paliers)	7 (2-13)	8,1 (2-11)	8 (2-11)	5 (1-11,5)	0,002

En la figura 2 se muestran las proporciones de escolares con bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad con categorías de necesita mejorar de los parámetros que determinan rendimiento físico, encontrado diferencias significativas para todas las variables entre grupos, excepto para flexiones de codos, parámetro que es limitante de manera similar en todos los grupos.

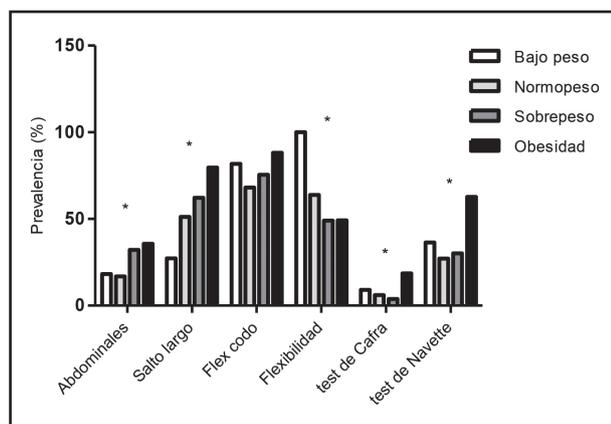


Figura 2. Prevalencia de niños-adolescentes chilenos en categoría de *necesita mejorar* para las variables de condición física, de acuerdo a la categoría de IMC. *Diferencias significativas entre grupos, valores de $p < 0,01$.

En la tabla II se establecen las asociaciones entre parámetros de actividad física y sobrepeso y obesidad y RCM, mostrando la alteración de 1-2 parámetros de actividad física se asocian con obesidad y RCM aunque no de manera significativa, en la asociación de 3-4 parámetros el OR se duplica, sin alcanzar significancia.

En el análisis de solo la alteración de los Test de Cafra y Navette, se observó la presencia de a alteración de al menos uno de ellos se asoció con RCM (OR = 9,29, $p < 0,001$), mientras que la presencia de la alteración de los dos test se asocia fuertemente con la presencia de sobrepeso y obesidad (OR = 11,8, $p = 0,003$) y RCM (OR = 30,1, $p < 0,001$) (Tabla III).

DISCUSIÓN

El propósito del estudio fue determinar el rendimiento físico en escolares y asociarlos a los niveles de sobrepeso, obesidad y riesgo cardiometabólico. Se encontraron alteraciones del rendimiento físico de los escolares y elevados niveles de malnutrición por exceso.

La razón entre parámetros de condición física y sobrepeso/obesidad y RCM se incrementa en relación al número de parámetros que mejorar. Los estudiantes con 1-2 parámetros deficientes de condición física tienen 1,73 veces más riesgo de obesidad ($p = 0,36$) y 2,91 riesgo de desarrollar RCM ($p = 0,28$). En aquellos escolares que presentan entre 3-4 parámetros a mejorar aumenta la asocia-

Tabla II. Efecto del número de componentes de la actividad física sobre los parámetros de obesidad y riesgo cardiometabólico en niños-adolescentes escolares chilenos

	Número de parámetros solo condición física		
	Ninguna 13 (3,80)	1-2 necesita mejorar 202 (59,06)	3-4 necesita mejorar 127 (37,13)
Variable asociada	*	OR (IC 95%) valor de p	OR (IC 95%) valor de p
Sobrepeso/obesidad	1,0	1,73 (0,46-7,95), $p = 0,36$	3,04 (0,79-14,1), $p = 0,06$
RCM	1,0	2,91 (0,41-127,1), $p = 0,28$	5,34 (0,74-233,1), $p = 0,07$

Incluye abdominales; salto largo; flexiones codo; flexibilidad. *Categoría de referencia.

Tabla III. Efecto del número de componentes de capacidad cardiorrespiratoria sobre los parámetros de obesidad y riesgo cardiometabólico en niños-adolescentes escolares chilenos

	Número de parámetros solo condición cardiorrespiratoria		
	Ninguna 208 (60,8)	1 alteración 124 (36,26)	2 alteraciones 10 (2,92)
Variable asociada	*	OR (IC 95%) valor de p	OR (IC 95%) valor de p
Sobrepeso/obesidad	1,0	1,49 (0,93-2,39), $p = 0,07$	11,8 (1,57-521,3), $p = 0,003$
RCM	1,0	9,29 (4,76-18,79), $p < 0,001$	30,1 (5,88-190,7), $p < 0,001$

Incluye solo test de Cafra y de Navette, alteraciones refiere la presencia de la necesidad de mejorar. *Categoría de referencia.

ción para obesidad (OR = 3,04, $p = 0,06$) y para RCM (OR = 5,34, $p = 0,07$). Ambas asociaciones no alcanzan significancia.

La razón entre parámetros de capacidad cardiorrespiratoria (Cafrá y Navette) y sobrepeso/obesidad y RCM aumenta en relación al número de Test alterados. Los estudiantes con una prueba alterada tienen 1,49 veces más riesgo de obesidad ($p = 0,07$) y 9,29 veces más riesgo de desarrollar RCM ($p < 0,001$). Aquellos escolares que presentan alteraciones en ambos Test aumentan significativamente la asociación para obesidad (OR = 11,8, $p = 0,003$) y para RCM (OR = 30,1, $p < 0,001$). Diversos estudios han demostrado que en población niño-adolescente existe una relación entre rendimiento físico en test aeróbicos y estado nutricional (20-22), así como también con el riesgo de mortalidad en población general (23,24), donde el aumento de un valor MET en la aptitud cardiorrespiratoria, disminuye en un 13 a 15 % el riesgo (25). Se ha reportado que una limitación de este tipo aumenta el riesgo de desarrollar obesidad en niños normopeso (26). Kain y cols. (27) reportaron una relación entre estado nutricional y capacidad aeróbica medida con test de campo en una muestra de escolares, el estudio permitió establecer que niños de ambos sexos con sobrepeso y obesidad tienen menor capacidad aeróbica. Este tipo de evaluación permite aumentar la comprensión de las consecuencias funcionales del exceso de grasa corporal en niños, específicamente respecto al potencial déficit cardiorrespiratorio en ejercicio (28). Esta información puede ser útil para generar estrategias preventivas y terapéuticas con relación a esta población de interés, considerando que la mayoría de los hábitos se forma en la niñez (29).

Los niños-adolescentes con sobrepeso u obesidad (48,3%) mostraron un incremento significativo en las medidas antropométricas, así como una disminución en todas las variables que determinan rendimiento físico. Estudios realizados en Chile han demostrado que los escolares obesos presentan un perímetro de cintura más elevado, necesitan mayor tiempo para recorrer 400 metros y poseen niveles aumentados de glucosa basal (30), se ha descrito en escolares americanos, que un IMC saludable se asocia a mejores niveles de condición física (31).

En la presente investigación los escolares con obesidad presentaron un contorno de cintura mayor y significativo en comparación con grupos normopeso, en una investigación realizada en adolescentes la aptitud cardiorrespiratoria se asoció inversamente con la adiposidad abdominal medida a través de la circunferencia cintura (32). Es necesario considerar que niños y niñas con sobrepeso u obesidad, han presentado una disminución en sus niveles de fuerza, resistencia y coordinación (33). Es importante detectar aquellos sujetos que tienen sobrepeso u obesidad y observar la relación que ello tiene con el nivel de condición física, puesto que puede ser importante para evitar problemas de salud a mediano o largo plazo (34). En esta investigación los escolares con bajo peso presentaron un contorno cintura (80 cm) mayor a los normopeso y sobrepeso, resultado diferente a otras investigaciones realizadas en escolares chilenos (30), que puede deberse al bajo número de integrantes de este grupo ($n = 11$).

En este estudio no existieron diferencias significativas en la comparación por sexo en la capacidad cardiorrespiratoria medida

a través del Test de Navette, pero los escolares con obesidad presentaron valores inferiores en comparación con los otros grupos de estudio ($p = 0,002$), además un gran número de estudiantes con obesidad se encuentra en la categoría de Necesita Mejorar, valores negativos, ya que la capacidad cardiorrespiratoria es un indicador de salud. Resultado similar a lo encontrado en jóvenes argentinos, donde aproximadamente 1 de cada 3 tuvo un nivel de capacidad aeróbica indicativo de riesgo cardiovascular futuro, los que poseían una capacidad aeróbica saludable, en general, tuvieron una mejor condición física, menor perímetro de cintura y prevalencia de sobrepeso y obesidad (35). Se ha observado en individuos obesos una disminución en el consumo máximo de oxígeno, el cual se relaciona con un deterioro en la capacidad funcional y una mayor morbimortalidad por causas cardiovasculares.

Es importante considerar que se ha demostrado el impacto positivo del ejercicio físico en la reducción de la grasa corporal, del síndrome metabólico y de los factores de riesgo cardiovascular en escolares (36,37), además las personas con peso corporal elevado y buena capacidad cardiorrespiratoria tienen riesgo de mortalidad menor que las personas de peso normal con mala capacidad (38), lo que se debe considerar para las estrategias de prevención y tratamiento de esta condición en escolares.

Como conclusión de este estudio podemos plantear que existió elevada prevalencia sobrepeso, obesidad y bajos niveles de rendimiento físico asociadas, siendo la capacidad cardiorrespiratoria medida a través del Test de Cafrá y Navette la que presenta una asociación mayor y significativa con la malnutrición por exceso y riesgo cardiometabólico. Es importante destacar que la batería de Test aplicados, son utilizados por la agencia de la Calidad de la Educación de Chile, para medir el estado nutricional y rendimiento físico de los escolares, estos resultados negativos son alarmantes, ya que 1 de cada 2 niños presenta sobrepeso u obesidad y en este estudio se han demostrado las alteraciones asociadas. Se proyecta para futuras investigaciones aumentar el número de estudiantes e incorporar nuevas variables de estudio que fortalezcan la presente investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fleta J, Rodríguez G, Mur L, Moreno L, Bueno M. Tendencia secular del tejido adiposo corporal en niños prepúberes. *An Esp Pediatr* 2000;52(2):116-22.
2. Zhen-Wang B, Cheng-Ye J. Secular growth changes in body height and weight in children and adolescents in Shandong, China between 1939 and 2000. *Ann Hum Biol* 2005;32(5):650-65.
3. Kushner RF. Weight loss strategies for treatment of obesity. *Prog Cardiovasc Dis* 2014;56(4):465-72.
4. MINSAL. Encuesta Nacional de Salud Informe Final. Ministerio de Salud Santiago de Chile; 2010.
5. Dallongeville J, Bringer J, Bruckert E, Charbonnel B, Dievart F, Komada M, et al. Abdominal obesity is associated with ineffective control of cardiovascular risk factors in primary care in France. *Diabetes Metab* 2008;34:606-11.
6. Ruano M., Silvestre V, Aguirregoicoa E, Criado L, Duque Y, García-Blanch G. Nutrición, síndrome metabólico y obesidad mórbida. *Nutr Hosp* 2011; 26(4):759-64.
7. Li C, Ford ES, Zhao G, Mokdad AH. Prevalence of pre-diabetes and its association with clustering of cardiometabolic risk factors and hyperinsulinemia among US adolescents: NHANES 2005-2006. *Diabetes Care* 2009; 32:342-47.
8. McLaughlin T, Allison G, Abbasi F, Lamendola C, Reaven G. Prevalence of insulin resistance and associated cardiovascular disease risk factors

- among normal weight, overweight, and obese individuals. *Metabolism* 2004;53(4):495-9.
9. Melanson K, McInnis K, Rippe J, Blackburn G, Wilson PF. Obesity and cardiovascular disease risk: research update. *Cardiol Rev* 2001;9:202-7.
 10. Faloia E, Michetti G, De Robertis M, Luconi P, Furlani G, Boscaro M. Inflammation as a Link between Obesity and Metabolic Syndrome. *J Nutr Metab* 2012;2012:476380.
 11. Myers Jr M, Leibel R, Seeley R, Schwartz M. Obesity and leptin resistance: distinguishing cause from effect. *Trends Endocrinol and Metab* 2010;21:643-51.
 12. Jeddi M, Dabbaghmanesh MH, Ranjbar Omrani G, Ayatollahi SM, Bagheri Z, Bakhshayeshkaram M. Body composition re-ference percentiles of healthy Iranian children and adolescents in southern Iran. *Arch Iran Med* 2014;17(10):661-9
 13. Delgado P, Caamaño F, Cresp M, Osorio A, Cofré A. Estado nutricional en escolares y su asociación con los niveles de condición física y los factores de riesgo cardiovascular. *Nutr Hosp* 2015;32(3):1036-41.
 14. Agencia de Calidad de la Educación. Informe de Resultados Estudio Nacional de Educación Física 2013: Ministerio de Educación; 2013.
 15. Jankowski M, Niedzielska A, Brzezinski M, Drabik J. Cardiorespiratory Fitness in Children: A Simple Screening Test for Population Studies. *Pediatr Cardiol* 2015;36(1): 27-32.
 16. Díez A, Sánchez M, Mora R, Notario B, Torrijos C, Martínez V. Obesity as a mediator of the influence of cardiorespiratory fitness on cardiometabolic risk: a mediation analysis. *Diabetes Care* 2014;37(3):855-62.
 17. Ministerio de Salud (MINSAL). Norma Técnica de Evaluación Nutricional del niño de 6 a 18 años. *Rev Chil Nutr* 2004;31(2):128-37.
 18. Marfell-Jones MJ, Olds T, Stewart AD, Carte L. International standards for anthropometric assessment. Potchefstroom University for CHE, Potchefstroom, South Africa: International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK); 2006.
 19. Arnaiz P, Acevedo M, Díaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M, et al. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños. *Rev Chil Cardiol* 2010;29(3):281-88.
 20. Norman A-C, Drinkard B, McDuffie J, Ghorbani S, Yanoff L, Yanovski J. Influence of excess adiposity on exercise fitness and performance in overweight children and adolescents. *Pediatrics* 2005;115:690-96.
 21. Drinkard B, McDuffie J, McCann S, Uwaifo G, Nicholson J, Yanovski: Relationships between walk/ run performance and cardiorespiratory fitness in adolescents who are overweight. *Phys Ther* 2001;81:1889-96.
 22. Mayorga-Vega D, Merino R, Rodríguez E. Relación entre la capacidad cardiorrespiratoria y el rendimiento en los tests de condición física relacionada con la salud incluidos en la batería ALPHA en niños de 10-12 años. *Cultura, Ciencia y Deporte* 2013;8:41-7.
 23. Myers J, Kaykha A, George S, Abella J, Zaheer N, Lear S, Yamazaki T, Froelicher V. Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *Am J Med* 2004;117(12):912-8.
 24. Myers J, McAuley P, Lavie CJ, Despres JP, Arena R, Kokkinos P. Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness as Major Markers of Cardiovascular Risk: Their Independent and Interwoven Importance to Health Status. *Prog Cardiovasc Dis* 2015;57(4):306-14.
 25. 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(19):2024-35.
 26. Kim J, Must A, Fitzmaurice GM, Gillman MW, Chomitz V, Kramer E, et al.: Relationship of physical fitness to prevalence and incidence of overweight among schoolchildren. *Obes Res* 2005;13:1246-54.
 27. Kain J, Olivares S, Romo M, Leyton M, Vio F, Cerda R, et al: Estado nutricional y resistencia aeróbica en escolares de educación básica: línea de base de un Proyecto de Promoción de Salud. *Rev Méd Chile* 2004;132:1395-402.
 28. López A, Sotomayor L, Alvarez M, Céspedes P, Poblete C, Vásquez P, et al. Rendimiento Aeróbico en Niños Obesos de 6 a 10 Años. *Rev Chil Pediatr* 2009;80(5):444-50.
 29. Olivares S, Morón C, Zacarías I, Andrade M, Vio F. Educación en nutrición en las escuelas básicas de Chile. *Food Nutr Agr* 2003;33:64-9.
 30. Delgado P, Caamaño F, Guzmán P, Jerez D, Ramírez-Campillo R, Campos C, et al. Niveles de obesidad, glicemia en ayuno y condición física en escolares chilenos. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2445-50.
 31. Joshi P, Bryan C, Howat H. Relationship of body mass index and fitness levels among schoolchildren. *J Strength Cond Res* 2012;26(4):1006-14.
 32. Ortega FB, Tresaco B, Ruiz JR, Moreno LA, Martin-Matillas M, Mesa JL, et al. Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 2007;15(6):1589-99.
 33. Woll A, Worth A, Mündermann A, Hölling H, Jekauc D, Bös K. Age- and sex-dependent disparity in physical fitness between obese and normal weight children and adolescents. *J Sports Med Phys Fitness* 2013;53(1):48-55.
 34. Gálvez A, Rodríguez P, Rosa A, García E, Pérez J, Tárraga M, et al. Nivel de condición física y su relación con el estatus de peso corporal en escolares. *Nutr Hosp* 2015;31(1):393-400.
 35. Secchia J, Garcíab G, España V, Castro J. Condición física y riesgo cardiovascular futuro en niños y adolescentes argentinos: una introducción de la batería ALPHA. *Arch Argent Pediatr* 2014;112(2):132-40.
 36. Vásquez F, Díaz E, Lera L, Meza J, Salas I, Rojas P, et al. Impacto del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil: intervención al interior del sistema escolar. *Nutr Hosp* 2013;28(2):347-56.
 37. Vásquez F, Díaz E, Lera L, Meza J, Salas I, Rojas P, et al. Efecto residual del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil. *Nutr Hosp* 2013;28(2):333-9.
 38. Fogelholm M. Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obes Rev* 2010;11(3):202-21.



Trabajo Original

Programas para la prevención de la obesidad en escolares de 5 a 10 años: revisión de la literatura

Programs to prevent obesity in school children 5 to 10 years old: a review

Andrea Visiedo¹, Pilar Sainz de Baranda¹, Diane Crone², Susana Aznar³, Francisca Pérez-Llamas⁴, Regina Sánchez-Jiménez⁵, Francisca Velázquez⁵, Juan de Dios Berná-Serna⁵ y Salvador Zamora⁴

¹Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia. Murcia, España. ²Faculty of Sports, Health and Social Care. University of Gloucestershire. Gloucester, United Kingdom. ³Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Castilla La Mancha. Toledo, España. ⁴Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia, España.

⁵Facultad de Medicina. Universidad de Murcia. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Clínico Universitario. Virgen de la Arrixaca. Murcia, España

Resumen

Introducción y objetivo: en el presente trabajo se ha realizado una revisión sistemática durante los últimos 15 años de los estudios científicos que se han desarrollado con el objetivo de aumentar los niveles de actividad física, mejorar la salud y disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de entre 5 y 10 años.

Material y métodos: se han encontrado un total de 28 estudios: 2 revisiones sistemáticas, 2 artículos descriptivos del proceso metodológico y 24 de intervención. Se pueden diferenciar dos tipos de intervenciones; por un lado, aquellas intervenciones centradas en aumentar los niveles de actividad física, y por otro, aquellas que introducen además una parte de educación y valoración nutricional.

Resultados: el análisis de los resultados muestra mejoras estadísticamente significativas en el 47,3% de las intervenciones que evaluaron el IMC, en el 44,4% de las que evaluaron la composición corporal, en el 40% de las que evaluaron el índice cintura-cadera, en el 50% de las que evaluaron el sumatorio de pliegues cutáneos. En relación con los efectos sobre la condición física, destacar que en el 45,4% de las intervenciones que evaluaron la resistencia cardiovascular se observaron mejoras significativas, al igual que en el 66,6% de las que analizaron los efectos sobre la fuerza. Finalmente se observaron cambios en los hábitos alimentarios o en el conocimiento de los escolares en alimentación y nutrición en el 66,6% de los estudios que evaluaron dichos parámetros.

Palabras clave:

Actividad física.
Escolares. Obesidad.
Salud. Intervención.

Abstract

Introduction and objective: The aim of the present study was to conduct a systematic review over the previous 15 years of the scientific studies that have been published with the objective of increasing the levels of physical activity, improve health and reduce the prevalence of overweight and obesity in school children between ranging between the ages of 5 to 10 years.

Material and methods: 28 studies were found: 2 systematic reviews, 2 articles describing on the methodological processes and 24 articles on intervention. You can distinguish two types of interventions: on the one hand those interventions focused on increasing the levels of physical activity, and on other hand those interventions that also introduce some educational and nutrition assessment.

Results: The analysis of the results shows that 47.3% of the interventions evaluated BMI and observed significant improvements, 44.4% of the programs that assessed body composition have also seen significant improvements, 40% of the interventions that evaluated the waist-to-hip index observed improvements and 50% of the interventions that evaluated the sum of folds noted also significant improvements. In relation to bettering the physical condition of the subjects, it was shown that 45% of the intervention that assessed the cardiovascular endurance found significant improvements and in 66.6% of the procedures that evaluated the effects on strength have also seen significant improvements. Finally, changes in eating habits or increased knowledge of food and nutrition was observed at 66.6%.

Key words:

Physical activity.
School children.
Obesity. Health.
Intervention.

Recibido: 16/11/2015
Aceptado: 25/11/2015

Visiedo A, Sainz de Baranda P, Crone D, Aznar S, Pérez-Llamas F, Sánchez-Jiménez R, Velázquez F, Berná-Serna JD, Zamora S. Programas para la prevención de la obesidad en escolares de 5 a 10 años: revisión de la literatura. Nutr Hosp 2016;33:814-824

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.375>

Correspondencia:

Pilar Sainz de Baranda. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia. C/ Argentina s/n. Campus de San Javier. 30720 Santiago de la Ribera-San Javier, Murcia
e-mail: psainzdebaranda@um.es

ABREVIATURAS

YMCA: The Young Men's Christian Association.
PACER: Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run test.
KTK: Körperkoordination Test für Kinder.

INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil se sitúa como uno de los principales problemas de salud pública, ya que uno de cada tres niños y adolescentes tiene sobrepeso u obesidad (percentil ≥ 85) (1,2). La obesidad está relacionada con diversas consecuencias sociales y sanitarias y está en constante crecimiento, afectando a todos los niveles sociales y razas (3-7).

Los escolares obesos presentan riesgos de ser obesos en la edad adulta (8,9), de tal forma que la probabilidad de que un escolar obeso se vuelva un adulto obeso es casi de un 80% (10). La obesidad aumenta la probabilidad de morbilidad en la vida adulta por enfermedades como la dislipemia, diabetes mellitus, hipertensión arterial, arterioesclerosis precoz y enfermedades cardiovasculares, entre otras (11,12). Además, la obesidad infantil está ligada a un bajo rendimiento en el colegio y una baja autoestima del niño (10). Todo ello, justifica la necesidad de desarrollar estrategias para prevenir y tratar el problema de la obesidad infantil (5,13-15).

La disminución de los niveles de actividad física que se ha producido en las últimas décadas es uno de los principales causantes del incremento de la obesidad, por lo que promocionar estilos de vida activos y saludables es importante (10,11,16,17). Además, el aumento de la actividad física y el aumento en los niveles de condición física llevan a la obtención de grandes beneficios en el riesgo cardiovascular, la salud ósea, adiposidad, autoestima y la salud mental de los escolares (3,5,10,18,19,20).

El ejercicio y el aumento de los niveles de actividad física son uno de los conceptos básicos en el tratamiento y la prevención de la obesidad. La práctica de ejercicio genera un gasto de energía y un balance energético negativo (13,21) que en el niño obeso ayudará a mantener el equilibrio entre el consumo calórico y el gasto energético, y sobre todo será clave en el mantenimiento del peso perdido (15).

Esta revisión tiene como objetivo analizar los estudios realizados en escolares de 5 a 10 años en el ámbito de la actividad física y del deporte, conocer sus características principales, la metodología utilizada y las estrategias que han utilizado para la prevención y/o tratamiento de la obesidad infantil.

MÉTODO

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

La búsqueda de artículos se realizó en las bases de datos más importantes en el ámbito de la salud y la actividad física, entre las que se encuentran: SCOPUS, OVID and ISI Web of Knowledge, EBSCO, Medline, WOK, Cochrane library, Latindex Pubmed, Teseo, Sportdiscus, así como el metabuscador de Google.

El término "obesidad infantil" ha sido utilizado como criterio de búsqueda, de tal forma que la mayoría de los sujetos estu-

diados tuviesen esas características, esto hizo que los términos actividad física, niños, salud, programa o intervención quedaran como palabras claves subordinadas de las anteriores unidas por la conjunción y (and) en las búsquedas realizadas.

El año de publicación o realización del estudio se limitó desde enero de 2010 hasta diciembre de 2014. Los artículos encontrados fueron divididos en revisiones sistemáticas, estudios descriptivos del proceso metodológico y estudios o programas de intervención. Dentro de este último apartado, se clasificó a su vez en aquellos que desarrollaban únicamente un programa de actividad física y aquellos que aplicaban además una parte de nutrición.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

La selección de los estudios científicos estuvo basada en los siguientes criterios de inclusión: a) estudios de revisión; b) estudios descriptivos del proceso metodológico; y c) estudios de intervención. No se estableció limitación en cuanto a idioma, así como lo referente a su nivel de actividad física.

Por otro lado, como criterio de exclusión se establecieron: a) la edad de los escolares, ya que la muestra debía estar comprendida entre 5-10 años (Etapa de Educación Primaria), quedando excluidos aquellos programas desarrollados con escolares fuera de ese rango de edad; b) el contenido de los programas de intervención, ya que los estudios debían desarrollar un programa de actividad física y complementarse o no con estudios de nutrición y hábitos alimentarios; c) el formato de publicación, ya que se excluyeron los estudios científicos publicados en forma de resumen y/o comunicaciones cortas; y d) se excluyeron aquellas intervenciones que emplearon medicamentos. Así como aquellas que abordaron trastornos de la alimentación y/o alteraciones hormonales.

RESULTADOS

La estrategia de búsqueda y selección de artículos obtuvo un total de 28 artículos: dos artículos descriptivos del proceso metodológico, 2 revisiones bibliográficas y 24 artículos de intervención, de los cuales 26 estaban publicados en revistas indexadas (ISI Web of Science, SCOPUS, Latindex) y 2 de ellos eran libros de texto (10,19). Los artículos analizados fueron publicados entre 2001 y 2014.

DISEÑO/TIPO DE ESTUDIO

En relación a los estudios de intervención, cabe destacar el diseño pre-test y post-test con grupo control como el más empleado. Así, 16 investigaciones utilizaron grupo control (1,3,5-7,13,22-31), 3 investigaciones utilizaron un diseño pre-test y post-test sin grupo control (18,32,33) y 3 trabajos no indicaron el tipo de diseño (2,4,34). Solo un estudio realizó una valoración posterior a la finalización del programa (re-test) (36).

En la Tabla I se muestran las revisiones bibliográficas, artículos descriptivos del proceso metodológico e intervenciones encontradas, con un total de veintisiete artículos.

La primera investigación encontrada en la que se evaluó una intervención con escolares fue la de Warren y cols. (30). Mientras que el trabajo más reciente fue el de Chiara y cols. (22). Del resto de intervenciones, el 53,8% han sido publicadas a partir del año 2010 (Tabla II).

España ha sido el país donde más estudios se han realizado, con un total de seis (2,4,10,19,25,34), el segundo país ha sido Inglaterra, con un total de 3 estudios (3,30,31), con 2 intervenciones está Alemania (5,26), Francia (13,29), Chile (18,32,35)

Tabla I. Referencias de los estudios científicos seleccionados (n = 28)

Tipo de estudio	Trabajo
Revisiones bibliográficas	Brown y Summerbell (2009) (11); Medina-Blanco et al. (2011)(37).
Intervenciones	Warren et al. (2003) (30); Mckenzie et al. (2004) (33); Yin et al. (2005) (7); Lazaar et al. (2007) (13); Plachta- Danielzi et al. (2007) (26); Taylor et al. (2007) (6); Gussinyer et al. (2008) (4); Martínez-Vizcaíno et al. (2008) (34); Sollerhed y Ejlertsson (2008) (28); Gorely et al. (2009) (3); Kain et al. (2009) (32); Colin-Ramírez et al. (2010) (36); Draper et al. (2010) (23); Kain et al. (2010) (18); Kriemler et al. (2010) (5); Llargues et al. (2011) (2); Sevinc et al. (2011) (27); Thivel et al. (2011) (29); Magnusson et al. (2012) (24); Martínez-Vizcaíno et al. (2012) (25); Wyatt et al. (2013) (31); Gesell et al. (2013) (1); Lobos Fernández et al. (2013) (35); Chiara et al. (2014) (22)
Artículos descriptivos del proceso metodológico	Perseo-Estrategia Naos (2006) (20); Estudio ALADINO (2013) (10)

Tabla II. Clasificación de los estudios de intervención por países, contexto en el que se desarrollan y objetivos planteados (n = 26)

Estudio	País	Contexto	Objetivo
Warren et al. (2003) (30)	Inglaterra	Escolar	Actividad física y nutrición
McKenzie et al. (2004) (33)	Estados Unidos	Escolar	Aumento de la actividad física
Yin et al. (2005) (7)	Georgia	Extraescolar	Aumento de la actividad física
Lazaar et al. (2007) (13)	Francia	Extraescolar	Aumento de la actividad física
Plachta- Danielzi et al. (2007) (26)	Alemania	Escolar	Aumento de la actividad física
Taylor et al. (2007) (6)	Nueva Zelanda	Escolar	Actividad física y nutrición
Gussinyer et al. (2008) (4)	España	Fuera del entorno escolar	Aumento de la actividad física
Martínez-Vizcaíno et al. (2008) (34)	España	Extraescolar	Aumento de la actividad física
Sollerhed y Ejlertsson (2008) (25)	Suecia	Escolar	Aumento de la actividad física
Gorely et al. (2009) (3)	Inglaterra	Escolar	Aumento de la actividad física
Kain et al. (2009) (32)	Chile	Escolar	Actividad física y nutrición
Draper et al. (2010) (23)	Sudáfrica	Escolar	Aumento de la actividad física
Colin-Ramírez et al. (2010) (36)	México	Extraescolar	Aumento de la actividad física
Kain et al. (2010) (18)	Chile	Escolar	Actividad física y nutrición
Kriemler et al. (2010) (5)	Alemania	Escolar	Aumento de la actividad física
Sevinc et al. (2011) (27)	Turquía	Escolar	Actividad física y nutrición
Thivel et al. (2011) (29)	Francia	Escolar	Aumento de la actividad física
Llargues et al. (2011) (2)	España	Escolar	Actividad física y nutrición
Magnusson et al. (2012) (24)	Islandia	Escolar	Aumento de la actividad física
Martínez-Vizcaíno et al. (2012) (25)	España	Extraescolar	Actividad física y nutrición
Wyatt et al. (2013) (31)	Inglaterra	Escolar	Actividad física y nutrición
Gesell et al. (2013) (1)	Estados Unidos	Extraescolar	Aumento de la actividad física
Lobos-Fernández et al. (2013) (35)	Chile	Escolar	Actividad física y nutrición
Chiara et al. (2014) (22)	India	Escolar	Aumento de la actividad física

y Estados Unidos (1,33) y, por último, con una intervención se encuentran Nueva Zelanda (6), Turquía (27), Islandia (24), Suecia (28), Sur África (23), México (36), Georgia (7) y la India (22).

En relación al contexto donde se desarrollan las intervenciones, en la tabla II se puede observar que 8 de ellas se desarrollaron en horario extraescolar, 1 fuera del entorno escolar y 14 en horario escolar. Cuando se clasifican las intervenciones en función del objetivo, 13 presentaron como objetivo único la mejora de los niveles de actividad física y 10 la mejora de los niveles de actividad física y de los hábitos alimentarios. Únicamente 3 estudios utilizan a la familia en el proceso de intervención (4,19,30).

POBLACIÓN/CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Un total de 101.193 escolares fueron incluidos en los diversos trabajos analizados (1-7,10,13,18,19,22-31,33,34,36).

La mayoría de los estudios presentaron muestras relativamente grandes. El 38,46% de los estudios utilizaron una muestra de entre 81 y 500 escolares, el 26,92% utilizaron una muestra entre 501 y 1.000 escolares, el 11,53% utilizaron una muestra entre 1.001 y 1.500 escolares y el resto utilizaron tamaños de muestra superiores a 3.000 escolares. El estudio de Llargues y cols.(2) es el que presentó la muestra más grande, con 59.000 escolares pertenecientes a 16 colegios diferentes (Tabla III).

Valorando las características de la muestra se observa como solo 2 estudios seleccionaron exclusivamente niños con sobrepeso y obesidad (26,29) y 5 estudios analizaron los resultados diferenciando a los escolares en función de su índice de masa corporal (IMC) (1,4,10,13,19,22,30,31,34). Por otro lado, los 19 estudios restantes seleccionaron niños con normopeso o

no diferenciaron los resultados en función del IMC (1,2,3,5-7,13,18,23-28,30,32,33,35,36) (Tabla IV).

PROGRAMA/CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

Duración total del programa

El programa con mayor duración fue el de Plachta-Danielzti y cols. (26), con una duración de 48 meses. Mientras que la intervención más corta fue la de Gussinyer y cols. (4), con un programa de dos meses y medio de duración. La duración más frecuente se encuentra en el rango de 6 a 24 meses (Tabla V).

Frecuencia semanal

Teniendo en cuenta la frecuencia semanal, 4 estudios utilizaron una frecuencia de 3 días a la semana (2,7,25,34) y en otros 4 utilizaron una frecuencia de 5 veces por semana (1,28,31), siendo ambas frecuencias las más utilizadas. Una frecuencia de 2 días/semana fue utilizada en 3 estudios (5,13,22), al igual que la frecuencia 1 día/semana (23,27) y 2 estudios utilizaron una frecuencia de 4 días a la semana (28,35). En el resto de intervenciones no se indica la frecuencia semanal o las sesiones se realizan de forma aislada (18,32) (Tabla V).

Duración de la sesión

La duración de las sesiones en la mayoría de los estudios fue de una hora (1,2,13,22-24), seguido de hora y media (4,25,34) y dos horas (7,27,29). Las duraciones de la sesiones más cortas fueron las de 25 minutos (30) y 40 minutos (28), y a su vez las menos utilizadas (Tabla V).

VARIABLES EVALUADAS

Los niveles de actividad física y de condición física son las variables más evaluadas (Tabla VI). Únicamente dos estudios realizan una valoración psicológica (3,4). En 14 estudios se llevó a cabo una valoración sobre hábitos alimentarios y conocimientos nutricionales, utilizando en la mayoría de los casos cuestionarios para su valoración (2-4,6,10,15,19,26,30-32,35,36).

Únicamente en los estudios de Martínez-Vizcaíno y cols. (25,34) se realizó además de la valoración antropométrica un análisis de sangre. La valoración ósea es un parámetro importante a tener en cuenta pero solo se evaluó en 2 intervenciones (7,30). Cabe destacar que se hace referencia a la valoración del rendimiento académico de los escolares en los estudios de Martínez-Vizcaíno (25) y de Yin y cols. (7) siendo un dato interesante por el intervalo de edad en la que se encuentran los participantes.

Tabla III. Clasificación de los estudios en función del tamaño de la muestra poblacional (n = 26)

Parámetro	Rango	N.º de estudios
Muestra	n = 81-500	10
	n = 501-1.000	7
	n = 1.001-1.500	3
	n = 1.501-2.000	0
	n = 2.001-2.500	0
	n = 2.501-3.000	0
	n = 3.001-3.500	2
	n = 3.501-4.000	0
	n = 4.001-4.500	0
	n = 4.500-5.000	1
	n = ≥ 5.001	2
	No consta	1

Tabla IV. Características de la muestra poblacional de los estudios de intervención (n = 24)

Estudio	Número	Sexo	Edad	Características
Warren et al. (2003) (30)	172	Mixto	5-7	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
McKenzie et al. (2004) (33)	25.000	Mixto	-	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Yin et al. (2005) (7)	554	Mixto	8,7	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Lazaar et al. (2007) (13)	425	Mixto	6-10	Clasificados por Sobrepeso y/o obesidad
Plachta-Danielzi et al. (2007) (26)	4.997	Mixto	6-10	Sobrepeso y obesidad
Taylor et al. (2007) (6)	730	Mixto	5-12	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Gussinyer et al. (2008) (4)	81	Mixto	7-12	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Martínez-Vizcaíno et al. (2008) (34)	1.044	Mixto	-	Clasificados por Sobrepeso y/o obesidad
Sollerhed y Ejlertsson (2008) (28)	132	Mixto	6-9	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Gorely et al. (2009) (3)	589	Mixto	7-11	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Kain et al. (2009) (32)	522	Mixto	5-9	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Draper et al. (2010) (23)	423	Mixto	9-12	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Kain et al. (2010) (18)	522	Mixto	-	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Kriemler et al. (2010) (5)	502	Mixto	6-12	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Colín-Ramírez et al. (2010) (36)	498	Mixto	8-10	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Sevinc et al. (2011) (27)	3.083	Mixto	6-13	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Thivel et al. (2011) (29)	456	Mixto	6-10	Sobrepeso y/o obesidad
Llargues et al. (2011) (2)	59.000	Mixto	5-6	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Martínez-Vizcaíno et al. (2012) (25)	1.044	Mixto	9,4	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Magnusson et al. (2012) (24)	320	Mixto	7-9	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Gesell et al. (2013) (1)	91	Mixto	7-9	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Lobos-Fernández et al. (2013) (35)	804	Mixto	5-9	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Wyatt et al. (2013) (31)	1.300	Mixto	9-10	Normopeso o sin diferenciar resultados IMC
Chiara et al. (2014) (35)	230	Mixto	8-11	Clasificados por sobrepeso y/o obesidad

EFECTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN

Antropometría, composición corporal, presión arterial y analítica

La valoración de antropométrica y de composición corporal se llevó a cabo en 20 de las 24 intervenciones, lo que supone el 83,33% de los estudios experimentales realizados. Se utilizaron varias pruebas para determinar las mejoras en las distintas variables. La variable IMC se valoró en 19 de las 24 intervenciones, obteniendo en 9 de ellas mejoras significativas (3-5,6,13,18,24,25,27). Las variables masa grasa y masa libre de grasa se evaluaron en 9 de las 24 intervenciones. Únicamente en 4 de las intervenciones se observaron diferencias significativas tras la finalización del programa (3,4,13,29).

El índice cintura-cadera se valoró en 10 intervenciones, obteniendo diferencias significativas en 4 estudios (3,4,13,29). Mientras que en las 6 intervenciones restantes

no se mostraron los resultados o no se apreciaron diferencias significativas.

La variable sumatorio de pliegues presentó diferencias significativas en cuatro intervenciones (13,26,29,34).

La presión arterial fue valorada en 3 estudios, mostrando cambios en los estudios de Yin y cols. (7) y Kriemler y cols. (5). La glucemia se valoró en 2 intervenciones y en ambas se encontraron cambios significativos (5,18). La colesterolemia se midió en 3 estudios, pero solo en 2 de ellos se observaron diferencias significativas (5,18). Por último, solo 1 estudio valoró la concentración plasmática de triglicéridos (5).

Condición física

En 12 de las 24 intervenciones se valoraron los efectos del programa sobre alguna variable relacionada con la condición física. En 11 estudios se valoró la resistencia cardiovascular (1,7,22,23,28,29,32,35), en 3 la fuerza (22,23,25), en 1 la coordinación (22) y en 2 la flexibilidad (22,23).

Tabla V. Duración total, frecuencia semanal y tiempo de la sesión de los estudios de intervención (n = 24)

Estudio	Tiempo de la sesión (minutos)	Frecuencia semanal	Duración total (meses)
Warren et al. (2003) (30)	25		16
Sollerhed y Ejlertsson (2008) (28)	40	4	36
Chiara et al. (2014) (22)	60	2	6
Draper et al. (2010) (23)	60	1	3
Gesell et al. (2013) (1)	60	5	3
Lazaar et al. (2007) (13)	60	2	6
Llargues et al. (2011) (2)	60	3	24
Magnusson et al. (2012) (24)	60	5	-
Gussinyer et al. (2008) (4)	90	1	2,5
Martínez-Vizcaíno et al. (2008) (34)	90	3	12
Martínez-Vizcaíno et al. (2012) (25)	90	3	6
Sevinc et al. (2011) (27)	120	1	8
Thivel et al. (2011) (29)	120		6
McKenzie et al. (2004) (33)	180	5 en 2 años	24
Yin et al. (2005) (7)	120	3	8
Colin-Ramírez et al. (2010) (36)			12
Gorely et al. (2009) (3)			10
Kain et al. (2009) (32)		3 globales	5
Kain et al. (2010) (15)		2 globales	6
Kriemler et al. (2010) (5)		2	24
Plachta-Danielzi et al. (2007) (26)		5	48
Taylor et al. (2007) (6)			24
Wyatt et al. (2013) (31)		5	24
Lobos-Fernández et al. (2013) (35). Educación nutricional	90	Cada 15 días	8
Lobos-Fernández et al. (2013) (35). Componente de actividad física	45	4	24

Once estudios valoraron los efectos de un programa de intervención sobre la resistencia cardiovascular. Tras el análisis de los resultados se observaron mejoras en 7 trabajos pero significativas solo en 5 de ellos (7,28,29,32,35). Hay que tener en cuenta que se llevan a cabo diferentes pruebas para valorar este parámetro (Shuttle run de 20 metros, *coursse navette*, test del escalón, ½ milla, caminata de 6 minutos y cicloergómetro), siendo la más utilizada la *coursse navette*. El parámetro velocidad-agilidad fue valorado en el programa de Draper y cols. (23) a través de la prueba de shuttle run, donde se observaron diferencias significativas. El parámetro de fuerza fue valorado en 3 estudios, obteniendo diferencias en 2 de ellos (22,23). La flexibilidad fue valorada a través de la prueba de *sit and reach* con cambios significativos solo en el estudio de Draper y cols. (23). Por último, el parámetro coordinación solo fue valorado en el estudio de Chiara y cols. (22), obteniendo cambios significativos tras el programa de intervención.

Niveles de actividad física

En 16 de las 24 intervenciones se evaluó la actividad física, siendo en 6 de ellas a través de acelerometría (1,3,5,6,24,34) y en 10 mediante cuestionarios (2,5,6,23,25,26,30,31,33,36).

Cuando se evaluó este parámetro a través de acelerómetros, en 5 de los 6 estudios se observaron mejoras significativas en el grupo experimental. De estos estudios, 2 valoraron el total de actividad física dentro y fuera de la escuela (5,24) y en ambos casos la cantidad de actividad aumentó en el grupo de intervención dentro del horario escolar. Solo un estudio (3) mostró diferencias significativas entre sexos tras el programa, sin encontrar diferencias entre grupos.

En 10 estudios se valoró la actividad física a través de cuestionarios. Solo en 4 de ellos se observaron diferencias significativas (3,5,23,30), mientras que en los 7 restantes no se apreciaron o no se mostraron diferencias.

Tabla VI. Variables analizadas en los diferentes estudios de intervención (n = 26)

Estudio	Actividad física	Condición física	Composición corporal	Consumo de alimentos y hábitos	Aspectos psicológicos
Yin et al. (2005) (7)		YMCA 3-minutos Test del escalón	Masa grasa, masa libre de grasa, IMC, perímetro cintura, presión arterial y colesterol		
Martínez-Vizcaino et al. (2012) (25)	Cuestionario validado. Escala de disfrute y autoconcepto	Dinamometría, <i>sit and reach</i> , velocidad-agilidad, <i>coursse navette</i>	Biopedancia, IMC, pliegue cutáneo tricípital, perímetro cintura cadera, presión arterial. Analítica (perfil lipídico, glucosa, insulina, alipoproteína y proteína C)		
Martínez-Vizcaino et al. (2008) (34)	Medición de actividad física a través de acelerómetros		IMC, pliegue tríceps, porcentaje de grasa, a través de biopedancia		
Kriemler et al. (2010) (5)	Acelerómetro. Cuestionario calidad de vida de los niños	Test de 20 metros	Pliegues, perímetro cadera, IMC, densidad mineral ósea, presión arterial		
Colin-Ramírez et al. (2010) (36)	Cuestionario			Cuestionario validado	
Gesell et al. (2013) (1)	Acelerómetros	½ milla	IMC, porcentaje de grasa		
McKenzie et al. (2004) (33)	Cuestionario evaluación calidad A.F				
Lazaar et al. (2007) (13)	Frecuencia cardíaca		Masa corporal, perímetro cintura, masa libre de grasa, pliegues, IMC		
Plachta- Danielzi et al. (2007) (26)	Cuestionario		Circunferencia cadera, IMC, porcentaje de grasa, pliegues, biopedancia	Cuestionarios validados	
Sollerhed y Ejlertsson (2008) (28)		Resistencia y flexibilidad	IMC, perímetro cintura		
Draper et al. (2010) (23)	Cuestionario	Flexibilidad, salto de longitud, lanzamiento de peso, agilidad	Peso y altura		
Magnusson et al. (2012) (24)	Acelerómetro		IMC		
Sevinc et al. (2011) (27)			IMC		
Thivel et al. (2011) (29)		<i>Coursse navette</i> ; cicloergómetro	IMC, pliegues, % grasa, perímetro cintura cadera, masa libre de grasa		

(Continúa en la página siguiente)

Tabla VI (Cont.). Variables analizadas en los diferentes estudios de intervención (n = 26)

Estudio	Actividad física	Condición física	Composición corporal	Consumo de alimentos y hábitos	Aspectos psicológicos
Warren et al. (2003) (30)	Cuestionario para niños y para padres. Recordatorio actividad fin de semana		IMC, pliegues, circunferencia cintura-cadera	Cuestionario validado, frecuencia de consumo de alimentos y recordatorio 24 horas	
Taylor et al. (2007) (6)	Acelerómetro y cuestionario		Perímetro cadera, IMC, pulso y presión arterial	Valoración de la ingesta (cuestionario)	
Gorely et al. (2009) (3)	Podómetro y acelerómetro. Test para el conocimiento de estilos de vida saludables	Test de 20 metros	IMC, pliegue tríceps y subscapular, porcentaje de grasa y perímetro cintura	Recordatorio 24 horas	Test
Kain et al. (2010) (18)		Flexibilidad de la espalda y capacidad aeróbica	IMC	Evaluación mediante cuestionario y encuesta. Recordatorio 24 horas	
Kain et al. (2009) (32)		Test de 6 minutos	IMC, circunferencia cintura, % de sobrepeso, % obesidad		
Llargues et al. (2011) (2)	Cuestionario		IMC	Frecuencia consumo de alimentos	
Wyatt et al. (2013) (31)	Acelerómetro Cuestionario estilos de vida		IMC, bioimpedancia, perímetro de cintura	Frecuencia consumo de alimentos	
Perseo-Estrategia Naos (2006) (20)	Cuestionario validado		Valoración antropométrica	Recuerdo 24 horas (doble pasada), cuestionario validado	
Gussinyer et al. (2008) (3)			IMC, porcentaje de grasa, pliegues cutáneos, perímetro de cintura, cadera y muslo	Cuestionario validado	Cuestionario
Chiara et al. (2014) (22)	(KTK) Acelerómetro	1. Test de condición física: PACER; Abdominales; <i>Sit and reach</i> 2. Test de evaluación de habilidad coordinativa			
Estudio ALADINO (10)	Hábitos de práctica de actividad física (encuesta)		Talla, circunferencia de la cintura y circunferencia de la cadera	Hábitos alimentarios (encuesta)	
Lobos-Fernández et al. (2013) (35)		Test de caminata de 6 minutos	Peso, talla, IMC	Conocimiento en alimentación y nutrición (cuestionario)	

HÁBITOS ALIMENTARIOS Y CONOCIMIENTOS NUTRICIONALES

Cinco programas de intervención presentaron resultados relacionados con la nutrición a través de cuestionarios (2,3,6,30,35). En 2 de ellos se llevó a cabo mediante un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, encontrando un aumento significativo del consumo de frutas en ambas intervenciones (2,30). En el estudio de Gorely y cols. (3) se evaluó la frecuencia de consumo de alimentos a través de un recordatorio de 24 horas, sin encontrar diferencias entre grupos y sexos. La evaluación de los hábitos alimenticios y la calidad de la dieta se llevó a cabo en 2 estudios. En uno de ellos solo se obtuvieron cambios significativos en el consumo de frutas (6). En el estudio de Lobos-Fernández y cols. (35) se observaron mejoras en el conocimiento de los escolares en alimentación y nutrición, tras dos años de un programa de intervención que combinaba el aumento de las horas de educación física con un plan de educación nutricional.

Por otro lado, en 4 estudios se incluyó la valoración de los hábitos alimentarios pero no se informó de los resultados (4,18,27,31).

DISCUSIÓN

La presente revisión se ha centrado en analizar las investigaciones que se han desarrollado hasta diciembre de 2014 en relación con programas e intervenciones de actividad física para la prevención o el tratamiento de la obesidad en escolares de 5 a 10 años. Se seleccionaron 28 artículos: 2 descriptivos del proceso metodológico, 2 revisiones y 24 intervenciones. Un total de 26 artículos fueron publicados en revistas indexadas.

Los distintos estudios describen el contexto en el que se realizan las intervenciones, el tamaño de muestra, sus características, la duración total del programa y el número de sesiones, así como la frecuencia utilizada en cada programa. Se hace un análisis de las variables analizadas en cada estudio, haciendo una división entre valoraciones de actividad física, condición física, composición corporal, valores nutricionales y aspectos psicológicos que contemplan los efectos en los participantes.

REVISIONES SISTEMÁTICAS

Se han analizado dos trabajos de revisión, realizados por Brown y Summerbell (11) y Medina-Blanco y cols. (37).

El primero de los trabajos de revisión "Intervention for preventing obesity in children", fue publicado en el año 2013, y en un primer momento se encontraron 243 trabajos relacionados con la prevención de la obesidad. Esta revisión tuvo como objetivo comparar el efecto de distintas intervenciones realizadas para la prevención de la obesidad infantil.

La revisión analizó finalmente 136 trabajos. Hay que tener en cuenta que esta revisión seleccionó intervenciones que utilizaban tanto la actividad física como la nutrición, que incluían también

trabajos que utilizaban como único programa específico el cambio de los hábitos alimentarios.

La otra revisión "Programas de intervención para la promoción de actividad física en niños escolares: revisión sistemática" de Medina-Blanco y cols. (37), se centró en aquellos estudios donde se desarrollaba un programa de promoción de actividad física en escolares de 6 a 12 años de edad. Esta revisión analizó finalmente un total de 7 trabajos, que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Cuatro de ellos cuasi experimentales y tres experimentales. Los resultados de esta revisión muestran que aunque hay evidencias directas de cambios en el nivel de actividad física tras un programa de intervención, son necesarios más trabajos para confirmar que el aumento de actividad física supone una disminución en la prevalencia de la obesidad.

ESTUDIOS DE INTERVENCIÓN

En la literatura científica se han encontrado un total de 24 trabajos que han desarrollado programas de actividad física, complementados o no con estudios de nutrición y hábitos alimentarios en niños de 5-10 años, con duración y objetivos diferentes dentro del ámbito de la prevención del sobrepeso y obesidad en edad escolar, obteniendo resultados generalmente positivos al final de las intervenciones.

Haciendo referencia al ámbito de aplicación, la mayoría de estudios utilizaron un rango entre 81-500 escolares, desarrollándose en su mayoría en el centro y horario escolar. Con relación a la duración total de los programas el rango más utilizado está entre los 6 y 24 meses. La frecuencia semanal más utilizada es de tres a cinco veces por semana y la duración de la sesión la de una hora o una hora y media.

De los 24 trabajos de intervención el 62,5% presentaron como objetivo el aumento de la actividad física en la edad escolar, mientras que 37,5% presentó el doble objetivo de mejorar la práctica física y los hábitos alimentarios. Destacan 2 estudios que solo analizaron los efectos del programa de intervención en niños con sobrepeso y obesidad (26,29).

Los estudios que analizaron la efectividad del programa en relación con las variables antropométricas se centran principalmente en la variable del IMC. Así, el 37,5% de las intervenciones observaron cambios significativos, mientras que en el resto no se aportaron o no se observaron cambios significativos. El IMC fue el parámetro antropométrico más evaluado entre los programas de intervención, de tal forma que en el 79,16% de los estudios evaluaron los cambios en esta variable. El parámetro masa libre de grasa e índice cintura-cadera fueron las siguientes variables más evaluadas. En un grupo más reducido de estudios se evaluaron los parámetros de sumatorio de pliegues, presión arterial, triglicéridos y glucosa en sangre. Cabe destacar que en la valoración y resultados del parámetro sumatorio de pliegues, en 4 de los 6 estudios que lo valoraron se encontraron diferencias significativas.

En el 50% de las intervenciones se valoraron los efectos sobre la condición física tras la aplicación de los diferentes programas

de intervención. Solo 5 estudios (7,25,29,32,35) presentaron diferencias significativas en el parámetro de resistencia cardiovascular tras la intervención. Entre ellos, destaca el trabajo de Thivel y cols. (29), que analizó una muestra de escolares solo con sobrepeso y obesidad y, tras la intervención, observaron un cambio significativo en el grupo experimental, aumentando su resistencia cardiovascular.

En el parámetro velocidad-agilidad, solo hay un estudio que valoró los cambios en esta variable tras un programa de intervención. Los resultados mostraron diferencias significativas (23). En este mismo estudio también se observaron mejoras significativas en el parámetro de flexibilidad.

En relación con el parámetro de fuerza, los estudios de Draper y cols. (23) y Chiara y cols. (22) obtienen diferencias significativas.

Por último, en relación con el parámetro de coordinación, solo hay un estudio que lo evaluó y que encontró diferencias significativas en las tres pruebas seleccionadas (lanzamiento de balón medicinal, salto lateral y salto con una pierna) (22).

Con respecto al nivel de actividad física de los escolares, 5 estudios encontraron diferencias significativas valorando este parámetro mediante acelerometría, mientras 4 estudios encontraron aumentos significativos valorando este parámetro a través de cuestionarios. Cuando se analizaron los cambios mediante acelerometría, los estudios de Magnusson y cols. (24) y Kriemler y cols. (5) obtuvieron mejoras en los niveles diarios de actividad física. Por otro lado, los estudios de Gesell y cols. (1), Taylor y cols. (6) y Gorely y cols. (3) también observaron cambios en los niveles de actividad física pero lo valoraron dentro del horario lectivo, y a su vez observaron cambios en el IMC, presión arterial, porcentaje de masa grasa, así como una disminución del índice cintura-cadera.

Dentro de los estudios que utilizan el cuestionario como instrumento para valorar los niveles de actividad física, destaca que el parámetro más analizado sea la actividad física de moderada a vigorosa (MVPA). De las 10 intervenciones que utilizan cuestionario, solo en 4 encontraron diferencias significativas (3,5,23,30).

Por último, el cambio en los hábitos alimentarios se presentó de forma significativa en 3 estudios. Dos de ellos utilizaron el test de consumo de alimentos (2,30), mientras que Taylor y cols. (6) utilizaron la valoración de hábitos y calidad de la dieta.

En el estudio de Lobos-Fernández y cols. (35) se observaron mejoras en el conocimiento de los escolares en alimentación y nutrición, tras dos años de un programa de intervención que combinaba el aumento de las horas de educación física con un plan de educación nutricional.

CONCLUSIONES

Se analizaron un total de 28 publicaciones: 2 revisiones sistemáticas, 24 artículos de intervención y 2 trabajos descriptivos del proceso metodológico. El ámbito más frecuente de aplicación fue la escuela, principalmente en horario escolar con un 73,68% de las intervenciones. Además destacan los estudios de intervención en actividad física (n=15), seguidos de aquellos que combinaban actividad física y nutrición en escolares (n = 9). Cuando se ana-

lizan las variables metodológicas de los estudios de intervención, se observa que la mayoría utilizó un tamaño de la muestra entre 81 y 500 sujetos. Solo 2 estudios seleccionaron exclusivamente niños con sobrepeso y obesidad y 5 estudios analizaron los resultados diferenciando a los escolares en función de su IMC. Los 17 estudios restantes seleccionaron niños con normopeso o no diferenciaron los resultados en función del IMC. La duración más frecuente de los programas de intervención se encontró entre los 6 y los 24 meses. Las frecuencias semanales más usadas fueron las de 3 y 5 días a la semana y la duración de la sesión más utilizada fue la de una hora por sesión. El análisis de los resultados muestra como un 47,3% de las intervenciones que evaluaron el IMC observaron mejoras significativas, un 44,4% de las intervenciones que evaluaron la composición corporal observaron mejoras significativas, un 40% de las intervenciones que evalúan el índice cintura-cadera observaron mejoras significativas y un 50% de las intervenciones que evaluaron el sumatorio de pliegues observan mejoras significativas. Con relación a los efectos sobre la condición física, destacar que en el 45,4% de las intervenciones que evaluaron la resistencia cardiovascular se observaron mejoras significativas, en el 66,6% de las intervenciones que evalúan los efectos sobre la fuerza se observaron mejoras significativas. Finalmente, el cambio en los hábitos alimenticios o en el conocimiento de los escolares en alimentación y nutrición se consiguió en el 66,6% de los estudios que evalúan dichos parámetros.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gesell SB, Sommer EC, Lambert EW, Vides de Andrade AR, Whitaker L, Davis L et al. Comparative effectiveness of after-school programs to increase physical activity. *J Obes* 2013;576821-576821.
2. Llargues E, Franco R, Recasens A, Nadal A, Vila M, Jose Perez M, Castells C. 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.
3. Gorely T, Nevill ME, Morris JG, Stensel DJ, Nevill, A. Effect of a school-based intervention to promote healthy lifestyles in 7-11 year old children. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2009;6:5.
4. Gussinyer S, García-Reyna NI, Carrascosa A, Gussinyer, Yeste D, Clemente M, Albisu M. Anthropometric, dietetic and psychological changes after application of the "Nin@s en movimiento" program in childhood obesity. *Med Clin* 2008;131(7):245-9.
5. Kriemler S, Zahner L, Schindler C, Meyer U, Hartmann T, Hebestreit H, Puder JJ. Effect of school based physical activity programme (KISS) on fitness and adiposity in primary schoolchildren: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2010a;340.
6. Taylor RW, McAuley KA, Barbezat W, Strong A, Williams SM, Mann JI. APPLE Project: 2-y findings of a community-based obesity prevention program in primary school-age children. *Am J Clin Nutr* 2007;86(3):735-42.
7. Yin ZN, Gutin B, Johnson MH, Hanes J, Moore JB, Cavnar M, Barbeau P. An environmental approach to obesity prevention in children: Medical College of Georgia FitKid Project year 1 results. *Obes Res* 2005;13(12):2153-61.
8. Imai CM, Gunnarsdottir I, Gudnason V, Aspelund T, Birgisdottir BE, Thorsdottir I, et al. Faster increase in body mass index between ages 8 and 13 is associated with risk factors for cardiovascular morbidity and mortality. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014;24(7):730-6.
9. Owen CG, Whincup PH, Orfei L, Chou QA, Rudnicka AR, Wathern AK, et al. Is body mass index before middle age related to coronary heart disease risk in later life? Evidence from observational studies. *Int J Obes* 2009;33(8):866-77.
10. Estudio ALADINO. Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España. 2011. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2013.

11. Brown T, Summerbell C. Systematic review of school-based interventions that focus on changing dietary intake and physical activity levels to prevent childhood obesity: an update to the obesity guidance produced by the National Institute for Health and Clinical Excellence. *Obes Rev* 2009;10(1):110-41.
12. Summerbell CD, Waters E, Edmunds L, Kelly SAM, Brown T, Campbell K. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009.
13. Lazaar N, Aucouturier J, Ratel S, Rance M, Meyer M, Duche P. Effect of physical activity intervention on body composition in young children: influence of body mass index status and gender. *Acta Paediatr* 2007;96(9):1315-20.
14. Aguilar Cordero MJ, Ortegón Piñero A, Mur Vilar N, Sánchez García JC, García Verazaluce JJ, García García I, Sánchez López AM. Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes; revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2014;30(4):727-40.
15. Gómez-Díaz RA, Rábago-Rodríguez R, Castillo-Sotelo E, Vázquez-Estupiñán F, Barba R, Castell A, Andrés-Henao S, Wachter NH. Tratamiento del niño obeso. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2008;65(6):528-46.
16. Díaz Martínez X; Mena Bastías C; Celis-Morales C; Salas C; Valdivia Moral P. Efecto de un programa de actividad física y alimentación saludable aplicado a hijos y padres para la prevención de la obesidad infantil. *Nutr Hosp* 2015; 32(1):110-7.
17. Villagrán-Pérez S, Rodríguez-Martín A, Novalbos-Ruiz JP, Martínez-Nieto J M, Lechuga-Campoy JL. Hábitos y estilos de vida modificables en niños con sobrepeso y obesidad. *Nutr Hosp* 2010;25(5):823-31.
18. Kain J, Leyton B, Conch F, Salazar G, Lobos L, Vio F. Effect of counselling school teachers on healthy lifestyle on the impact of a program to reduce childhood obesity. *Rev Med Chil* 2010;138(2):181-7.
19. PROGRAMA PERSEO. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición; 2009. Disponible en: <http://www.perseo.aesan.msp.es>
20. Estrategia NAOS. Invertir la tendencia de la obesidad. Estrategia para la nutrición actividad física y prevención de la obesidad. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Ministerio de Sanidad y Consumo, 2006. Disponible en: <http://www.aesa.msc.es/aesa/web/AESA.jsp>
21. Watts K, Jones TW, Davis EA, Green D. Exercise training in obese children and adolescents: current concepts. *Sports Med* 2005;35(5):375-92.
22. Chiara M, Pietro G, Lazzoni S, Meucci M, Guidetti L, Baldani C. Could overweight and obese children improve their motor performance with a qualitative physical activity approach? *Indian J Appl Res* 2014;4(5):610-5.
23. Draper CE, de Kock L, Grimsrud AT, Rudolph M, Nmutandani MS, Kolbe-Alexander TL, Lambert EV. Evaluation of the implementation of a school-based physical activity intervention in Alexandra Township. *South African Journal of Sports Medicine* 2010;22(1):12-9.
24. Magnusson KT, Hrafnkelsson H, Sigurgeirsson I, Johannsson E, Sveinsson T. Limited effects of a 2-year school-based physical activity intervention on body composition and cardiorespiratory fitness in 7-year-old children. *Health Educ Res* 2012;27(3):484-94.
25. Martínez-Vizcaino V, Solera-Martínez M, Notario-Pacheco B, Sanchez-Lopez M, Canete Garcia-Prieto J, Torrijos-Nino C, Rodriguez-Artalejo F. Trends in excess of weight, underweight and adiposity among Spanish children from 2004 to 2010: the Cuenca Study. *Public Health Nutr* 2012;15(12):2170-4.
26. Plachta-Danielzik S, Pust S, Asbeck I, Czerwinski-Mast M, Langnaese K, Fischer C, Mueller MJ. Four-year follow-up of school-based intervention on overweight children: The KOPS study. *Obesity* 2007;15(12):3159-69.
27. Sevinc O, Bozkurt A I, Gundogdu M, Aslan U B, Agbuga B, Aslan S, Gokce Z. Evaluation of the effectiveness of an intervention program on preventing childhood obesity in Denizli, Turkey. *Turk J Med Sci* 2011;41(6): 1097-105.
28. Sollerhed AC, Ejlertsson G. Physical benefits of expanded physical education in primary school: findings from a 3-year intervention study in Sweden. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18(1):102-7.
29. Thivel D, Isacco L, Lazaar N, Aucouturier J, Ratel S, Dore E, Duche P. Effect of a 6-month school-based physical activity program on body composition and physical fitness in lean and obese schoolchildren. *Eur J Pediatr* 2011; 170(11):1435-43.
30. Warren JM, Henry CLK, Lightowler HL, Bradshaw SM, Perwaiz S. Evaluation of a pilot school programme aimed at the prevention of obesity in children. *Health Promot Int* 2003;18(4):287-96.
31. Wyatt KM, Lloyd JJ, Abraham C, Creanor S, Dean S, Densham E, Logan S. The Healthy Lifestyles Programme (HeLP), a novel school-based intervention to prevent obesity in schoolchildren: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* 2013:14.
32. Kain J, Leyton B, Cerda R, Vio F, Uauy R. Two-year controlled effectiveness trial of a school-based intervention to prevent obesity in Chilean children. *Public Health Nutr* 2009;12(9):1451-61.
33. McKenzie TL, Sallis JF, Prochaska JJ, Conway TL, Marshall SJ, Rosengard P. Evaluation of a two-year middle-school physical education intervention: M-SPAN. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(8):1382-8.
34. Martínez-Vizcaino V, Salcedo-Aguilar F, Franquelo-Gutiérrez R, Solera-Martínez M, Sánchez-López M, Serrano-Martínez S, Rodríguez-Artalejo F. Assessment of an after-school physical activity program to prevent obesity among 9- to 10-year-old children: a cluster randomized trial. *Int J Obes (Lond)* 2008;32(1):12-22.
35. Lobos Fernández LL, Leyton Dinamarca B, Kain Bercovich J, Vio del Río F. Evaluación de una intervención educativa para la prevención de la obesidad infantil en escuelas básicas de Chile. *Nutr Hosp* 2013;28(4):1156-64.
36. Colin-Ramírez E, Castillo-Martínez L, Orea-Tejeda A, Vergara-Castaneda A, Keirns-Davis C, Villa-Romero A. Outcomes of a school-based intervention (RESCATE) to improve physical activity patterns in Mexican children aged 8-10 years. *Health Educ Res* 2010;25(6):1042-9.
37. Medina-Blanco RI, Jiménez-Cruz A, Pérez-Morales ME, Armendariz-Anguiano AL, Bacardi-Gascon M. Programas de intervención para la promoción de actividad física en niños escolares: revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2011;26(2):265-70.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Asociación de los indicadores antropométricos y de composición corporal en la predicción de la resistencia a la insulina en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias *Association of anthropometric and body composition as a predictor of insulin resistance in cardiac patients*

Larissa Pessoa Vila Nova¹, Cristiane Maria Araújo Tavares de Sá¹, Maria Cleide Freire Clementino da Silva¹, Marinaldo Freire Lustosa¹, Rafael Augusto Batista de Medeiros², Daniel Calado Brito³ y Maria Goretti Pessoa de Araújo Burgos⁴

¹Programa de Residência em Nutrição Clínica de la Universidad de Pernambuco (UPE). Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco (PROCAPE). Recife, Pernambuco, Brasil. ²Prorectoría de Gestión Estudiantil, ³Instituto de Ciencias Biológicas y ⁴Departamento de Nutrición. Universidad Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco, Brasil

Resumen

Introducción: en los últimos años la importancia de identificar la resistencia a la insulina (RI) en pacientes con enfermedades cardiovasculares isquémicas viene siendo debatida. Métodos alternativos, como los indicadores antropométricos y de composición corporal, han sido señalados como una buena opción y contribuyen para identificar anomalías metabólicas y prevenir complicaciones.

Objetivo: asociar indicadores antropométricos y de composición corporal como predictores de la resistencia a la insulina (RI) en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias.

Métodos: estudio transversal realizado en el hospital de referencia cardiológica de Pernambuco, en el periodo de junio a septiembre de 2014, con pacientes adultos y ancianos hospitalizados, de ambos sexos. Se verificaron los siguientes parámetros: estilo de vida, la presencia del síndrome metabólico (SM) y otras comorbilidades. Se analizó la RI por el cálculo del HOMA-IR. Los pacientes se sometieron a la impedancia bioeléctrica (BIA) y a las verificaciones antropométricas.

Resultados: la muestra fue constituida por 75 pacientes con edad media de $63,75 \pm 12,43$ años, con un 64% de ancianos. Se encontró el diagnóstico de SM en el 65,3% de los pacientes, el 81,3% de sedentarios y el 37,4% con exceso de peso. Se diagnosticó la RI en el 28% de los pacientes. Se observó correlación entre el HOMA-IR y el diámetro abdominal sagital (DAS) ($r = 0,476$; $p = 0,016$), el índice de masa corporal ($r = 0,233$; $p = 0,040$) y el porcentual de grasa corporal ($r = 0,276$; $p = 0,016$).

Conclusión: el DAS fue el indicador antropométrico que presentó mejor correlación con la RI en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias hospitalizados.

Palabras clave:

Resistencia a la insulina. Enfermedad cardiovascular. Antropometría. Composición corporal. Evaluación nutricional.

Abstract

Introduction: In recent years, researchers have addressed the importance of identifying insulin resistance in patients with ischemic cardiovascular diseases. Anthropometric and body composition indicators have been indicated as adequate options for identifying metabolic abnormalities and preventing complications.

Objective: To associate anthropometric and body composition indicators as predictors of insulin resistance in coronary patients.

Methods: Cross-sectional study was conducted at a cardiology reference center in the state of Pernambuco, Brazil, from June to September 2014 involving adults and elderly patients with heart disease in both genders. Lifestyle, metabolic syndrome and comorbidities were investigated. Insulin resistance was calculated using the HOMA-IR. Patients were submitted to bioimpedance analysis and anthropometric measures.

Results: Mean age of the sample was 63.75 ± 12.43 and 64% elderlies. Total of 65.3% was diagnosed with metabolic syndrome, 81.3% was sedentary and 37.4% was overweight. Insulin resistance was found in 28% of patients. Correlations were found between HOMA-IR and sagittal abdominal diameter ($r = 0.476$; $p = 0.016$), body mass index ($r = 0.233$; $p = 0.040$) and percentage of body fat ($r = 0.276$; $p = 0.016$).

Conclusion: Sagittal abdominal diameter was the strongest anthropometric indicator associated with insulin resistance in hospitalized coronary patients.

Key words:

Insulin resistance. Cardiovascular disease. Anthropometry. Body composition. Nutritional assessment.

Recibido: 15/12/2015
Aceptado: 25/01/2016

Vila Nova LP, Araújo Tavares de Sá CM, Freire Clementino da Silva MC, Lustosa MF, Batista de Medeiros RA, Calado Brito D, De Araújo Burgos MGP. Asociación de los indicadores antropométricos y de composición corporal en la predicción de la resistencia a la insulina en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias. Nutr Hosp 2016;33:825-831

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.376>

Correspondencia:

Larissa Pessoa Vila Nova. Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco (PROCAPE). Rua Dhália, n.º 353. Boa Viagem, Recife. Pernambuco, Brasil
e-mail: larissapvn@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un importante problema de salud pública en Brasil por su elevada morbimortalidad, con repercusión negativa en la calidad de vida e impacto en la economía (1,2). Diversos factores son responsables por el desarrollo de las enfermedades cardíacas, como la resistencia a la insulina (RI). La RI es definida como una alteración metabólica de causa genética y ambiental, ocasionada por respuesta anormal de los tejidos periféricos a la acción de la insulina circulante, llevando a alteraciones metabólicas y hemodinámicas (3,4). La técnica estándar de oro para su identificación es el *clamp* euglucémico hiperinsulinémico; sin embargo, a consecuencia del costo elevado y dificultad de ejecución y disponibilidad, otros métodos están siendo propuestos (3).

Numerosos estudios poblacionales utilizan el HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance) en la predicción de la RI debido a su fuerte correlación y significancia con el *clamp*. La utilización de indicadores nutricionales son métodos alternativos de evaluar la RI, con las ventajas de presentar bajo costo, facilidad de ejecución y disponibilidad en la práctica clínica, como los indicadores de obesidad generalizada (índice de masa corporal) y abdominal (circunferencia abdominal, diámetro abdominal sagital, índice de conicidad y relación cintura-estatura), distribución de grasa (relación cintura-cadera, relación cintura-muslo) y de composición corporal (porcentual de grasa) (4).

De esa manera, es importante identificar la RI en portadores de ECV en la admisión hospitalaria para que intervenciones precoces y eficaces se implementen, a fin de contribuir para la mejora de la calidad de vida del paciente y reducir costos hospitalarios.

OBJETIVO

El objetivo del trabajo fue asociar indicadores antropométricos y de composición corporal como predictores de la RI en pacientes con enfermedades de las arterias coronarias.

MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional, analítico y transversal. La población estaba constituida por 75 pacientes de ambos sexos, entre 21 y 91 años, internados en un hospital universitario de referencia cardiológica de Pernambuco, en el periodo de junio a septiembre de 2014. Se incluyó a aquellos que presentaron diagnóstico confirmado de coronariopatía a través de cateterismo cardíaco o gammagrafía del miocardio.

Los criterios de exclusión fueron: presencia de diabetes mellitus, edema, enfermedad renal en tratamiento dialítico, hepato o esplenomegalia, ascitis, anasarca o amputación de miembros inferiores y/o superiores; uso de hipoglucemiantes orales, marcapasos o prótesis valvar mecánica, embarazadas y pacientes imposibilitados de realizar evaluación nutricional.

Se aplicó un cuestionario constituido de cuatro investigaciones: socioeconómico, demográfico y comportamental; clínico; nutricional y bioquímico. Se evaluaron los siguientes parámetros: edad, sexo, estado civil, escolaridad, renta familiar, nivel de actividad física (AF), tabaquismo y consumo de alcohol. Se analizó el nivel de AF según los criterios del American College of Sports Medicine (5). En cuanto al consumo de alcohol, la ingestión de dos dosis (> 30 g/día) para hombres y una dosis (> 15 g/día) para mujeres por día se consideró como respuesta positiva en relación con el alcoholismo (6). Se consideró fumador el individuo que consumió cigarrillos el año anterior al estudio; no fumador aquel que nunca fumó o aquel que no fumaba hace más de 10 años; y exfumador el que no fumó el año anterior al estudio, pero lo hizo entre 1 y 10 años antes (7).

Entre las variables clínicas, se evaluaron los diagnósticos de hipertensión arterial (HAS), dislipidemia (DLP), enfermedad renal crónica (ERC) en tratamiento conservador y síndrome metabólico (SM). Se pesaron los pacientes en posición erecta, llevando ropas leves y descalzos, en báscula digital tipo plataforma de la marca Filizola™, capacidad máxima de 180 kg y variación de 100 g. La altura se verificó a través de estadiómetro metálico de la marca Tonelli. En los ancianos, la altura se obtuvo a partir de la altura de la rodilla según Chumlea y cols. (8). El estado nutricional se clasificó a través del índice de masa corporal (IMC) y sus respectivos puntos de corte preconizados por la WHO (9) para adultos y OPAS (10) para ancianos.

Para identificar la adiposidad abdominal se evaluaron los siguientes índices: circunferencia de la cintura (CC), diámetro abdominal (DAS), índice de conicidad (IC) y relación cintura-estatura (RCE).

La CC se midió con una cinta métrica no extensible en el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca, y la lectura se realizó en el momento de la espiración. Los puntos de corte utilizados se establecieron por la WHO (9).

El DAS se evaluó con el individuo en posición supina, con las rodillas inclinadas sobre una superficie plana y firme. La evaluación se hizo bajo la ropa, tras una espiración normal, en la distancia entre el dorso en contacto con la superficie y el punto más elevado del abdomen, entre la última costilla y la cresta iliaca. El equipo utilizado fue un calibre de metal con extensión de 50 cm (Cescorf®). Se adoptaron los siguientes puntos de corte: > 19,3 cm para mujeres y > 20,5 cm para hombres (4).

El IC se determinó a través de las medidas de peso, estatura y circunferencia de la cintura, por medio de ecuación matemática (11). Para la RCE, cociente entre CC y altura en cm, se adoptaron los puntos de corte de estudio brasileño previo (12).

Para verificar la distribución de grasa corporal se midieron los siguientes indicadores: relación cintura-cadera (RCC) y relación cintura-muslo (RCMuslo). Se determinó la RCC por el cociente entre las medidas de la CC y la circunferencia de la cadera (CCa) en cm, y utilizados los puntos de corte propuestos por WHO (7).

Se determinó la RCMuslo por la razón entre los valores de CC (cm) y la circunferencia del muslo (CMuslo) en cm. Para la evaluación de la circunferencia media del muslo, el evaluado permaneció de pie y con la pierna derecha levemente flexionada. La medición se realizó del lado derecho del cuerpo, en el punto

medio entre el pliegue inguinal y el borde proximal de la rótula. Se representó el índice sagital (IS) por la razón entre el DAS (cm) y la circunferencia media del muslo (cm).

Para análisis del porcentual de grasa corporal (GC) se utilizó la impedancia bioeléctrica (BIA), mensurada a través de equipo portátil de la marca Biodynamics, modelo 310. Valores superiores al 25% de grasa corporal se consideraron elevados para ambos sexos (13).

La RI es la variable dependiente de este estudio y fue evaluada por el HOMA-IR, por medio de la fórmula $HOMA-IR = (\text{insulina sérica de ayuno [mU/l]} \times \text{glucemia de ayuno [mmol/l]}) / 22,5$. El punto de corte utilizado para detección de la RI fue $> 2,71$, sugerido para población brasileña (14).

Para la investigación bioquímica, todos los participantes permanecieron en ayuno de 8 horas en el plazo de 48 horas tras admisión en la enfermería. Los parámetros evaluados fueron: insulina sérica, glucemia de ayuno, hemoglobina glicada, triglicéridos y HDL-c.

Se digitalizaron y analizaron los datos en el *software* estadístico SPSS versión 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Inicialmente se testaron las variables continuas según la normalidad de distribución por el test de Kolmogorov-Smirnov. Cuando presentaron distribución normal, se describieron en la forma de promedio y desviación estándar, y se aplicaron los respectivos test paramétricos. Cuando presentaron distribución no normal, se describieron en la forma de mediana e intervalo intercuartílico. La asociación entre las variables categóricas se evaluó por el test Chi-Cuadrado. Se analizaron las variables continuas a través de correlación de Spearman y adoptado nivel de significancia de 0,05 para todos los análisis estadísticos.

Este estudio obedeció a los criterios de ética preconizados por la resolución n.º 466/12 del Consejo Nacional de Salud, del Ministerio de Sanidad, y se sometió a la aprobación del Comité de Ética en Investigación involucrando a seres humanos del complejo hospitalario HUOC/PROCAPE bajo el número 656800/2014, antes de su ejecución. Todos los participantes firmaron el término de consentimiento libre y aclarado.

RESULTADOS

En el periodo del estudio fueron internados 253 pacientes. Se excluyeron 178 por presencia de diabetes (34,4%), edema (14,58%), uso de marcapasos (4,33%), imposibilidad de deambular (21,02%), insuficiencia renal dialítica (24,28%) y el 1,4% por recusa de participación del paciente.

La muestra final fue compuesta por 75 pacientes elegibles, con edad media de $63,75 \pm 12,43$ años. En esa muestra hubo la predominancia de los siguientes subgrupos: sexo masculino (54,7%); individuos procedentes del área urbana de Pernambuco (65,3%); no casados (65,4%); de baja clase económica (90,6%); de baja escolaridad (63,9%) (Tabla I).

Se observó un elevado porcentaje de individuos sedentarios (81,3%), fumadores (54,7%) y no alcohólicos (69,3%) (Tabla II). En cuanto a las variables clínicas, se verificó elevada prevalencia

Tabla I. Características socioeconómicas y demográficas de pacientes con enfermedad de las arterias coronarias internados en hospital cardiológico universitario, Recife, Pernambuco (Brasil), 2014 (n = 75)

Variable	n	%
<i>Sexo</i>		
Masculino	41	54,6
Femenino	34	45,3
<i>Edad (años)</i>		
< 60	27	36,0
≥ 60	48	64,0
<i>Situación conyugal</i>		
Casado	26	34,6
Otros*	49	65,4
<i>Escolaridad (años)</i>		
< 8	49	65,3
≥ 8	26	34,6
<i>Renta familiar</i>		
Sin salario mínimo	15	20,0
< 1 salario mínimo	49	65,3
1-2 salario mínimo	09	12,0
3-6 salario mínimo	02	2,7
> 6 salario mínimo	0	0,0

*Soltero, unión estable, viudo, separado o divorciado.

de enfermedades crónicas y diagnóstico de SM (Tabla III). Se diagnosticó la RI en 21 pacientes con enfermedad de las arterias coronarias (28% de la muestra), siendo el 52,3% hombres.

Sobre el perfil nutricional, se puede observar por medio de la estratificación del IMC el exceso de peso en el 37,4%, con el 21,4% con sobrepeso, el 16% obesos, el 33,3% eutróficos y el 29,3% desnutridos. Las características generales de la muestra están representadas en la tabla IV.

Al analizar los coeficientes de correlación entre el HOMA-IR y las variables continuas estudiadas, se observó correlación débil con el IMC ($r = 0,233$; $p = 0,040$); IS ($r = 0,289$; $p = 0,012$) y % GC ($r = 0,276$; $p = 0,016$). El DAS presentó mejor desempeño, con correlación moderada ($r = 0,476$; $p = 0,016$). Los demás indicadores no presentaron correlación (CC, RCC, RCE, RCMuslo, RPMuslo, IC) (Tabla V).

DISCUSIÓN

Individuos con síndrome coronario agudo mostraron correlación de magnitud moderada del HOMA-IR con el diámetro abdomi-

Tabla II. Características comportamentales de pacientes con enfermedad de las arterias coronarias internados en hospital cardiológico universitario, Recife, Pernambuco (Brasil), 2014 (n = 75)

Variable	n	%
<i>Tabaquismo</i>		
Sí	41	54,7
No	23	30,7
Exfumador	11	14,6
<i>Alcoholismo</i>		
Sí	22	29,3
No	53	70,7
<i>Actividad física*</i>		
Sedentarios	61	81,4
Intermedios	04	5,3
Activos	10	13,3

*American College of Sports Medicine.

Tabla III. Características clínicas de pacientes con enfermedad de las arterias coronarias internados en hospital cardiológico universitario, Recife, Pernambuco (Brasil), 2014 (n = 75)

Variable	n	%
<i>Comorbilidades</i>		
Hipertensión arterial	67	89,3
Dislipidemia	32	42,7
Síndrome metabólico*	49	65,3
Enfermedad renal crónica**	10	7,5

*Según criterio del NCEP-ATPIII; **Tratamiento conservador.

nal sagital, independiente del sexo y edad. A la vez, se detectó correlación débil con el IMC y el porcentual de grasa corporal, mientras los demás indicadores no obtuvieron correlación (RCC, RCMuslo, RCE, IC).

En los últimos años, la alta prevalencia de la SCA en Brasil viene presentando un expresivo aumento en la mortalidad por ECV, lo que representa altos costos en asistencia a la salud e impacto negativo en la salud de la población (1,2). En ese estudio se evidenció un elevado número de pacientes con enfermedad de las arterias coronarias con los factores de riesgo clásicos, como HAS, DLP, SM, exceso de peso, tabaquismo y sedentarismo, tal como fue observado por otros autores (15-18). Sin embargo, la elevada prevalencia de comorbilidades y el estilo de vida inadecuado son condiciones generalmente comunes en esa población (4).

Tabla IV. Distribución de las características nutricionales y bioquímicas de pacientes internados en un hospital universitario de referencia en cardiología, Recife, Pernambuco (Brasil), 2014 (n = 75)

Variables	
<i>Variables nutricionales</i>	
IMC (kg/m ²)	25,61 ± 4,77
% GC	31,67 ± 8,95
CC (cm)	96,44 ± 11,08
DAS (cm)	20,92 ± 2,98
IC (cm)	1,37 ± 0,07
RCE (cm)	60,43 ± 7,88
RCC (cm)	0,99 ± 0,06
RCMuslo (cm)	1,99 ± 0,20
<i>Variables bioquímicas</i>	
HOMA-IR	2,35 (1,33-3,75)
GA (mg/dl)	98,28 (93,6-102,6)
Hb1aC (%)	6,11 (4,83-6,36)

IMC: índice de masa corporal; % GC: porcentaje de grasa corporal; CC: circunferencia de cintura; DAS: diámetro abdominal sagital; IC: índice de conicidad; RCE: relación cintura-estatura; RCC: relación cintura-cadera; RCMuslo: relación cintura-muslo; HOMA-IR: Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance; GA: glicemia de ayuno; Hb1aC: hemoglobina glicada.

Tabla V. Correlación entre el índice de HOMA y variables antropométricas y de composición corporal de pacientes internados en un hospital universitario de referencia en cardiología, Recife, Pernambuco (Brasil), 2014 (n = 75)

Variable	r	valor-p
<i>Obesidad generalizada</i>		
IMC (kg/m ²)	0,233	0,040
% GC	0,276	0,016
<i>Obesidad central</i>		
CC (cm)	0,197	0,090
DAS (cm)	0,476	0,016
IC	0,126	0,281
RCE	0,236	0,365
<i>Distribución de grasa corporal</i>		
RCC	0,106	0,365
RCMuslo	0,182	0,118

IMC: índice de masa corporal; % GC: porcentaje de grasa corporal; CC: circunferencia de cintura; DAS: diámetro abdominal sagital; IC: índice de conicidad; RCE: relación cintura-estatura; RCC: relación cintura-cadera; RCMuslo: relación cintura-muslo.

El INTERHEART, gran estudio internacional que analizó a más de 30.000 individuos en 52 países, evaluó el impacto de factores de riesgo cardiovasculares convencionales y emergentes para infarto de miocardio (IAM). Obesidad abdominal, DLP y tabaquismo se asociaron con alto riesgo de IAM. En la muestra brasileña del estudio, el estrés, la presencia de HAS, el DM, el tabaquismo, la razón cintura/cadera aumentada y la razón aumentada de apoB/apoA-1 se asociaron fuertemente con el riesgo para IAM (15).

En lo referente a las variables demográficas, la RI fue más prevalente en el sexo masculino, así como en el estudio prospectivo de Hellgren y cols. (19), en el cual se analizaron 2.563 hombres y mujeres con el objetivo de evaluar la RI como predictora cardiovascular en individuos no diabéticos, además de investigar la influencia de la actividad física. Se encontró mayor prevalencia en el sexo masculino y mayores valores del HOMA-IR.

Hay evidencias de que los hombres tienden a tener más grasa visceral que las mujeres que, por otro lado, tienden a tener más grasa subcutánea. La grasa visceral contribuye para una mayor producción de ácidos grasos libres y está asociada a alteraciones metabólicas, como hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia e intolerancia a la glucosa, además de ser fuente importante de adipocitocinas IL-6, TNF- α y adiponectina, todas relacionadas a la RI (15,16).

Otro factor relevante fue el gran porcentaje de individuos con más de 60 años (64%) con RI. Con el proceso de envejecimiento se produce la degeneración celular en el receptor de insulina y en los elementos involucrados en la señalización intracelular. En esa fase también se produce una redistribución en la composición corpórea, con aumento de la grasa corporal, reducción de la cantidad de agua, reducción de tejidos óseo y muscular. Así pues, los cambios fisiológicos y anatómicos predisponen a la disminución de la sensibilidad a la insulina (20).

En lo concerniente a los resultados de este estudio en cuanto a las variables socioeconómicas, datos de la literatura (21,22) refieren que la baja escolaridad, renta y empleabilidad se asocian a la acumulación de factores de riesgo cardiovasculares que culminan en la reducción de la expectativa de vida. Así, las condiciones socioeconómicas desfavorables constituyen un factor de riesgo independiente (21).

Sobre el estilo de vida, no se observó asociación de la RI con el tabaquismo y el alcoholismo. El presente estudio se realizó con pacientes hospitalizados, lo que puede haber causado la omisión de hábitos inadecuados. De esa manera, esos resultados pueden haber ocasionado un sesgo que perdió significancia estadística cuando fueron analizados. Los beneficios del consumo moderado de alcohol sobre la sensibilidad a la insulina siguen siendo propuestos y relatados en algunos estudios transversales, pero no ha sido consistentemente demostrado en estudios de intervención. En cuanto al tabaquismo, se sabe que produce alteración en la sensibilidad a la insulina, a través del aumento de ácidos grasos libres y disfunción endotelial, pero el mecanismo fisiopatológico todavía no fue totalmente dilucidado (17,18).

El sedentarismo presentó asociación con el HOMA-IR. Está bien establecido que la inactividad física contribuye al desarrollo o aumento de la RI. El principal efecto del ejercicio es el aumento

de la expresión de elementos intracelulares en la vida de señalización de la insulina, en particular Akt y GLUT-4, lo que causa la disminución de la RI de los individuos (17,18).

Se diagnosticó el SM en el 65,3%, prevalencia superior a algunos estudios epidemiológicos (18,22), resultado esperado, una vez que estos pacientes ya sufrieron lesiones cardiovasculares y eran portadores de HAS y DLP. En Brasil, un estudio transversal con 1.663 individuos adultos y ancianos evidenció un 30% de SM (21). Actualmente, son escasas las investigaciones que evidencian la prevalencia del SM en esta población. Entre ellas, el estudio de Feinberg y cols. (18) relató el 33,8% de SM en 1.060 israelíes con enfermedad de las arterias coronarias.

Se reconoce que el SM es un factor de riesgo adicional para eventos cardiovasculares, especialmente entre diabéticos. En individuos con SM, los estímulos inflamatorios pueden ocasionar un desequilibrio adicional entre la producción de óxido nítrico y la secreción de endotelina-1, lo que ocasiona una reducción del flujo sanguíneo y alteración en la captación de glucosa en el músculo periférico. Esos aspectos sugieren la necesidad de una identificación precoz del SM que podrá minimizar resultados adversos (23).

En el presente estudio no se observó elevada prevalencia de RI diagnosticada por el HOMA-IR. Por otra parte, Marcadenti y cols. (24) analizaron a 28 adultos y ancianos con enfermedad de las arterias coronarias hospitalizados y encontraron prevalencia del 67,9% de RI identificado por el HOMA-IR. La alta prevalencia de RI relatada es esperada en pacientes con esta patología, por la situación de estrés, que podrá provocar alteraciones glicometabólicas (23).

Tenembaum y cols. (25) evaluaron el valor predictivo de HOMA-IR para nuevos eventos cardiovasculares mayores en 2.938 individuos con enfermedad coronaria previamente existente y encontraron la RI en el 57% de los pacientes. Tras análisis multivariado, se concluyó que la RI es un factor de riesgo independiente para eventos cardiovasculares y diabetes de inicio reciente.

En cuanto al IMC, se considera el indicador antropométrico más estudiado y utilizado en la práctica clínica; con todo, los trabajos que evaluaron la capacidad en predecir la RI están presentando resultados contradictorios. El estudio de Chang y cols. (26) evaluaron a 268 coreanos no obesos sin diagnóstico previo de diabetes, en el cual el IMC presentó débil correlación en identificar la RI por HOMA-IR. En Ascaso y cols. (27), conducido con 292 españoles no diabéticos, con edad entre 20 y 65 años, tanto el CC como el IMC se correlacionaron con la RI. Tras análisis de regresión, solo el IMC permaneció en el modelo con una *odds ratio* de 2,6. Aun cuando el IMC pueda determinar la RI, la mayor parte de los estudios indicaron débiles correlaciones. El IMC, al ser un indicador que fornece la estimativa de grasa corporal, es incapaz de distinguir masa magra y masa gorda y, cuando es utilizado, puede sobrestimar el riesgo de individuos con elevada cantidad de masa muscular o subestimar el riesgo en ancianos, cuya masa magra se encuentra reducida y hay mayor acumulación de tejido adiposo visceral (4,28).

Otro indicador de obesidad generalizada que presentó correlación débil con el HOMA-IR fue el % GC. Los datos de la literatura son escasos en relación con la BIA en este grupo de pacientes.

Ahora bien, es una buena herramienta para evaluar la grasa total y predecir el riesgo cardiovascular (20). Se sabe que el exceso de grasa corporal es un factor de riesgo asociado al desarrollo de la RI por aumento de la liberación de ácidos grasos libres, resistencia, IL-6, TNF- α en el tejido adiposo y también la reducción de liberación de adiponectina, mecanismos que contribuyen para el surgimiento de la RI en obesidad (16). Wannamethee y cols. (29), en un estudio multicéntrico en 24 ciudades británicas en que se evaluó a 4.232 individuos ancianos, encontraron que el % GC evaluado por la BIA presentó débil correlación con el HOMA-IR en hombres ancianos ($r = 0,32$; $p < 0,05$), semejante a los constatados por esta investigación.

La RCC presentó una correlación débil con el HOMA-IR. Sin embargo, además de ser un indicador independiente de la grasa total, la masa muscular y el tamaño del hueso pélvico son factores que influyen en los resultados (4). Además de eso, solo el 30,3% y el 40,2% presentaron circunferencia de la cintura y circunferencia de la cadera elevadas. El estudio de Mamtani y Kulkarni (30) corrobora con el presente estudio que la RCC mostró débil predicción de la RI en relación con CC, IMC, IC y el índice de volumen abdominal.

La RCMuslo no obtuvo resultado positivo. De modo contrario a lo encontrado por este trabajo, un estudio transversal (31) con 6.277 adultos americanos y con objetivo de asociar 4 medidas antropométricas (RCE, RCC, CC, IMC) con el DM, encontró que, en hombres, la RCMuslo presentó mejor asociación. No obstante, en mujeres, el indicador exhibió la misma asociación semejante a RCE, RCC y CC, mejor solo que el IMC.

El DAS fue el indicador de obesidad central con mejor resultado en la predicción de la RI por el HOMA-IR. Se destaca también la técnica de medición del DAS en la posición supina, que evita la superposición de la grasa subcutánea en relación con la abdominal, y, así, refleja el volumen de tejido adiposo visceral (28).

En el estudio brasileño (30) realizado con 138 hombres adultos, el DAS demostró gran habilidad en identificar RI ($r = 0,458$; $p < 0,01$). Risérus y cols. (32) condujeron un estudio en Inglaterra con 59 hombres obesos entre 35 y 65 años y se notó que el DAS presentó correlación más fuerte con RI, glucemia e insulinemia que el IMC, CC y RCC. Tras la regresión, se observó que el DAS fue el único predictor independiente de RI ($r^2 = 0,38$; $p < 0,01$).

Aunque la CC, RCE e IC son indicadores de obesidad central, esos parámetros no presentaron buena correlación. La CC está siendo indicada como una buena predictora de RI, sin embargo, no se evidenció en el estudio, lo que puede estar relacionado con el mayor porcentaje de eutróficos (33,3%) y con el pequeño porcentaje de la muestra con CC elevada (30,1%). Además de eso, la CC no presenta vínculo fuerte con la grasa visceral (30).

La RCE presenta fórmula con ajustes de estatura a partir de la comprensión de que hay un grado aceptable de grasa almacenada en la región superior del cuerpo determinado por la estatura. Aún permite su aplicación en diversas etnias, pero solo existe un único punto de corte para su clasificación y se puede cuestionar si el distinto patrón de distribución de grasa corporal entre hombres y mujeres dificultaría la utilización de un único punto de corte para ambos sexos (4). De manera divergente de la literatura, en el estu-

dio brasileño de Matos y cols. (33) se analizaron 61 individuos con glucemia de ayuno normal y 43 mujeres con sobrepeso. Como resultado, en mujeres con sobrepeso, la RCE demostró mayor correlación con el HOMA-IR ($r = 0,37$; $p = 0,01$).

El IC tampoco mostró correlación con el RI. Este índice posee una ecuación para su aplicación con un complicado denominador, siendo poco utilizado en la práctica clínica, y todavía presenta resultados contradictorios. Pitanga y Lessa (12) condujeron un estudio multicéntrico en Brasil con 2.297 adultos entre 30 y 74 años, en el que se demostró que el IC es el mejor indicador de obesidad central y capaz de identificar el riesgo cardiovascular y glucemia en el sexo masculino. Ahora bien, el trabajo de Ferreira y cols. (34), realizado con 285 mujeres brasileñas ancianas, verificó que el IC no fue capaz de predecir la DM2 o intolerancia a la glucosa.

Por ello, es fundamental comprender que el modo en que la grasa corporal está localizada es más importante que el exceso de peso. Los estudios citados en este trabajo demuestran que la deposición de grasa en la región central, específicamente la grasa visceral, está asociada a alteraciones cardiometabólicas como la RI, así que resulta importante la determinación de la estimativa del depósito de grasa visceral a fin de prevenir complicaciones.

Entre las limitaciones del estudio se puede observar: delineamiento transversal que, a diferencia de un estudio longitudinal, no tiene la posibilidad de mostrar verdaderamente la eficacia de la predicción de la RI entre los indicadores antropométricos y de composición corporal; el pequeño número de muestreo y la ausencia de un equipo de imagen capaz de diferenciar la grasa visceral y subcutánea.

CONCLUSIÓN

El DAS fue el indicador antropométrico que presentó mejor correlación con la RI en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias hospitalizados. Aunque es una medida antropométrica poco difundida en la práctica clínica, sigue siendo recomendada como indicador de disturbios metabólicos asociados a la obesidad, como la deposición de grasa abdominal visceral y evaluación del riesgo cardiovascular. El empleo de la medición del DAS debe fomentarse por presentar la ventaja de ser medido a través de un instrumento sencillo y barato, además de tener rápida ejecución y la no utilización de fórmulas.

AGRADECIMIENTOS

A todo el equipo de los Servicios de Nutrición y Dietética, Enfermería, Laboratorio de Análisis Clínicos y de Cardiología del Pronto Socorro Cardiológico Universitario de Pernambuco, por el apoyo y colaboración en la construcción de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organização Mundial de Saúde [Internet]. World Health Statistics 2013. [Acceso en 2014 dic 14]. Disponible en: http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2013/en/index.html

- American Heart Association [Internet]. What is acute coronary syndrome? [Acceso en 2014 dic 14]. Disponible en: http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/HeartAttack/AboutHeartAttacks/Acute-Coronary-Syndrome_UCM_428752_Article.jsp
- Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2014-2015. São Paulo: AC Farmacêutica; 2014.
- Vasques AC, Rosado L, Rosado G, Ribeiro RC, Franceschini S, Geloneze B. Indicadores antropométricos de resistência à insulina. *Arq Bras Cardiol* 2010;95(1):14-23.
- American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescriptions. 4th ed. Philadelphia: Lea and Febiger; 1991.
- Ferreira MG. Consumo de bebida alcoólica e adiposidade abdominal em doadores de sangue. *Rev Saúde Pública* 2008;42(6):1067-73.
- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva; 2000.
- Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc* 1985;33(2):116-20.
- World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva; 1998.
- Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). XXXVI Reunión de Comité Asesor de Investigaciones en Salud – Encuesta Multicéntrica – Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina e el Caribe; 2002.
- Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A crosspopulation study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993;17(2):77-82.
- Pitanga FJ, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador – Bahia. *Arq Bras Cardiol* 2005;85(1):26-31.
- Lohman TG, Roche AF, Martorelli R. Anthropometric standardization reference manual. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24(8):952.
- Geloneze B, Tambascia MA. Avaliação laboratorial e diagnóstico da resistência insulínica. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006;50(2):208-15.
- Lanas F, Avezum A, Bautista LE, Diaz R, Luna M, Islam S, et al. Risk factors for acute myocardial infarction in Latin America: The INTERHEART Latin American Study. *Circulation* 2007;115:1067-74.
- DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance: a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991;14:173-94.
- Bell RA, Mayer-Davis EJ, Martin MA, D'Agostino RB Jr, Haffner SM. Associations between alcohol consumption and insulin sensitivity and cardiovascular disease risk factors. *Diabetes Care* 2000;23(11):1630-6.
- Feinberg MS, Schwartz R, Tanne D, Fisman EZ, Hod H, Zahger D, et al. Impact of the metabolic syndrome on the clinical outcomes of non-clinically diagnosed diabetic patients with acute coronary syndrome. *Am J Cardiol* 2007;99(5):667-72.
- Hellgren MI, Daka B, Jansson PA, Lindblad U, Larsson CA. Insulin resistance predicts early cardiovascular morbidity in men without diabetes mellitus, with effect modification by physical activity. *Eur J Prev Cardiol* 2015;22(7):940-9.
- Wannamethee G, Shaper AG, Whincup PH, Walker M. Overweight and obesity and the burden of disease and disability in elderly men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28(11):1374-82.
- Martin RSS, Godoy I, Franco RJS, Martin LC, Martins AS. Influência do nível socioeconômico sobre os fatores de risco cardiovascular. *JBM* 2014;102(2):35-7.
- Salaroli LB, Barbosa GC, Mill JG, Molina MCB. Prevalência de Síndrome Metabólica em Estudo de Base Populacional, Vitória, ES – Brasil. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2007;51(7):1143-52.
- Monteiro CMC, Oliveira L, Izzar MCO, Helfenstein T, Santos AO, Fischer SM, et al. Perfil glicometabólico inicial em pacientes com síndrome coronariana aguda e síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol* 2009;92(2):94-9.
- Marcadenti A, Oliveira VG, Bertoni VM, Wittke E, Dourado LP, Souza RB, et al. Resistência à insulina e indicadores antropométricos em pacientes com síndrome coronariana aguda. *Rev Bras Cardiol* 2013;26(4):259-66.
- Tenenbaum A, Adler Y, Boyko V, Tenenbaum H, Fisman EZ, Tanne D, et al. Insulin resistance is associated with increased risk of major cardiovascular events in patients with preexisting coronary artery disease. *Am Heart J* 2007;153(4):559-65.
- Chang SA, Kim HS, Yoon KH, Ko SH, Kwon HS, Kim SR, et al. Body mass index is the most important determining factor for the degree of insulin resistance in non-obese type 2 diabetic patients in Korea. *Metabolism* 2004;53(2):142-6.
- Ascaso JF, Romero P, Real JT, Priego A, Valdecabres C, Carmena R. Insulin resistance quantification by fasting insulin plasma values and HOMA index in a non-diabetic population. *Med Clin* 2001;117(14):530-3.
- Vasques AC, Rosado LE, Rosado GP, Ribeiro Rde C, Franceschini Sdo C, Geloneze B, et al. Predictive ability of anthropometric and body composition indicators in the identification of insulin resistance. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2009;53(1):72-9.
- Wannamethee GS, Shaper AG, Whincup PH, Walker M. Overweight and obesity and the burden of disease and disability in elderly men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28(11):1374-82.
- Mamtani MR, Kulkarni HR. Predictive performance of anthropometric indexes of central obesity for the risk of type 2 diabetes. *Arch Med Res* 2005;36(5):581-9.
- Li C, Ford ES, Zhao G, Kahn HS, Mokdad AH. Waist-to-thigh ratio and diabetes among US adults: the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes Res Clin Pract* 2010;89(1):79-87.
- Risérus U, Arnlöv J, Brismar K, Zethelius B, Berglund L, Vessby B. Sagittal abdominal diameter is a strong anthropometric marker of insulin resistance and hyperproinsulinemia in obese men. *Diabetes Care* 2004;27(8):2041-6.
- Matos LN, Giorelil Gde V, Dias CB. Correlation of anthropometric indicators for identifying insulin sensitivity and resistance. *Med J* 2011;129(1):30-5.
- Ferreira AP, Ferreira CB, Souza VC, Furioso ACT, Toledo JO, Moraes CF, et al. Risco de distúrbio glicêmico em mulheres idosas ajustado por antropometria e genótipos de citocinas. *Rev Assoc Med Bras* 2011;57(5):565-9.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Valoración del riesgo cardiovascular después de gastrectomía vertical: comparativa del IMC, la adiposidad, el índice de Framingham y el índice aterogénico como marcadores del éxito de la cirugía

Assessment of cardiovascular risk after sleeve gastrectomy: comparative of BMI, adiposity, Framingham and atherogenic index as markers of success of surgery

Lorea Zubiaga Toro¹, Jaime Ruiz-Tovar², Lorena Giner¹, Juan González², María del Mar Aguilar¹, Alejandro García², Rafael Calpena¹ y Manuel Durán²

Unidad de Cirugía Bariátrica. ¹Hospital General Universitario de Elche. Alicante. ²Hospital Universitario Rey Juan Carlos. Madrid

Resumen

Introducción y objetivo: el IMC puede resultar engañoso para ciertas complejidades corporales, por lo que se han propuesto otros parámetros como la adiposidad (calculada a través de fórmula CUN-BAE, el índice de Framingham de riesgo cardiovascular (IF) y el índice aterogénico (IA) (rCT/HDL-c) como predictores de riesgo cardiovascular. Se propone comparar estos factores como marcadores de éxito terapéutico tras cirugía en pacientes obesos sometidos a gastrectomía vertical laparoscópica (GVL) como procedimiento de cirugía bariátrica.

Material y métodos: realizamos un estudio observacional prospectivo de pacientes sometidos a GVL y con un periodo de seguimiento mínimo de 1 año. Analizamos la evolución de IMC, adiposidad, IF e IA.

Resultados: analizamos 140 pacientes. El IMC preoperatorio fue de 49,1 kg/m², con una adiposidad del 54,8%, un IF 7,54% y un IA de 4,2. A los 12 meses el IMC era de 28,4 kg/m², con una adiposidad del 39,4%, un IF del 3,7% y un IA de 1,64. En función de estos resultados, a los 12 meses el IMC medio está en rango de sobrepeso, la adiposidad en niveles de obesidad (obesidad: > 25% en hombres y > 35% en mujeres), el IF en rango de riesgo cardiovascular bajo (< 5%) y el IA dentro del rango de normalidad (< 3). Correlacionando estos parámetros observamos que el IMC se correlaciona con la adiposidad tanto en valores preoperatorios (Pearson 0,486; p = 0,004), posoperatorios (Pearson 0,957; p < 0,001), como en la diferencia entre ambos (Pearson 0,606; p = 0,017), lo cual es lógico, porque el IMC se incluye en la fórmula CUN-BAE para el cálculo de la adiposidad. En los valores posoperatorios se objetiva una correlación de la adiposidad con el IF (Pearson 0,814, p = 0,036) y con el IA (Pearson 0,517; p = 0,049). En los valores preoperatorios no se objetivan dichas correlaciones. El IMC no se correlacionó con la adiposidad.

Conclusión: la adiposidad se correlaciona con índices de riesgo cardiovascular, como el índice de Framingham o el índice aterogénico, pero solo en las determinaciones posoperatorias. Estos elementos suponen herramientas útiles para valorar la disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular después de cirugía bariátrica.

Abstract

Introduction and objective: BMI can be misleading for certain body constitutions, for this reason other parameters have been proposed as predictors of cardiovascular risk, among them the adiposity (calculated through CUNBAE formula) the Framingham Index and the Atherogenic Index (TC-r/HDL-c.) We propose to compare these factors as markers of success after sleeve gastrectomy as bariatric surgery procedure for obese patients.

Material and methods: We performed a prospective observational study of patients undergoing to a sleeve gastrectomy and with a minimum follow-up period of 1 year. We analyze the evolution of BMI, adiposity, the Framingham Index & the Atherogenic Index.

Results: We analyzed 140 patients. Preoperative BMI was 49.1 kg/m², with a 54.8% for adiposity. The Framingham value was 7.54% and Atherogenic Index: 4.2. At 12 months BMI was 28.4 kg/m² and adiposity percentage 39.4%. At the same time, the Framingham was 3.7% and Atherogenic Index: 1.64. Analyzing these data, after 12 months from surgery, the mean of BMI is in range of overweight, the adiposity is classified as obesity (> 25% in men and > 35% in women), the Framingham range describes a low cardiovascular risk (< 5%) and the Atherogenic Index is located in the normal range (< 3). Correlating these parameters we observed that BMI is correlated with adiposity at preoperative values (Pearson 0.486; p = 0.004), postoperative (Pearson 0.957; p < 0.001), and the difference between them (Pearson 0.606; p = 0.017). This is logical, because the BMI is included in the formula for calculating the adiposity (by CUNBAE formula.) In the postoperative values correlated the adiposity with Framingham value (Pearson 0.814, p = 0.036) and with the atherogenic risk (p = 0.049, 0.517 Pearson.) In preoperative values, these correlations are not objectified. BMI was not correlated with adiposity.

Conclusion: The adiposity correlates better with cardiovascular risk indices, such as the Framingham Index or the Atherogenic Index, but only in the postoperative values. These elements represent useful tools for assessing the decreased risk of cardiovascular disease after bariatric surgery.

Palabras clave:

Cirugía bariátrica.
Adiposidad.
Índice de masa corporal. Riesgo cardiovascular.

Key words:

Bariatric surgery.
Adiposity. Body mass index. Cardiovascular risk.

Recibido: 24/12/2015
Aceptado: 07/03/2016

Zubiaga Toro L, Ruiz-Tovar J, Giner L, González J, Aguilar MM, García A, Calpena R, Durán M. Valoración del riesgo cardiovascular después de gastrectomía vertical: comparativa del IMC, la adiposidad, el índice de Framingham y el índice aterogénico como marcadores del éxito de la cirugía. Nutr Hosp 2016;33:832-837

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.377>

Correspondencia:

Lorea Zubiaga Toro. Unidad de Cirugía Bariátrica.
Hospital General Universitario de Elche. Camí de l'Almazara, 11. 03203 Elx, Alicante
e-mail: lorenzubiaga@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad de carácter multifactorial, donde la interacción entre el genotipo del individuo y el ambiente donde se desenvuelve cobran gran relevancia (1). Se estima que más del 53% de la población adulta española presenta un exceso de peso (sobrepeso u obesidad) y su incidencia y prevalencia están aumentando de forma alarmante en la población (2).

La obesidad por sí sola es un factor de riesgo para la salud de la población ya que determina el desarrollo y progresión de diversas patologías enmarcadas dentro de la definición de enfermedades cardiovasculares (ECV), tales como la hipertensión arterial, las dislipemias, la arterioesclerosis, la diabetes, etc. (3). Todo ello no solo genera problemas sociosanitarios en el individuo, sino también psicosociales, pues ve mermada considerablemente su expectativa de vida.

El abordaje terapéutico inicial de la obesidad trata de reducir el impacto de futuras complicaciones. Las intervenciones médicas buscan establecer cambios en el estilo de vida (modificando hábitos alimentarios y/o estimulando la actividad física) (2). No obstante, en muchos casos estas medidas no son suficientes para lograr una pérdida de grasa significativa a largo plazo. En estos casos la cirugía bariátrica ha demostrado ser una alternativa de tratamiento eficaz (4).

Pero hay que recalcar que el objetivo de esta cirugía no se limita a la simple reducción de kilos. Se considera un éxito mientras pueda asegurarse un descenso del 50% o más del exceso de peso en el primer año del posoperatorio, asociado a una disminución de las comorbilidades y sobre todo a mejorar la calidad de vida del paciente (5).

En esta misma línea de trabajo y puesto que el índice de masa corporal (IMC) puede resultar engañoso para ciertas complejidades corporales (individuos con el mismo IMC pueden tener composiciones diferentes, según sea masa magra o adiposa y según el gasto energético basal de cada individuo) (6-9), hemos querido comparar otros parámetros asociados a la adiposidad, desvinculando este factor del mero concepto de pérdida de kilos.

OBJETIVOS

Evaluar el valor del IMC en relación con la adiposidad (calculada mediante fórmula CUN-BAE), el índice de Framingham de riesgo cardiovascular (IF) y el índice aterogénico (IA) como predictores de riesgo cardiovascular. Se propone comparar estos índices como marcadores de éxito terapéutico en pacientes obesos mórbidos antes y después de someterse a una gastrectomía vertical laparoscópica (GVL) como procedimiento bariátrico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio observacional prospectivo de pacientes sometidos a GVL entre octubre de 2007 y febrero de 2014, de las Unidades de Obesidad del Hospital General Universitario de Elche (Alicante) y el Hospital Universitario Rey Juan Carlos (Madrid), con un periodo de seguimiento mínimo de 1 año.

EVALUACIÓN PERIOPERATORIA

Un equipo multidisciplinar de especialistas valoró a cada paciente a través de los diferentes protocolos, que tienen como finalidad el estudio conjunto de aspectos médicos, psicológicos, nutricionales y endocrinológicos de los potenciales candidatos a cirugía bariátrica. Tras cumplir dichos protocolos, los pacientes que fueron considerados aptos para técnica restrictiva entraron en el circuito perioperatorio y se les realizó la GVL estándar. Los pacientes fueron dados de alta con una dieta líquida basada en suplementos nutricionales hiperproteicos hipocalóricos (Vegestart Complet, Vegenat®), ingiriendo un máximo de 800 ml, lo que equivaldría a 800 kcal/día. Se mantuvo esta dieta durante las primeras 2 semanas posoperatorias. Posteriormente, se progresó a dieta triturada otras 2 semanas. Al mes de la cirugía el paciente retomó la dieta del programa, que se fundamenta en una dieta mediterránea de 1.200 kcal/día. Se efectuó un seguimiento completo a todos los pacientes al mes, 3, 6 y 12 meses de la cirugía. En cada visita se valoraron medidas antropométricas y la evolución de las comorbilidades, ajustando la medicación acorde a las necesidades del paciente.

REMISIÓN DE LAS COMORBILIDADES

Se valoró la mejoría de las comorbilidades, en tanto pudieran lograrse los valores de referencia (Tabla I) sin la administración de fármaco alguno.

Variables de riesgo cardiovascular

Adiposidad: un grupo de investigadores de la Clínica Universitaria de Navarra publicó en 2012 (Navarra) una nueva fórmula llamada CUN-BAE (Clínica Universidad de Navarra-Body Adiposity Estimator), que calcula el porcentaje de la grasa corporal (PGC) o adiposidad de cada individuo (10). El estudio para validar la fórmula incluyó a más de 6.000 sujetos de raza caucásica y permite

Tabla I. Criterios de remisión o mejoría de comorbilidades

Comorbilidad	Valores de remisión
Diabetes mellitus	Glucemia < 126 mg/dl y/o de hemoglobina glicosilada < 6,5%
Hipertensión arterial	Tensión arterial valores < de 135/85 mmHg
Dislipemias	Triglicéridos < 150 mg/dl, colesterol total < 200 mg/dl y LDL-colesterol < 130 mg/dl, HDL-colesterol > de 40 mg/dl

calcular el PCG sin depender de sofisticada tecnología y tomando en cuenta factores inherentes al paciente como son el género y la edad (9). A través de la fórmula CUN-BAE se puede clasificar a las personas en 3 niveles: normalidad, sobrepeso u obesidad (8-10) (Tabla II). El desarrollo de esta fórmula se planteó después de observar que pacientes clasificados en rango de normopeso, según tablas del IMC, desarrollaron mayor número de eventos cardiovasculares que pacientes catalogados en rango de sobrepeso u obesidad (11, 12). Con el cálculo de la adiposidad se puede establecer una mejor relación con factores predictores de riesgo para sufrir ECV (13,14).

Índice de Framingham: este índice calcula el riesgo de un evento cardiovascular a 10 años. Obtenido a partir de uno de los estudios de cohorte más citados en la literatura médica, este índice compara el riesgo de cada individuo evaluado con el del promedio de la población y trata de asociarlos a la prevalencia de los factores de riesgo considerados en dicha población (15-17). Se considera que más del 50% de los problemas que pueden causar una ECV podrían evitarse si se logra reducir la presencia de los factores de riesgo, ya que la mayoría de estos factores se asocian a variables modificables y está demostrado que una intervención oportuna que logre reducir o eliminar la presencia de estos factores puede reducir la morbimortalidad de afecciones cardiovasculares (18,19).

Elementos fundamentales evaluados en la ecuación del IF son la presencia o ausencia de hipertensión arterial, de diabetes, o de alteraciones en el perfil lipídico. Otro factor, que es el que mejor ha respondido a las actuaciones preventivas, es sin duda el tabaquismo (20). Y dentro de los factores no modificables están el género (mayor riesgo en el sexo masculino) y la edad (mayor riesgo a mayor edad.) El índice de Framingham clasifica a la población en tres niveles de riesgo: bajo si es menor del 10%, medio entre 10-15% y alto si es mayor de 15% (16,17).

Índice aterogénico: hace 30 años, dentro de los análisis preliminares del estudio Framingham, el Dr. William Castelli refirió que la razón de colesterol total dividido entre el colesterol asociado a lipoproteínas de alta densidad (rCT/HDL-c) era una ecuación capaz de actuar como predictor de riesgo coronario (21,22). En el estudio inicial del Dr. Castelli, a este índice se lo denominó el índice de Castelli, para posteriormente pasar a ser el índice aterogénico, donde en principio se sugirió como valor límite la cifra de 4,5. Así pues, valores mayores de 4,5 tienen la recomendación de establecer medidas de prevención mayores y/o la indicación de tratamiento hipolipemiente (18). Sin embargo,

algunos trabajos recientes indican una serie de recomendaciones para el diagnóstico y el tratamiento de las dislipemias, donde señalan que, dentro de los instrumentos para el cálculo del riesgo cardiovascular o las guías de actuación, se incorporen los índices lipo-proteicos con mayor poder predictor, los cuales deben incluir el valor de HDL-c como un valor independiente (20,23). Asimismo, otros autores recomiendan que, dado el aumento de los niveles de obesidad en la población mundial, el valor límite del IA debería revisarse y proponen una cifra estimada de 3,25 (24). En nuestro estudio hemos tomado como valor de corte el original de 4,5 y hemos seguido la clasificación de riesgo, como se observa en la tabla III.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el programa SPSS 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Las variables cuantitativas que disponían una distribución normal fueron definidas por media y desviación estándar. La comparación entre variables se realizó con test de t de Student y correlación de Pearson para variables cuantitativas con distribución gaussiana. Se consideraron significativos valores de $p < 0,05$. El estudio fue aprobado por el Comité Ético del Hospital General Universitario de Elche. Todos los pacientes firmaron un consentimiento informado de inclusión en el estudio.

RESULTADOS

Se analizó un total de 140 pacientes: 102 mujeres (73%) y 38 varones (27%), con una edad media de $47,1 \pm 5,8$ años. El peso medio preoperatorio fue de $124,4 \pm 14,6$ kg, la altura media de $159,2 \pm 7,8$ cm, y el índice de masa corporal medio de $49,1 \pm 7,7$ kg/m². Las comorbilidades preoperatorias que presentaban los pacientes eran la diabetes mellitus tipo 2, que se observó en 36 pacientes (25,7%), en tanto que la hipertensión arterial estaba presente en 42 pacientes (30%). Por su parte, existía dislipemia en 59 pacientes (42,1%) distribuida como: 35,6% de hipercolesterolemia y 21,4% de hipertrigliceridemia.

En el posoperatorio, 12 meses después de la intervención, el peso medio pasó a ser de $72,9 \pm 7,6$ kg y el IMC medio de $28,8 \pm 4,6$ kg/m², con una pérdida de peso media

Tabla II. Niveles para clasificar a la población según adiposidad calculada por la fórmula CUN-BAE

Adiposidad	Hombres	Mujeres
Normal	< 20%	< 30%
Sobrepeso	20-25%	30-35%
Obesidad	> 25%	> 35%

Tabla III. Relación entre el IA y el riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV)

Valor calculado	Riesgo de ECV
Menor de 3,5	Mitad de riesgo
3,5 a 5	Riesgo normal
5,1 a 9,6	Doble de riesgo
9,7 a 24	Triple de riesgo

de $51,5 \pm 5,9$ kg y un porcentaje medio de exceso de peso perdido del 84,4%. La tasa de resolución de la diabetes mellitus a los 12 meses fue del 77,8%, alcanzando al menos una mejoría en el 91,7% de los casos. La tasa de resolución de la HTA fue del 71,4%, obteniendo al menos una mejoría en el 83,3%. La tasa de resolución de la hipertrigliceridemia fue del 100%, mientras que se logró una resolución de hipercolesterolemia en 14,3%, obteniéndose una mejoría en el 47,6%.

En relación con los valores obtenidos para los índices calculados, los resultados se ven reflejados en la tabla IV. En función de estos resultados, a los 12 meses el IMC medio está en rango de sobrepeso, la adiposidad en niveles de obesidad, el IF en rango de riesgo muy bajo (< 5%) y el IA dentro del definido como mitad de riesgo (< 3,5).

CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICES

En valores preoperatorios, el IMC se correlaciona con la adiposidad (Pearson 0,486; $p = 0,004$). No se objetivan correlaciones entre IMC o adiposidad con los índices de riesgo cardiovascular (índice aterogénico o índice de Framingham).

En los valores posoperatorios se objetiva una correlación de la adiposidad con el IMC (Pearson 0,957; $p < 0,001$), con el IF (Pearson 0,814; $p = 0,036$) y con el IA (Pearson 0,517; $p = 0,049$). En los valores posoperatorios no se objetivan correlaciones entre IMC con los índices de riesgo cardiovascular.

DISCUSIÓN

El IMC es la medida que se utiliza como referencia básica para hablar de forma indirecta del PCG (7,25). El IMC es el valor más utilizado por los médicos, ya que resulta un dato fácil de obtener y proporciona una referencia que orienta medidas de primer orden en la lucha contra la obesidad. Pese a ello, la fórmula omite características propias del individuo como son el género y la edad, dos factores que pueden hacer que el resultado final no se ajuste a la realidad. Los puntos de corte en el IMC son solo una estimación superficial del PCG y no proporciona una medida adecuada de la composición del organismo (11). Por esta causa el IMC suele desestimar (o subestimar) a personas que con o sin obesidad evidente tienen riesgo elevado de presentar un evento cardiovascular (8,9).

En la correlación de los parámetros analizados, observamos que el IMC se asocia con la adiposidad tanto en valores preoperatorios

(Pearson 0,486; $p = 0,004$), posoperatorios (Pearson 0,957; $p < 0,001$), como en la diferencia entre ambos (Pearson 0,606; $p = 0,017$), lo cual es lógico, porque el IMC se incluye en la fórmula CUN-BAE. Sin embargo, la adiposidad es un factor que se correlaciona mejor con el riesgo cardiovascular que el IMC. De hecho, el IMC no mostró asociación directa con la adiposidad o el IF en ninguna de las mediciones.

En los pacientes obesos, además de la hipertrofia e hiperplasia de los adipocitos, se observa una mayor infiltración de macrófagos y de factores proinflamatorios (11,26). Se considera que la infiltración lipídica de las paredes de los vasos y la presencia de estos marcadores proinflamatorios son los principales causantes de las alteraciones que generan ECV (27,28). El aumento de la grasa y de las cifras del perfil lipídico *per se* constituyen un importante estímulo para la disfunción endotelial, favoreciendo los mecanismos aterogénicos. Por tanto, la inflamación resultante en el estrés del tejido graso también ha sabido posicionarse como un predictor de riesgo de ECV. De ahí que en la actualidad no sean pocos los trabajos que hacen referencia a la diferencia entre obesos saludables y obesos no saludables (29). Es evidente que la obesidad, como patología multifactorial, es un complejo entramado de factores; por más que queramos simplificar la ecuación siempre encontramos que es difícil adaptar todos los índices a las características de cada población y mucho más de cada individuo. De hecho, los trabajos que describen las diferencias entre obesos saludables y los no saludables, hablan a favor de que la diferencia entre estos dos grupos se fundamenta sobre todo en el grado de adiposidad (es decir, el PGC) y no en el tipo de adiposidad (por ejemplo, central frente a periférica) (29-32). Por tanto, algunos trabajos muestran que los sujetos obesos saludables tienen un riesgo cardiovascular estimado inferior a los obesos no saludables, y en muchos casos esta diferencia viene determinada por la presencia de otros factores, intrínsecos del paciente, como pueden ser la respuesta inmune individual y la capacidad de regular la actividad proinflamatoria.

No obstante, el tejido adiposo por sí mismo es un marcador importante de riesgo cardiovascular, y en el presente estudio hemos visto cómo la adiposidad muestra una clara correlación con índices de riesgo cardiovascular, como el índice de Framingham o el índice aterogénico, en las determinaciones posoperatorias. No obstante, esta correlación no es apreciable en los valores preoperatorios. Lo que sí parece evidente es que no se ha podido demostrar asociación de estos índices con el IMC, por lo que la adiposidad parece un mejor marcador de riesgo cardiovascular (11).

Tabla IV. Valores preoperatorios y posoperatorios de los índices de riesgo de ECV

Índice	Preoperatorio	Clasificación	Posoperatorio	Clasificación
IMC	$49,1 + 7,7$ kg/m ²	Obesidad mórbida	$28,8 + 4,6$ kg/m ²	Sobrepeso
Adiposidad CUN-BAE	54,8%	Obesidad mórbida	39,4%	Obesidad
Índice Framingham	7,54%	Riesgo bajo	3,7%	Riesgo muy bajo
Índice aterogénico	4,2	Riesgo normal	1,64	Factor protector

Realizar estimaciones de riesgo en ECV determina el enfoque preventivo de forma individualizada (33). Sin embargo, la consecuencia de tomar medidas insuficientes según una estimación inadecuada podría influir en la decisión de plantear acciones que solo impliquen el modificar estilos de vida poco saludables de forma aislada, o por el contrario se requiera asociar terapia farmacológica o incluso indicar intervención quirúrgica (por ejemplo, indicar cirugía en pacientes con IMC bajos, pero con progresión de comorbilidades.) En tal sentido existen publicaciones que han puesto en evidencia un comportamiento poblacional diferente a la cohorte de Framingham (34). De hecho, en el sur de Europa (este orden incluye a España) las variables que tenían un mayor poder predictivo de mortalidad por ECV eran el tabaquismo, la presión arterial sistólica (PAS), la edad y el IMC (35,36). En cambio, el valor de colesterol total no se asociaba significativamente con el riesgo de presentar un evento cardiovascular. Por ello, diferentes grupos han lanzado fórmulas corregidas que pretenden la calibración de la ecuación de Framingham (37). Esta calibración consiste en la sustitución del elemento de comparación promedio del IF por uno local (38). En este estudio se optó por el IF no calibrado por ser considerado uno de los más importantes hitos epidemiológicos y de salud pública de la historia moderna de la medicina. Además, la principal ventaja de utilizar la ecuación de Framingham vigente es que se adapta mejor a los criterios actualizados de la OMS tanto para valores de tensión arterial como de dislipemias. Sin embargo, aceptamos que en la actualidad existen nuevos factores que no se encuentran incluidos en los diferentes índices utilizados, lo que puede generar valores de riesgo poco exactos (39). Por este motivo, no descartamos que en futuros *scores* se puedan incluir factores que son característicos en la población mundial actual y que no se describen en la cohorte Framingham, tales como: el sedentarismo, la alta ingesta de alimentos procesados ricos en carbohidratos de digestión rápida, ingesta de niveles elevados de grasas saturadas, los antecedentes familiares de ECV, la obesidad traducida como adiposidad, etc. (37,38).

Las ECV continúan siendo una de las causas de muerte más frecuentes en nuestro medio (40). Estas enfermedades continúan siendo igual de letales que en otros países industrializados. Sin embargo, la incidencia de ECV en nuestra región es baja (41). Esta particularidad ha sido descrita como paradójica, ya que, en nuestro país existe una elevada prevalencia de factores de riesgo y de consumo de grasas saturadas; sin embargo, se observa una baja incidencia de cardiopatía isquémica (3). No descartamos que los valores que hablan de riesgo muy bajo tanto en IF como en IA después de cirugía puedan estar influenciados por varios elementos y no exclusivamente por la intervención quirúrgica. En nuestra muestra existen otros factores como la dieta. En el seguimiento, los pacientes realizan una dieta mediterránea de 1.200 kcal/día. Se sabe que una buena adherencia a la dieta mediterránea se asocia con mayores niveles de salud física y menor desarrollo de obesidad y una fórmula efectiva para reducir el riesgo cardiovascular (42,43). El aceite de oliva representa la principal fuente de lípidos en la dieta 5 y no podemos descartar que el cambio de hábitos alimenticios de nuestra muestra no influyese en el resultado final a los 12 meses de la cirugía (44).

Lo que parece también evidente es que las concentraciones plasmáticas elevadas del colesterol total (CT), en relación con cifras elevadas de lipoproteínas de baja densidad (LDL-c) y disminuidas de las lipoproteínas de alta densidad (HDL-c), contribuyen al desequilibrio que favorece el desarrollo de ECV (22,41). El IA es una relación que estima con bastante aproximación el riesgo de ECV; si bien no puede ser empleado para establecer criterios para realizar el diagnóstico en una dislipemia, es una herramienta útil para determinar factores asociados al metabolismo lipídico en grupos de población sin enfermedad cardiovascular clínica, pero con riesgo elevado de padecerla (23). Por otro lado, este cociente puede ser utilizado para establecer la efectividad de algunas medidas terapéuticas, como es en nuestro caso la cirugía.

De hecho, nuestros resultados ponen de manifiesto la asociación directa que existe entre la obesidad y un perfil lipídico crecientemente aterógeno, donde los valores obtenidos después de cirugía muestran una mejoría en las concentraciones de lipoproteínas tras la reducción ponderal (45,46). Lo más llamativo es que en nuestros pacientes hay una normalización de la hipertrigliceridemia en el posoperatorio, pero apenas hay modificación en los valores de colesterol total. Dentro del colesterol total se incluyen las fracciones LDL y HDL. En un estudio previo de nuestro grupo ya se demostró que tras una GVL se observaba un aumento significativo del HDL-colesterol y, de acuerdo con la ecuación de Castelli, esto se traduce en una reducción del riesgo cardiovascular, a pesar de que los valores de colesterol total permanezcan prácticamente inalterados (47).

Todo esto lleva a afirmar que la cirugía bariátrica es una medida efectiva, pero es una actividad que no está libre de riesgos, no es sencilla ni milagrosa. Para que el éxito de la cirugía sea mayor, esta debe estar asociada al manejo pre y posoperatorio de un equipo multidisciplinar (4). En este sentido es esencial que la pérdida de exceso de peso se justifique por la pérdida de tejido graso, es decir, reducción de la adiposidad (11). Tal y como sucede con otras medidas terapéuticas para combatir la obesidad, se requiere un esfuerzo personal por parte del paciente, el cual debe demostrar cambios en el estilo de vida y mantener dietas saludables el resto de su vida, con el fin de poder garantizar resultados favorables a medio y largo plazo (42).

No obstante, algo que pone de manifiesto este estudio es que niveles de adiposidad considerados como obesidad según fórmula CUN-BAE se puedan correlacionar con un IF de bajo riesgo y un IA como factor protector. Es decir, que los pacientes sometidos a cirugía no solo disminuyen su riesgo, sino que incluso someterse a la intervención quirúrgica podría considerarse favorable. Pensamos que es muy arriesgado asumir estas conclusiones con un estudio de nuestra índole, por lo que somos de la opinión, al igual que otros grupos, que debería plantearse una revisión no solo de los valores de referencia de la adiposidad, sino también de los valores de corte del IF y del IA, al menos para la población obesa.

CONCLUSIÓN

La adiposidad se correlaciona con índices de riesgo cardiovascular, como el índice de Framingham o el índice aterogénico,

pero solo en las determinaciones posoperatorias. Estos elementos suponen herramientas útiles para valorar la disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular después de cirugía bariátrica.

BIBLIOGRAFÍA

- Serra-Majem L, Bautista-Castaño I. Etiology of obesity: two "key issues" and other emerging factors. *Nutr Hosp* 2013;28 Suppl 5:32-43.
- Rodríguez-Rodríguez E, López-Plaza B, López-Sobaler AM, Ortega RM. Overweight and obesity among Spanish adults. *Nutr Hosp* 2011;26(2):355-63.
- Ascaso J, González Santos P, Hernández Mijares A, Mangas Rojas A, Masana L, Millán J, et al. Management of dyslipidemia in the metabolic syndrome. Recommendations of the Spanish HDL Forum. *Am J Cardiovasc Drugs* 2007;7:39-58.
- Colquitt JL, Picot J, Loveman E, Clegg AJ. Surgery for obesity. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(2):CD003641.
- Larrad A, Sánchez-Cabezudo C. Indicadores de calidad en cirugía bariátrica y criterios de éxito a largo plazo. *Cir Esp* 2004;75:301-4.
- Frankenfield DC, Rowe WA, Cooney RN, Smith JS, Becker D. Limits of body mass index to detect obesity and predict body composition. *Nutrition* 2001;17:26-30.
- Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavell ML, Korinek J et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes* 2008;32:959-66.
- Gómez-Ambrosi J, Silva C, Galofré JC, Escalada J, Santos S, Millán D, et al. Body mass index classification misses subjects with increased cardio-metabolic risk factors related to elevated adiposity. *International Journal of Obesity* 2012;36(2):286-94.
- Frühbeck G, Díez-Caballero A, Gómez-Ambrosi J, Cienfuegos JA, Salvador J. Preventing obesity. Doctors underestimate obesity. *BMJ* 2003;326:102-3.
- Gómez-Ambrosi J, Silva C, Catalán V, Rodríguez A, Galofré JC, Escalada J, et al. Clinical usefulness of a new equation for estimating body fat. *Diabetes Care* 2012;35(2):383-8.
- Zubiaga Toro L, Ruiz-Tovar Polo J, Díez-Tabernilla M, Giner Bernal L, Arroyo Sebastián A, Calpena Rico R. CUN-BAE formula and biochemical factors as predictive markers of obesity and cardiovascular disease in patients before and after sleeve gastrectomy. *Nutr Hosp* 2014;30(2):281-6.
- Sims EA. Are there persons who are obese, but metabolically healthy? *Metabolism* 2001;50:1499-504.
- Hamer M, Stamatakis E. Metabolically healthy obesity and risk of all cause and cardiovascular disease mortality. *J Clin Endocrinol Metab* 2012;97(7):2482-8.
- Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1998;97(18):1837-47.
- D'Agostino RB, Grundy S, Sullivan LM, Wilson P, for the CHD Risk Prediction Group. Validation of the Framingham coronary heart disease prediction scores: results of a multiple ethnic groups investigation. *JAMA* 2001;286:180-7.
- D'Agostino RB Sr, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2008;117(6):743-53.
- Nam BH, Kannel WB, D'Agostino RB. Search for an optimal atherogenic lipid risk profile: from the Framingham Study. *Am J Cardiol* 2006;97:372-5.
- Catalán V, Gómez-Ambrosi J, Ramírez B, Rotellar F, Pastor C, Silva C, et al. Proinflammatory cytokines in obesity: impact of type 2 diabetes mellitus and gastric bypass. *Obes Surg* 2007;17:1464-74.
- Siniawski D, Masson W, Bluro I, Sorroche P, Scordo W, Krauss J, et al. Niveles plasmáticos de apolipoproteínas en una población saludable de la Argentina: Implicaciones en prevención cardiovascular. *Rev Argent Cardiol* 2010;78:123-8.
- Icaza G, Núñez L, Marrugat J, Mujica V, Escobar MC, Jiménez AL, et al. Estimation of coronary heart disease risk in Chilean subjects based on adapted Framingham equations. *Rev Med Chil* 2009;137(10):1273-82.
- De Lorenzo A, Del Gobbo V, Premrov MG, Bigioni M, Galvano F, Di Renzo L. Normal-weight obese syndrome: early inflammation? *Am J Clin Nutr* 2007;85:40-45J.
- Arad Y, Goodman KJ, Roth M, Newstein D, Guerci AD. Coronary calcification, coronary disease risk factors, C-reactive protein, and atherosclerotic cardiovascular disease events: the St. Francis Heart Study. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:158-65.
- Castelli WP. Epidemiology of Coronary Heart Disease: The Framingham Study. *Am J Med* 1984;76(2A):4-12.
- Castelli WP, Garrison JR, Wilson PW, Abbott RD, Kaulosdian S, Kannel WB. Incidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol levels. The Framingham Study. *JAMA* 1986;256(20):2835-8.
- Superko HR, King S III. Lipid management to reduce cardiovascular risk: a new strategy is required. *Circulation* 2008;117:560-8.
- Siniawski D, Masson W, Sorroche P, Casañas L, Krauss J, Cagide A. Correlación entre las razones apolipoproteína B/apolipoproteína A1 y colesterol total/colesterol-HDL en una población saludable: ¿debería actualizarse el índice de Castelli? *Rev Argent Cardiol* 2011;79:1-6.
- Flegal KM, Shepherd JA, Looker AC, Graubard BI, Borrud LG, Ogden CL, et al. Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults. *Am J Clin Nutr* 2009;89(2):500-8.
- Ridker PM. Clinical application of C-reactive protein for cardiovascular disease detection and prevention. *Circulation* 2003;107:363-9.
- Ruiz-Tovar J, Oller I, Galindo I, Llaveró C, Arroyo A, Calero A, et al. Change in Levels of C-Reactive Protein (CRP) and Serum Cortisol in Morbidly Obese Patients After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg* 2013;23:764-9.
- De Lorenzo A, Del Gobbo V, Premrov MG, Bigioni M, Galvano F, Di Renzo L. Normal-weight obese syndrome: early inflammation? *Am J Clin Nutr* 2007;85(1):40-5.
- Martínez-Larrad MT, Corbatón Anchuelo A, Del Prado N, Ibarra Rueda JM, Gabriel R, Serrano-Ríos M. Profile of individuals who are metabolically healthy obese using different definition criteria. A population-based analysis in the Spanish population. *PLoS One* 2014;9(9):e106641.
- Blüher M. The distinction of metabolically "healthy" from "unhealthy" obese individuals. *Curr Opin Lipidol* 2010;21:38-43.
- López-García E, Guallar-Castillón P, León-Muñoz L, Rodríguez-Artalejo F. Prevalence and determinants of metabolically healthy obesity in Spain. *Atherosclerosis* 2013;231:152-7.
- Primeau V, Coderre L, Karelis AD, Brochu M, Lavoie ME, Messier V, et al. Characterizing the profile of obese patients who are metabolically healthy. *Int J Obes (Lond)* 2001;35(7):971-81.
- Yusuf S, Hawken S, Öunpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004;364:937-52.
- Conroy RM, Pyörälä K, Fitzgerald AP, Sans S, Menotti A, De Backer G, et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J* 2003;24:987-1003.
- Tomás i Abadal L, Varas Lorenzo C, Pérez I, Puig T, Balaguer Vitró I. Factores de riesgo y morbimortalidad coronaria en una cohorte laboral mediterránea seguida durante 28 años. Estudio de Manresa. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:1146-54.
- Marrugat J, D'Agostino R, Sullivan L, Elosúa R, Wilson P, Ordovas J, et al. An adaptation of the Framingham coronary heart disease risk function to European Mediterranean areas. *J Epidemiol Community Health* 2003;57:634-8.
- Marrugat J, Solanas P, D'Agostino R, Sullivan L, Ordovas J, Cordon F, et al. Estimación del riesgo coronario en España mediante la ecuación de Framingham calibrada. *Rev Esp Cardiol* 2003;56:253-61.
- Comín E, Solanas P, Cabezas C, Subirana I, Ramos R, Gené-Badía J, et al. Estimating cardiovascular risk in Spain using different algorithms. *Rev Esp Cardiol* 2007;60(7):693-702.
- Blüher M. Are there still healthy obese patients? *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2012;19:341-6.
- López Castro J, Almazán Ortega R, Pérez De Juan Romero M, González Juanatejada JR. Mortality prognosis factors in heart failure in a cohort of North-West Spain. EPICOUR study. *Rev Clin Esp* 2010;210(9):438-47.
- Millán J, Pintó X, Muñoz A, Zúñiga M, Rubiés-Prat J, Pallardo LF, et al. Lipoprotein indexes: physiological significance and clinical utility of atherogenic indexes in cardiovascular prevention. *Clin Invest Arterioscl* 2010;22(1):25-32.
- Ruiz-Tovar J, Boix E, Bozhychko M, Miren Del Campo J, Martínez R, Bonete JM, et al; Grupo OBELCHE. Pre and postoperative adherence to Mediterranean-like diet and its effect on weight loss and cardiovascular risk factors after sleeve gastrectomy. *Nutr Hosp* 2014;30(4):756-62.
- Mente A, de Koning L, Shannons HS, Anand SS. A systematic review of the evidence supporting a causal link between dietary factors and coronary heart disease. *Arch Intern Med* 2009;169:659-69.
- Siri-Tarino PW. Effects of diet on high-density lipoprotein cholesterol. *Curr Atheroscler Rep* 2011;13:453-60.
- Benaiges D, Flores-Le-Roux JA, Pedro-Botet J, Ramon JM, Parri A, Villatoro M. Impact of restrictive (sleeve gastrectomy) vs hybrid bariatric surgery (Roux-Y gastric bypass) on lipid profile. *Obes Surg* 2012;22:1268-75.
- Nelson D, Porta R, Blair K, Carter P, Martin M. The duodenal switch for morbid obesity: modification of cardiovascular risk markers compared with standard bariatric surgeries. *Am J Surg* 2012;203:603-8.
- Ruiz-Tovar J, Oller I, Tomas A, Llaveró C, Arroyo A, Calero A, et al. Midterm impact of sleeve gastrectomy, calibrated with a 50-Fr bougie, on weight loss, glucose homeostasis, lipid profiles, and comorbidities in morbidly obese patients. *Am Surg* 2012;78(9):969-74.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Overweight and the use of psychiatric drugs in patients with mental disorders attended at psychosocial care center in Teresina, Piauí, Brazil

Exceso de peso y utilización de psicofármacos en pacientes con trastornos mentales atendidos en un centro de atención psicosocial en Teresina, Piauí, Brasil

Marize Melo dos Santos¹, Sarah de Melo Rocha Cabral², Márcio Dênis Medeiros Mascarenhas³, Renato Mendes dos Santos² and Juliana Maria Libório Eulálio⁴

¹Nutrition Department and ³Community Medicine Department. Federal University of Piauí. Teresina. Piauí, Brazil. ²Postgraduate Program in Health and Community and ⁴Postgraduate Program in Food and Nutrition. Federal University of Piauí. Teresina. Piauí, Brazil

Abstract

Introduction: Psychopharmacology brought numerous benefits to people with mental disorders, although undesirable side effects have arisen, including weight gain.

Objective: Identify the overweight frequency in individuals with mental disorders and its relation with the use of psychiatric drugs.

Material and methods: Cross-sectional study with patients with mental disorders of both sexes, older than 18 years. Body Mass Index (BMI) used to diagnose overweight (BMI \geq 25 kg/m²). Chi-square test of Pearson (χ^2) and Poisson regression were used for analytical statistics for association between variables.

Results: The study involved 109 individuals. Overweight was found in 70.7% of the study population, 29.4% presented pre-obesity, 26.6% were obese class I, 8.3% obese class II, and 6.4% obese grade III (morbid). The overweight prevalence was significantly higher among patients who used selective serotonin reuptake inhibitor antidepressants (PR = 1,42, 95% CI 1,12 to 1,80, p = 0,004), typical antipsychotics (PR = 1,43, 95% CI 1,13 to 1,80, p = 0,003), atypical antipsychotics (PR = 1,24, 95% CI 1,01 to 1,54, p = 0,045) and benzodiazepines (PR = 1,37, 95% CI 1,10 to 1,71, p = 0,004) when compared to those who used tricyclic antidepressants (PR = 1,20, 95% CI 0,93 to 1,54, p = 0,153) and mood stabilizers (PR = 1,09, 95% IC 0,88 to 1,35, p = 0,416).

Conclusion: High prevalence of overweight significantly higher among patients who used selective serotonin reuptake inhibitor antidepressants, typical and atypical antipsychotics and benzodiazepines.

Key words:

Overweight. Obesity.
Psychotropic drugs.
Mental disorders.

Resumen

Introducción: la psicofarmacología ha traído numerosos beneficios para las personas con trastornos mentales, aunque hayan surgido efectos colaterales indeseables, entre ellos, el aumento de peso.

Objetivo: identificar la frecuencia de exceso de peso en individuos con trastornos mentales y su relación con el uso de psicofármacos.

Material y métodos: estudio transversal en enfermos mentales, de ambos sexos, mayores de 18 años. El índice de masa corporal (IMC) utilizado para diagnosticar el exceso de peso (IMC \geq 25 kg/m²). Estadística analítica: para asociación entre las variables se utilizó test chi-cuadrado de Pearson (χ^2) y regresión de Poisson.

Resultados: participaron del estudio 109 individuos. Se encontró exceso de peso en el 70,7% de la población investigada, 29,4% presentaron sobrepeso, 26,6% obesidad de grado I, 8,3% obesidad de grado II e 6,4% obesidad de grado III (mórbida). La prevalencia de exceso de peso fue significativamente mayor entre los pacientes que usaron antidepresivos inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (RP = 1,42, IC al 95% 1,12-1,80, p = 0,004), los antipsicóticos típicos (RP = 1,43, IC al 95% 1,13-1,80, p = 0,003), los antipsicóticos atípicos (RP = 1,24, IC al 95% 1,1-1,54, p = 0,045) y benzodiacepinas (PR = 1,37, IC al 95% 1,10-1,71, p = 0,004) en comparación con aquellos que utilizaron los antidepresivos tricíclicos (RP = 1,20, IC al 95% 0,93-1,54; p = 0,153) y estabilizadores del humor (RP = 1,09, IC del 95%: 0,88 a 1,35; p = 0,416).

Conclusión: elevada prevalencia de exceso de peso, significativamente mayor entre los pacientes que usaron antidepresivos inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, antipsicóticos típicos y atípicos e benzodiacepínicos.

Palabras clave:

Sobrepeso. Obesidad.
Psicotrópicos.
Trastornos mentales.

Received: 27/09/2015

Accepted: 10/05/2016

Santos MM, Cabral SMR, Mascarenhas MDM, Santos RM, Eulálio JML. Overweight and the use of psychiatric drugs in patients with mental disorders attended at psychosocial care center in Teresina, Piauí, Brazil. Nutr Hosp 2016;33:838-841

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.378>

Correspondence:

Marize Melo dos Santos. Federal University of Piauí.
Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.
Departamento de Nutrição. Bloco 13. Bairro Ininga.
CEP 64049-550. Teresina, Piauí, Brasil
e-mail: marizesantos@ufpi.edu.br

INTRODUCTION

Obesity, a multifactorial condition that includes genetic, metabolic, behavioral and environmental factors, is one of the most serious public health problems today. The occurrence of pre-obesity and obesity is increasing in countries from all regions of the world, affecting individuals of all ages, social classes and ethnic groups, constituting a risk factor for several other chronic diseases (1-3).

These metabolic disorders are being increasingly associated with mental disorders, particularly in schizophrenic and depressive patients with body mass index (BMI) significantly higher than patients with other diagnoses and the general population (4,5).

Mental disorders (MD) are classified as a disease with psychological manifestations associated with some functional impairment resulting from organic, social, psychological, genetic, physical or chemical dysfunction. They can be classified also as a change in the way of thinking and / or mood associated with significant distress, producing losses in the person's overall performance in their personal, social, occupational and family fields. They are universal because they affect people of all ages causing serious and permanent disabilities that increase the demand on health services (6).

While the benefits from the use of psychiatric drugs are obvious, their undesirable side effects include lipid, metabolic and weight gain changes, intensified by physical inactivity and neuroendocrine changes that occur on the charts of several diagnostic (7). Obesity is common in patients treated with regular antipsychotics of lower dose, with some atypical antipsychotics and the main mood stabilizers (8,9).

In this context, obesity has attracted the attention of the scientific community, because of its association with high morbidity and mortality, especially cardiovascular disease, and plenty of other complications (10). This study aimed to identify the overweight frequency in individuals with mental disorders and their relation to the use of psychotropic antidepressants, mood stabilizers, antipsychotics and benzodiazepines (anxiolytics).

MATERIAL AND METHODS

POPULATION AND SAMPLE

It is an analytical cross-sectional study carried out in the period of April and May of 2015, with the mental disorders patients, treated at the Center for Psychosocial Care (CAPS), of the municipal assistance service of Teresina, Piauí, Brazil.

It was considered a total of 149 adult subjects, aged over 18, who attended the service weekly. The sample calculation was estimated by a prevalence of 50% for the variables related to outcome, error margin of 5% for a 95% confidence interval, totaling an ideal sample for the development of study of 109 patients.

The sample was selected by simple random process. Patients who attended at the Center for Psychosocial Care monthly, those who were treated at home visits, pregnant or pregnancy history in the last six months were excluded.

DATA COLLECTION AND DIAGNOSES

A structured form with open and close-ended questions applied in individual interviews was used. Information on psychiatric diagnoses, medication use, height and weight were collected during the interview and confirmed through medical records. Psychiatric diagnoses were grouped according to the Mental and Behavioral Disorders classification of ICD-10 determined by the World Health Organization Geneva (11) in 11 categories: 1) organic mental disorders (F00-F09); 2) mental and behavioral disorders (F10-F19); 3) Schizophrenia, schizotypal and delusional disorders (F20-F29); 4) mood / affective disorder (F30-F39); 5) neurotic disorders (F40-F48); 6) behavioral symptoms (F50-F59); 7) personality and behavior disorder (F60-F69); 8) mental retardation (F70-F79); 9) psychological development disorder (F80-F89); 10) behavior and emotional disorders (F90-F98); 11) Mental disorders not otherwise specified (F 99), and others (without definite diagnosis). The last recorded diagnoses in medical records have been considered, and for this same patient, it's possible that there is the determination of one or more diagnostic categories.

Psychiatric drugs were grouped into categories called tricyclic antidepressants, selective serotonin reuptake inhibitor antidepressants (antidepressants SSRIs), mood stabilizers, typical antipsychotics, atypical antipsychotics and benzodiazepines (anxiolytics). Weight was determined by anthropometric scale brand Caumaq Ltd., maximum capacity of 180 kg and 100g precision. Height was measured with anthropometer of that scale, graduated in cm, with a maximum of 200cm, previously calibrated.

Nutritional diagnosis was made by determining the body mass index (BMI) or Quetelet Index. BMI values were compared to reference values, according to sex and age. It was considered overweight when BMI was higher than 25 kg/m², including pre-obesity and different obesity degrees (12).

STATISTICAL ANALYSIS

Univariate analysis was applied to descriptive statistics procedures; bivariate analysis, *Pearson's Chi-square Test* (χ^2); multivariate analysis, Poisson regression with robust variance of standard errors. The reasons for the prevalence of overweight were calculated with their respective confidence intervals of 95% (95% CI) and statistical significance obtained by the Wald test for heterogeneity. In all analyzes a 5% significance level was used. Data were processed and analyzed using SPSS version 18.0 for Windows (SPSS Inc. Chicago, IL 60606, USA) (13).

RESULTS

The sample consisted of 109 individuals, with a female patients predominance (65.1%) and the predominant age group between 26-45 years old (53.2%). The most commonly found categories were patients living with relatives, without a partner (60.6%) and incomplete primary education (39.4%). Considering the presence

of children, 54.1% reported having, an average of 1.3 children per participant. As for the employment status, 62.4% reported professional inactivity and 71.6% non-retirement. Individuals with family income 1-3 minimum wages were more frequent (55%), followed by those with incomes up to 1 minimum salary (39.4%).

Mood disorders were more frequent (46.8%), followed by schizophrenia, schizotypal and delusional disorders (43.1%). The most frequent drugs used were benzodiazepine (62.4%) atypical antipsychotics (55%) and mood stabilizers (46.8%) (Table I). It is noteworthy that all patients make use of one, two or more drugs grouped, however, the applied statistical tests showed no significant association between the number of medications and overweight.

Overweight was found in 70.7% of the study population, 29.4% presented pre-obesity, 26.6% were obese class I, 8.3%, obese class II, and 6.4% obese grade III (morbid).

The overweight prevalence was significantly higher among patients who used selective serotonin reuptake inhibitor antidepressants (PR = 1.42, 95% CI 1.12 to 1.80, $p = 0.004$), typical antipsychotics (PR = 1.43, 95% CI 1.13 to 1.80, $p = 0.003$), atypical antipsychotics (PR = 1.24, 95% CI 1.01 to 1.54, $p = 0.045$) and benzodiazepines (PR = 1.37, 95% CI 1.10 to 1.71, $p = 0.004$) when compared to those who used tricyclic antidepressants (PR=1,20, 95% CI 0,93 to 1,54, $p=0,153$) and mood stabilizers (PR=1,09, 95% CI 0,88 to 1,35, $p=0,416$).

Pre-obesity and obesity showed no significant association with the medicational groups when analyzed separately, except for the association between benzodiazepines and obesity (95% CI 0.20 to 0.97, $p = 0.042$).

DISCUSSION

The pre-obesity and obesity prevalence was higher in women than in men. Similar results are reported by other authors (14,15) and ratify the superiority of overweight in the psychiatric population, when compared to prevalence data found in the general population, which in Brazil, according to Ministry of Health, is around 32 % of pre-obesity and 8% of obesity (16). This high prevalence suggests its relation with the use of psychoactive drugs of different groups. Among the six drug categories, four were significantly associated with overweight. However, SSRIs antidepressants are emphasized due to its influence on the decrease in serotonin function, which favors the increase in carbohydrate intake, the bulimic episodes and obesity (17).

Referring to the typical (neuroleptics) and atypical (second generation antipsychotics-ASG) antipsychotics, this study shows similar findings to those found in studies examining medications belonging to these groups alone (18-21). The two categories showed significant associations with overweight, possibly due to the gate locking receptor of the mix mechanism 5-HT_{2c} beta3-adrenergic, histaminergic H1 and dopaminergic D2 (22,23).

As well as antidepressants and antipsychotics, the association of mood stabilizers with weight gain is confirmed. Although it is not possible to specify the drugs used, carbamazepine, lithium

Table I. Psychiatric diagnosis and drug group among people with mental disorders treated at the Psychosocial Care Center of the Southeast zone of Teresina. Piauí. Brazil. 2015

Psychiatric diagnosis	n	%
F10-F19-Behavioral mental disorders	01	0,9
F20-F29-Schizophrenia and schizotypal disorders	47	43,1
F30-F39-Mood disorders	51	46,8
F40-F48-Neurotic disorders	16	14,7
F70-F79-Mental retardation	13	11,9
Other ICD or undefined	01	0,9
<i>Medication group*</i>		
Benzodiazepines	68	62,4
Atypical antipsychotics	60	55,0
Mood stabilizers	51	46,8
SSRI antidepressants	41	37,6
Typical antipsychotics	36	33,0
Tricyclic antidepressants	26	23,9

and valproic acid are generally the most common representatives. They promote weight gain due to the increased appetite and consequently food consumption as well as endocrine changes including hypothyroidism. According to studies, these complications are related to dose and duration of treatment (24,25).

Benzodiazepines (anxiolytics) represented the most frequent drug group used among participants. The association with overweight may be linked to the use of different categories of medicinal products, as its main side effects are sedation, addiction and conscious changes (26).

However, some limitations of this study as the drug use failure of time as well as investigations of living habits and physical activity are emphasized.

CONCLUSIONS

By studying the prevalence of overweight in individuals with mental disorders and their relation to the use of psychotropic drugs, there was a significantly higher prevalence among patients who used antidepressants SSRIs, typical antipsychotics, atypical antipsychotics and benzodiazepines compared to those who used tricyclic antidepressants and mood stabilizers. Studies to investigate the metabolic effects enhancement in the concomitant use of different drugs on the weight gain of individuals with mental disorders are needed.

ACKNOWLEDGEMENTS

To the Municipal Health Foundation of Teresina, Piauí, Brazil for recognizing the importance of the project and approval for the

research; Patients and professionals of the Psychosocial Care Center in the Southeast zone of Teresina, Piauí, whose cooperation was crucial to the research; Professor Malvina Thais Pacheco Rodrigues for the teachings and guidance.

REFERENCES

1. Bezerra IN, Sichieri R. Sobrepeso e Obesidade: um problema de saúde pública. In Tadei JA, Lang RMF, Silva GL, Toloni, MHA. *Nutrição em Saúde Pública*. 2011;287-96.
2. Wanderley EN, Ferreira VA. Obesidade: uma perspectiva plural. *Ciência & Saúde Coletiva* 2010;15(1):185-94.
3. Veloso HJF; SILVA AAM. Prevalência e fatores associados à obesidade abdominal e ao excesso de peso em adultos maranhenses. *Rev Bras Epidemiologia* 2010;13(3):400-12.
4. Verdolin LD, Borner ARS, Júnior ROG, Silva, TFC, Belmonte TSA. Comparação entre a prevalência de transtornos mentais em pacientes obesos e com sobrepeso. *Scientia Medica* 2012;22(1):25-31.
5. Elkis H, Gama C, Suplycy H, Tambascia M, Bressan R, Lira R, et al. Consenso Brasileiro sobre antipsicóticos de segunda geração e distúrbios metabólicos. *Rev Bras de Psiquiatria* 2008;30(1):77-85.
6. Santos EG, Siqueira MM. Prevalência dos transtornos mentais na população adulta brasileira: uma revisão sistemática de 1997 a 2009. *J Bras Psiquiatr* 2010;59(3):238-46.
7. Aratangy EW, Kachani AT, Cordás TA. Tratamento Medicamentoso e Ganho de Peso. in Cordás TA, Kachani AT. *Nutrição em Psiquiatria*. Porto Alegre. Artmed 2010;77-89.
8. Wirshing D, Schizophrenia and obesity: impacto of antipsychotic medications. *J Clin Psychiatry* 2004;65(Suppl 18):13-26.
9. American Diabetes Association, American Psychiatric Association, American Association of Clinical Endocrinologists, North American Association for the Study of Obesity. Consensus development conference on antipsychotic drugs and obesity and diabetes. *J Clin Psychiatry* 2004;65(2):267-72.
10. Repetto G, Rizzolli J, Bonatto C. Prevalência, riscos e soluções na obesidade e sobrepeso: Here, There, and Everywhere. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2003;47(6).
11. Organização Mundial da Saúde Genebra. *Classificação de Transtornos Mentais e de comportamento da CID-10. Descrições clínicas e diretrizes diagnósticas*. Artes Médicas; 1993.
12. Duarte, ACG. *Avaliação Nutricional: Aspectos Clínicos e Laboratoriais*. Atheneu; 2007.
13. SPSS Inc. Chicago, IL 60606, EUA. SPSS versão 18.0 para Windows.
14. Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. Prevalência de sobrepeso e obesidade nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. *Rev Assoc Med Bras* 2013;49(2):162-6.
15. Coutinho DC, Leão MM, Recine E, Sichieri R. Condições Nutricionais da população brasileira: adultos e idosos: Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. Brasília: INAN/Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição; 1991.
16. Diretrizes para Cardiologistas sobre Excesso de Peso e Doença Cardiovascular dos Departamentos de Aterosclerose, Cardiologia Clínica e FUNCOR da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol* 2002; 78:1-13.
17. Teixeira PJR; Rocha FL. Associação em SM e TM. *Rev Psiq Clín* 2007;34(1):28-38.
18. Teixeira PJR, Rocha FL. Efeitos adversos metabólicos de antipsicóticos e estabilizadores de humor. *Rev Psiquiatr* 2006;28(2):186-96.
19. Yogaratnam J, Biswas N, Vadivel R, Jacob, R. Metabolic complications of schizophrenia and antipsychotic medications – an updates review. *East Asian Psychiatry* 2013;23(1):21-8.
20. Burghardt KJ, Ellingrod VL. Detection of metabolic syndrome in schizophrenia and implications for antipsychotic therapy: is the a role for folate? *Mol Diagn Ther* 2013;17(1):21-30.
21. Terevnikov V, Stenberg JH, Tiihonen J, Joffe M, Burkin M, Joffe G. Relationships between pharmacotherapy-induced metabolic changes and improved psychopathology inschizophrenia: data from a mirtazapine and first-generation antipsychotics combination trial. *Int J Neuropsychopharmacol* 2013;16(7):1661-6.
22. Abreu PB, Bolognesib G, Rocha N. Prevenção e tratamento de efeitos Prevenção e tratamento de efeitos adversos de antipsicóticos adversos de antipsicóticos *Rev Bras Psiquiatr* 2000;22(Supl I):41-4.
23. Elkis H, Gama C, Suplycy H, Tambascia M, Bressan R, Lyra R, et al. Consenso Brasileiro sobre antipsicóticos de segunda geração e distúrbios metabólicos *Rev Bras Psiquiatr* 2008;30(1):77-85.
24. Zuo S, Fries BE, Szafara K, Regal R. Valproic Acid as a potentiator os metabolic syndrome in institutionalized residentes on concomitante antipsychotics: fat chance or slim to none? *PT* 2015;40(2):126-32.
25. Malhi GS, Mitchell PB, Catterson I. Why getting fat, Doc? Weight gain and psychotropic medications. *Aust N Z J Psychiatry* 2001;35(3):315-21.
26. Correia GAR, Gondim APS. Utilização de benzodiazepínicos e estratégias farmacêuticas em saúde mental. *Saúde debate* 2014;38(101).



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Doble efecto en hombres frente a mujeres de la ingesta de antibióticos y la obesidad: una muestra de 29.904 sujetos españoles

Double effect in men than women of antibiotic intake and obesity: a 29,904 sample of Spain

Ismael San Mauro Martín^{1,2}, Elena Garicano Vilar¹, Joana León Fernández¹, María José Ciudad Cabañas² y Luis Collado Yurrita²

¹Centro de Investigación en Nutrición y Salud. Grupo CINUSA. Madrid. ²Departamento de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. Madrid

Resumen

Introducción: recientemente ha surgido el interés por el posible papel de la microbiota intestinal como agente potenciador del rápido aumento que se está observando en el aumento de la prevalencia de obesidad en todo el mundo.

Objetivos: relacionar las modificaciones que puede ocasionar el consumo de antibióticos en la microflora intestinal con la obesidad.

Métodos: se extrajeron, de las encuestas nacionales de salud de España, entre los años 2001 y 2011, las cifras de ingesta de antibióticos y la prevalencia (%) de obesidad en el mismo rango de edad, género y año. La media total de encuestados fue de 29.904 participantes.

Resultados: se encontraron correlaciones significativas ($p = 0,09$) en la asociación de la prevalencia de obesidad y la ingesta de antibióticos. Además, se objetivó que en el sexo masculino esta influencia es el doble que en el femenino.

Conclusiones: los descubrimientos recientes en el campo de la microbiota intestinal y su relación con el huésped abren nuevos caminos en la comprensión de ciertas enfermedades inflamatorias y metabólicas, como la obesidad.

Palabras clave:

Antibiótico. Obesidad.
Microbiota.
Metabolismo.

Abstract

Introduction: Recently there has been interest in the possible role of intestinal microbiota as enhancing agent of the rapid increase being observed in the increased prevalence of obesity worldwide.

Objectives: To relate the changes may cause the consumption of antibiotics in the intestinal microbiota with obesity.

Methods: Were extracted from the National Health Survey of Spain, between 2001 and 2011, the numbers of intake of antibiotics and the prevalence (%) of obesity in the same age range, gender and year. The mean total respondents was 29,904 participants.

Results: Significant correlations ($p = 0.09$) in the association of the prevalence of obesity and intake of antibiotics were found. Furthermore, in order that this influence males it is twice that in women.

Conclusions: The recent discoveries in the field of intestinal microbiota and its relationship with the host break new ground in the understanding of certain inflammatory and metabolic diseases such as obesity.

Key words:

Antibiotic. Obesity.
Microbiota.
Metabolism.

Recibido: 29/09/2015
Aceptado: 27/10/2015

San Mauro Martín I, Garicano Vilar E, León Fernández J, Ciudad Cabañas MJ, Collado Yurrita L. Doble efecto en hombres frente a mujeres de la ingesta de antibióticos y la obesidad: una muestra de 29.904 sujetos españoles. Nutr Hosp 2016;33:842-847

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.379>

Correspondencia:

Ismael San Mauro Martín. Centros de Investigación en Nutrición y Salud. Grupo CINUSA. Paseo de la Habana, 43. 28036 Madrid
e-mail: research@grupocinusa.com

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha visto un rápido incremento de personas obesas en todo el mundo. Recientemente ha surgido el interés por el posible papel de la microbiota intestinal como un contribuyente potencial al rápido aumento en la prevalencia de obesidad (1). Por ello, se están incrementando los esfuerzos para identificar los factores ambientales y las características del huésped que afectan al balance energético (2).

La obesidad está asociada con un gran grupo de trastornos metabólicos y sistémicos. La causa principal de la obesidad es un balance energético positivo como resultado de un aumento del aporte calórico de la dieta y una disminución del gasto de energía asociado con baja actividad física (1). Las diferencias genéticas también parecen contribuir a la obesidad ocasionando entre otros aspectos, diferencias en el almacenamiento y gasto de energía. Además, las evidencias actuales sugieren que la microbiota intestinal representa un factor importante que contribuye a la respuesta del huésped a los nutrientes (1).

El intestino humano alberga una población de microorganismos vivos enormemente compleja (3), denominada microbiota. Esta población se compone principalmente de microorganismos pertenecientes a cuatro especies: *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria* y *Proteobacteria*, con un franco predominio de los dos primeros; mientras las bacterias anaerobias superan en número a las aerobias (4). Esta diversidad de microorganismos conlleva una increíble complejidad genética (metagenoma) (5). Se estima que la microflora intestinal debe contener 150 veces más genes que nuestros propios genomas de acogida (3).

Entre las funciones de la microbiota destacan el metabolismo de nutrientes y la regulación del metabolismo energético del organismo, participando activamente en el almacenamiento de la grasa en los adipocitos. En el caso concreto de las personas obesas la microbiota está alterada, lo que podría explicar su mayor eficiencia en la extracción de energía a partir de los alimentos (4). Así pues, el contenido en grasa de la dieta es un factor que puede alterar la composición de la microbiota a través del aumento de las concentraciones plasmáticas de lipopolisacáridos y el consiguiente desarrollo de un estado proinflamatorio que facilita la aparición de la resistencia a la insulina (4).

Se ha demostrado que la microbiota interactúa con el huésped de varias maneras tanto en los estados de salud como de enfermedad, influyendo entre otros aspectos en la modulación de la respuesta inflamatoria del intestino del huésped, la síntesis de moléculas pequeñas y proteínas que son absorbidas por el huésped, y en el balance energético disponible en la dieta (5).

Se ha descrito una microbiota humana denominada "tipo obeso", asociada a la obesidad y al síndrome metabólico, con un incremento de la razón Firmicutes/Bacteroidetes (4). La experimentación con dietas altas en grasa ha mostrado una "microbiota con mayor capacidad de cosechar energía" que predispone al huésped a la obesidad (4).

Además de otros factores intrínsecos y extrínsecos, el consumo regular de medicamentos (antiinflamatorios, laxantes, antiácidos), especialmente la administración de antibiótico impacta de forma

considerable en el equilibrio de la microbiota intestinal reduciendo drásticamente las poblaciones dominantes y favoreciendo la emergencia de patógenos oportunistas (4).

OBJETIVOS

El objetivo fue relacionar las modificaciones que puede ocasionar el consumo de antibióticos en la microflora intestinal y su influencia en el desarrollo de obesidad.

Así como revisar las últimas investigaciones sobre la relación entre la ecología microbiana, la adiposidad, y los mecanismos por los que los microorganismos en el intestino pueden mediar en el metabolismo del huésped en el contexto de la obesidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO

Estudio de cohorte observacional transversal. Los datos utilizados fueron recogidos en las encuestas nacionales de salud entre los años 2001 y 2011. La media total de encuestados fue de 29.904 participantes. Con una muestra estratificada por género y edades comprendidas entre los siguientes rangos: 2-4, 5-9, 10-14, 15-17, 18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, 65-74, 75-84 años, representativa de la población española (Tabla I).

FACTORES DE ESTUDIO

Se extrajeron las cifras de ingesta de antibióticos en cada año y rango de edad, y la prevalencia (%) de obesidad en el mismo rango de edad, género y año.

ESTADÍSTICA

La estadística se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS 20.0. El efecto de los antibióticos en la obesidad se estudió median-

Tabla I. Número de participantes por año y grupo de edad de las encuestas nacionales de salud, entre los años 2001-2011

Año en el que se realizó la encuesta					
Edad	2001	2003	2006	2011	Media
2-14/15	5.280	6.463	9.122	5.495	6.590
15/16-> 84	21.120	21.650	29.478	21.007	23.314
Total					29.904

te el análisis de correlación bilateral de *pearson*, y mediante regresión, estimando diferencias significativas para cambios de $p < 0,05$.

RESULTADOS

El efecto de los antibióticos en la obesidad se estudió mediante el análisis de correlación bilateral de *pearson*, encontrando diferencias significativas ($p = 0,09$) en la asociación de la prevalencia de obesidad y la ingesta de antibióticos, cuyo efecto de la regresión medido (R^2), fue de 0,165.

Esta asociación es diferente según el género al que atendemos. Observamos cómo, en los varones, es más dependiente la prevalencia de obesidad según la ingesta de antibióticos, 23,8%, $R^2 = 0,238$ ($p = 0,001$), que la de mujeres, $R^2 = 0,118$ ($p = 0,030$), es decir, en los varones, esta influencia es el doble que en las mujeres (Figs. 1-3).

DISCUSIÓN

El desarrollo de la obesidad y el síndrome metabólico es un proceso complejo que implica factores genéticos y ambientales y se asocia con las vías que conectan el metabolismo con el sistema

inmune y viceversa (3). Importantes estudios sobre la relación de la flora microbiana intestinal con la obesidad han mostrado cambios profundos en la composición y la función metabólica de la microbiota intestinal en personas obesas (3). Por otra parte, estos estudios han señalado que la microbiota intestinal interactúa con las células epiteliales de acogida para controlar indirectamente el gasto y almacenamiento de energía.

Los antibióticos han demostrado afectar de forma general la composición microbiana intestinal. Un ciclo de administración oral de ciprofloxacino de 5 días disminuyó considerablemente la diversidad de la comunidad microbiana fecal (6). En este estudio, aunque la mayoría de la comunidad microbiana reapareció dentro de las 4 semanas después de la administración de ciprofloxacino, e incluso algunos microorganismos no reapareciendo después de 6 meses de suspendido el tratamiento.

Un estudio reciente (7) ha demostrado que la administración subterapéutica de antibióticos altera la estructura de la población de la microbiota intestinal, así como sus capacidades metabólicas. En este estudio, los investigadores administraron dosis subterapéuticas de antibióticos a los ratones jóvenes, lo que produjo un aumento de la adiposidad y de los niveles de la incretina GIP-1. Además, estos investigadores observaron cambios sustanciales en la taxonomía de la microbiota (aumento de *Lachnospiraceae* y *Firmicutes* y disminución de *Bacteroidetes*), también observaron cambios en los genes

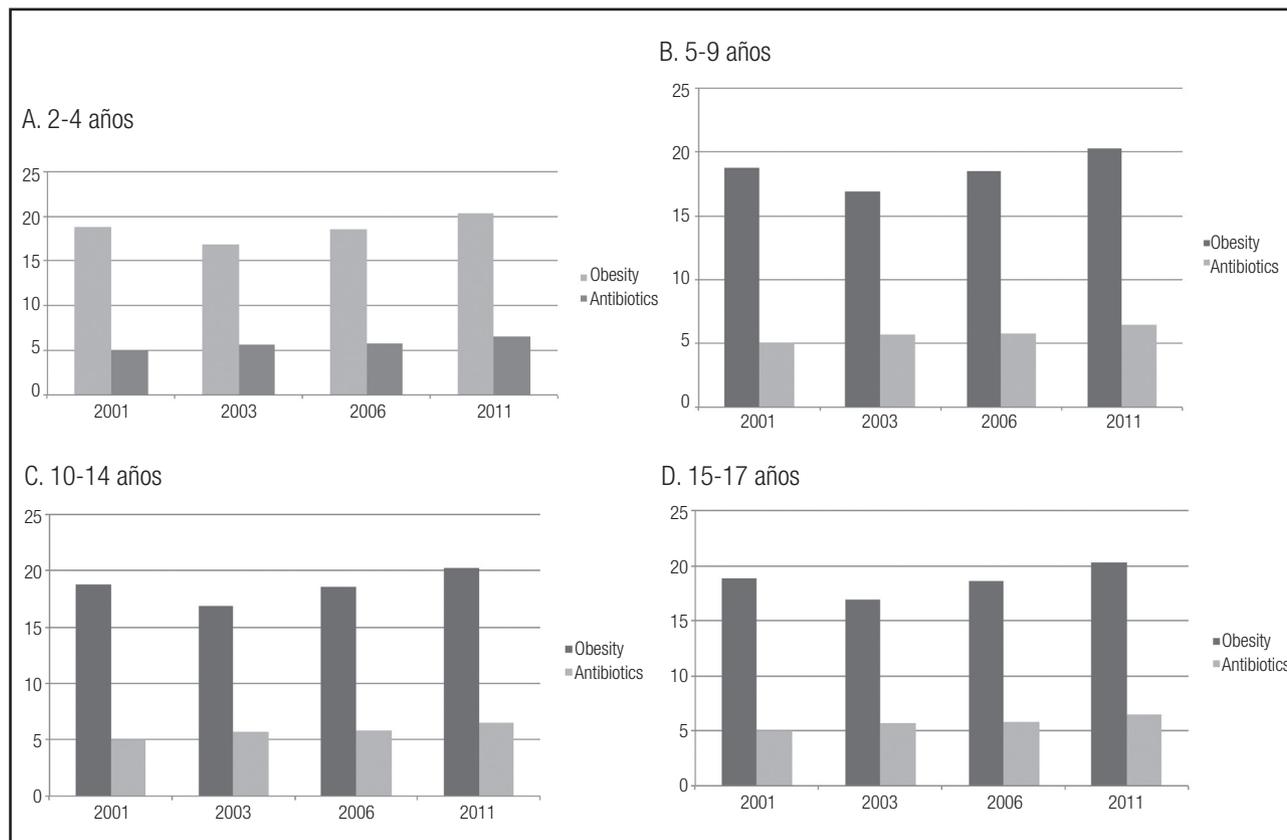


Figura 1.
De 2 a 17 años.

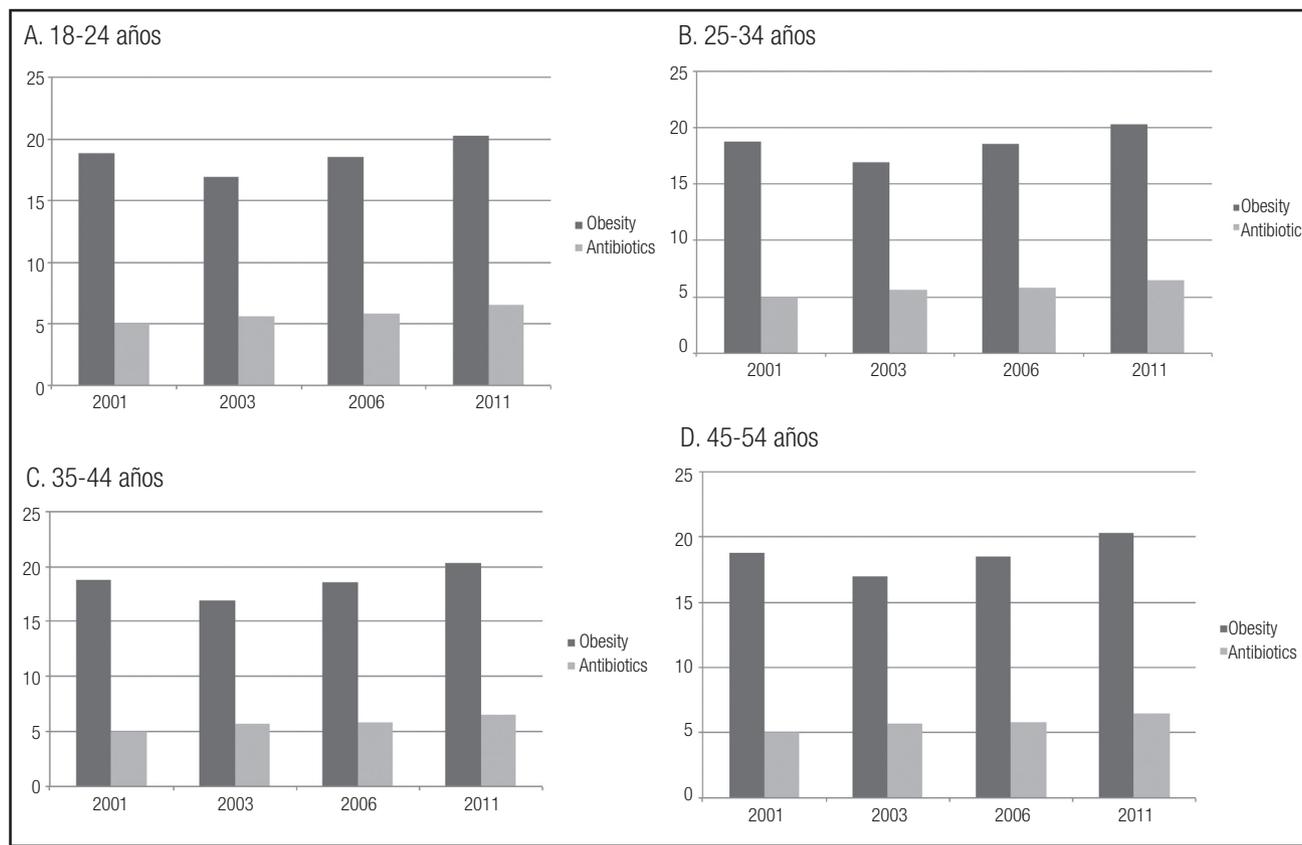


Figura 2.

De 18 a 54 años.

clave implicados en el metabolismo de los hidratos de carbono a AGCC (aumento de los niveles de acetato, propionato y butirato), aumento de niveles de AGCC en colon, y alteraciones en la regulación del metabolismo hepático de los lípidos y el colesterol.

Los resultados de un estudio realizado en el Hospital Infantil de Filadelfia (EE. UU.) (8) también apuntan a que el consumo de antibióticos en edades tempranas aumenta los riesgos de una posible infancia con signos de obesidad. Sugieren que el uso de antibióticos de amplio espectro y de uso extra hospitalario antes de cumplir 24 meses puede ser uno de esos factores de riesgo (8), destruyendo las bacterias intestinales que influyen en cómo absorbemos los nutrientes en nuestro cuerpo (9). Igualmente, Saari y cols. (10) en su estudio afirman que la exposición a los antibióticos antes de los 6 meses de edad, o reiteradamente durante la infancia, se asocia con un aumento de la masa corporal en niños sanos (diferencia del z-score ajustado para IMC-edad en los varones 0,13 SD [95% intervalo de confianza 0,07 hasta 0,19, $p < 0,001$] y en las niñas 0,07 SD [0,01-0,13, $0 < 0,05$]).

En el estudio de Sá del Fiol y cols. (11), los grupos tratados con antibiótico mostraron una mayor acumulación de grasa corporal que el grupo control.

Más allá del consumo de antibióticos, el estudio realizado por Turnbaugh y cols. (12), fue uno de los primeros en demostrar cómo el contenido genético de la flora intestinal contribuye a

la obesidad. Se comparó la microbiota obtenida del intestino distal de ratones deficientes en leptina y genéticamente obesos y de sus compañeros de camada delgados. En este estudio, los investigadores informaron que la microbiota en los ratones obesos contenía los genes que codifican enzimas que hidrolizan los polisacáridos dietarios no digeribles. También se encontraron mayores cantidades de productos finales de fermentación (tales como acetato y butirato) y disminución de calorías en las heces de los ratones obesos. Estos datos sugieren que la microbiota intestinal, en este modelo de ratón, promovió la extracción de calorías adicionales de la dieta.

Por tanto, la composición de la microbiota intestinal parece ser importante en la regulación del peso corporal. Para demostrar este punto, Ley y cols. (13) realizaron experimentos en los que se trasplantaron flora intestinal de ratones obesos o delgados a ratones delgados. Después de 2 semanas, los ratones que recibieron microbiota de ratones obesos fueron capaces de extraer más calorías de los alimentos y también mostraron un aumento significativo de grasa respecto a los ratones que recibieron microbiota de ratones delgados. Por lo tanto, las diferencias en la extracción de calorías de sustancias alimenticias ingeridas puede ser en gran parte un resultado de la composición de la microbiota intestinal.

Las comparaciones de la microbiota intestinal distal de ratones genéticamente obesos y sus compañeros de camada delgados,

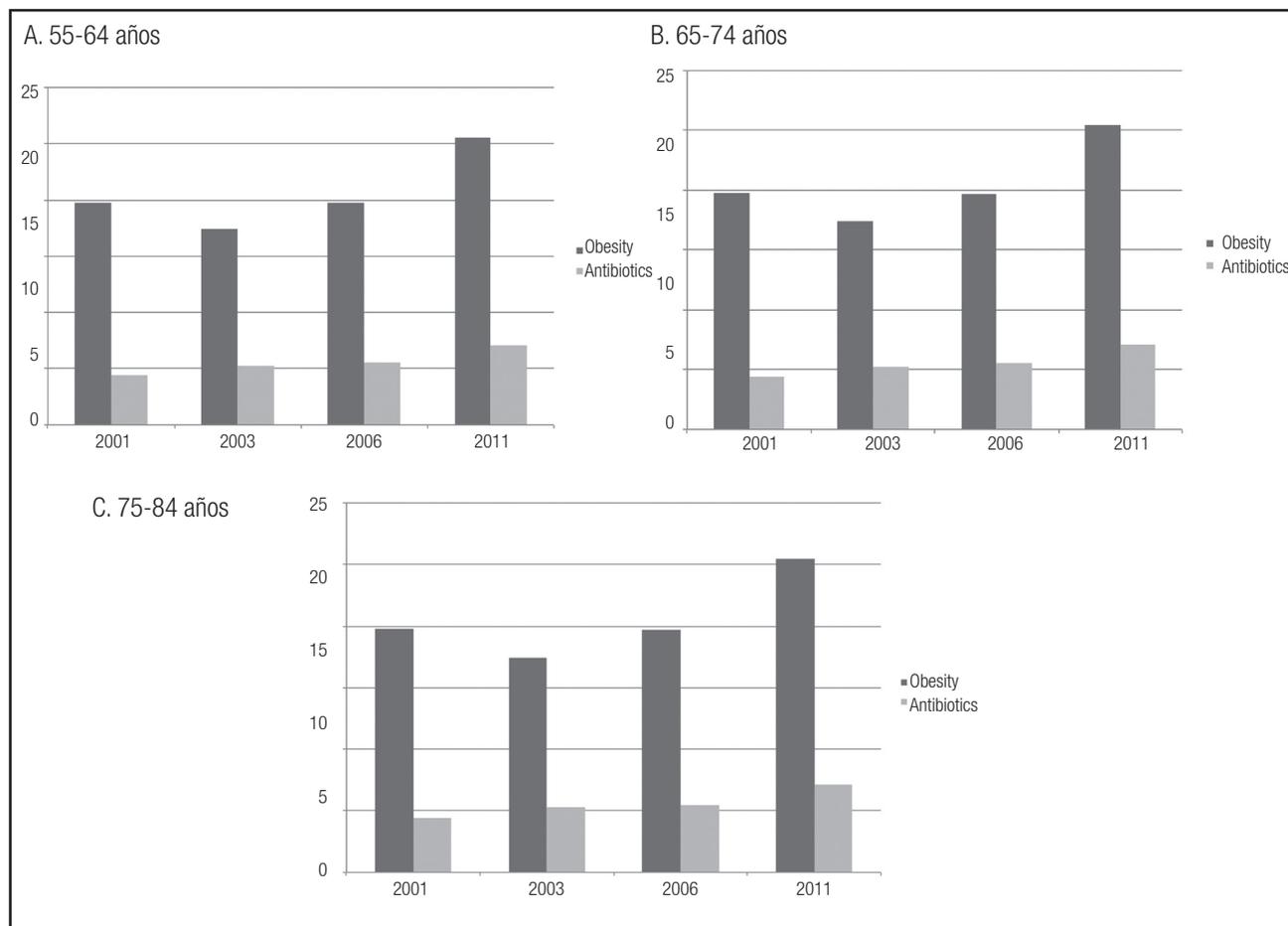


Figura 3.

De 55 a 84 años.

así como los de voluntarios humanos obesos y delgados han revelado que la obesidad se asocia con cambios en la abundancia relativa de las dos divisiones bacterianas dominantes, la *Bacteroidetes* y la *Firmicutes* (2).

En ratones genéticamente obesos y sus homólogos delgados, alimentados con la misma dieta rica en polisacáridos, Ley y cols. (13) analizaron secuencias de genes de la microbiota fecal e informaron que los ratones obesos presentaron un 50% menos de *Bacteroidetes* y *Firmicutes* respecto a sus compañeros de camada delgados y que esta diferencia no estaba relacionada con diferencias en el consumo de alimentos.

Backhed y cols. (14) confirmaron estos hallazgos y encontraron que ratones jóvenes, criados convencionalmente presentaban 40% más contenido graso corporal y 47% más contenido de grasa gonadal que los ratones libres de gérmenes, aunque su consumo de alimentos fue menor respecto a sus homólogos libres de gérmenes. Cuando la microbiota del intestino distal de ratones jóvenes, criados convencionalmente, se trasplantó a los ratones gnotobióticos se observó un aumento del 60% en la grasa corporal dentro de 2 semanas, sin ningún aumento en el consumo de alimentos o el gasto de

energía. Este aumento de grasa corporal fue acompañado por insulino-resistencia, hipertrofia de los adipocitos, y aumento de las concentraciones circulantes de leptina y glucosa. Estudios mecanísticos demostraron que la microbiota promovió la absorción de monosacáridos desde el intestino e indujo la lipogénesis hepática en el huésped.

Cani y cols. (15-17) postularon otro mecanismo que relaciona la microbiota intestinal con el desarrollo de la obesidad. Los autores plantearon la hipótesis de que el lipopolisacárido bacteriano (LPS) derivado de bacterias gram-negativas residentes en la microbiota intestinal puede ser el disparador del aumento en la inflamación observada en el síndrome metabólico inducido por dietas ricas en grasas.

En experimentos en humanos, Ley y cols. (18) y Ravussin y cols. (19) monitorearon en forma seriada la microbiota intestinal fecal de 12 individuos obesos que participaron en un programa de adelgazamiento durante un año, siguiendo una dieta hipocalórica restringida en grasa o en hidratos de carbono. Al igual que en los experimentos con ratones, en seres humanos, se encontró una relativa abundancia de microbiota que perteneció a los géneros *Bacteroidetes* y *Firmicutes*, y la microbiota mostró una estabilidad

intraindividual notable en el tiempo. Antes de la iniciación de la dieta baja en calorías se detectó una abundancia relativa de *Firmicutes* y cantidades reducidas de *Bacteroidetes* en los participantes obesos en comparación con los controles delgados. Después de la pérdida de peso, se observó aumento de cantidades de *Bacteroidetes* (3% a 15%) y una disminución de la abundancia de *Firmicutes*, y estos cambios se correlacionaron con el porcentaje de pérdida de peso, pero no con los cambios en el contenido calórico de la dieta. Estos estudios en humanos confirman lo observado en animales sugiriendo que las alteraciones en la composición microbiana intestinal están asociadas con la obesidad.

Kalliomäki y cols. (20) evaluaron en un estudio prospectivo, niños desde el nacimiento y hasta los 7 años de edad, recogiendo muestras de heces a los 6 y 12 meses de edad. Este trabajo evidencia una abundancia de los géneros *Bifidobacterium* y una disminución de la proporción de *Staphylococcus aureus* en niños cuyos pesos estaban dentro de los intervalos de referencia a los 7 años de edad, respecto a los que tenían sobrepeso u obesidad. A pesar de que no se examinaron factores como la dieta y la actividad física, estos datos sugieren que las alteraciones en la composición de la microbiota intestinal preceden al sobrepeso y la obesidad.

Los efectos de los antibióticos, por tanto, pueden desempeñar un papel en la epidemia de la obesidad infantil en todo el mundo y poner de relieve la importancia del uso racional de los antibióticos en la infancia, lo que favorece los antibióticos de espectro reducido (10).

Los resultados anteriores apoyan un papel central para la microbiota intestinal en la patogénesis de la obesidad y sus trastornos relacionados. La manipulación de la microbiota intestinal podría ser una importante estrategia terapéutica para regular el equilibrio de energía en personas obesas, diabéticas o con diagnóstico de síndrome metabólico (1).

Es importante tener en cuenta los cambios no solo en el perfil de la microbiota intestinal, sino también en su metabolismo; deben ser tenidas presentes para valorar su posible contribución en la fisiopatología de la obesidad y trastornos relacionados (21).

LIMITACIONES

Los datos expuestos en el presente estudio son de correlación, sin poder sugerir causalidad directa. Son necesarios estudios prospectivos que evalúen este efecto.

CONCLUSIÓN

Se observa que el uso de antibióticos presenta relación significativa con la obesidad, siendo esta el doble de relevante en hombres que en mujeres.

Los descubrimientos recientes en el campo de la microbiota intestinal y su relación con el hospedador abren nuevos caminos en la comprensión de ciertas enfermedades inflamatorias y metabólicas.

La obesidad en los niños y adultos se asocia con alteraciones importantes en la salud, por lo que la prevención es un imperativo

de salud pública. La infancia puede ser un periodo crítico ya que es cuando los factores ambientales pueden ejercer un efecto duradero en el riesgo de la obesidad.

Sin duda la correcta identificación de aquellos factores modificables implicados en el desarrollo de la obesidad puede ayudar a reducir su riesgo de aparición, por ello creemos que este es el camino por el que deben continuar las investigaciones y en este sentido se debe valorar en profundidad el uso prudente y seguro de los de antibióticos como agente modulador de la microbiota y su posible implicación como factor de riesgo de la obesidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Devaraj S, Hemarajata P, Versalovic J. La microbiota intestinal humana y el metabolismo corporal: Implicaciones con la obesidad y la diabetes. *Acta bioquim clin latinoam* 2013;47(2):421-34.
2. Turnbaugh PJ, Ley RE, Mahowald MA, Magrini V, Mardis ER, Gordon JL. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature* 2006;444:1027-31.
3. Tilg H, Kaser A. Gut microbiome, obesity and metabolic dysfunction. *J Clin Invest* 2011;121(6):2126-32.
4. Salinas de Reigosa B. Microbiota intestinal: clave de la salud. *Salus* 2013;17(2):3-5.
5. Sweeney TE, Morton JM. The human gut microbiome: a review of the effect of obesity and surgically induced weight loss. *JAMA Surg* 2013;148(6):563-9.
6. Dethlefsen L, Relman DA. Incomplete recovery and individualized responses of the human distal gut microbiota to repeated antibiotic perturbation. *Proc Natl Acad Sci USA* 2010;108(1):4554-61.
7. Cho I, Yamanishi S, Cox L, Methe BA, Zavadil J, Li K, et al. Antibiotics in early life alter the murine colonic microbiome and adiposity. *Nature* 2012;30:621-6.
8. González JC. El uso de antibióticos en niños menores de dos años aumenta el riesgo de sufrir obesidad. *ABC Salud*. 2014. Disponible en: <http://www.abc.es/salud/noticias/20140930/abci-antibioticos-ninos-prevalencia-obesidad-201409291319.html>
9. López A. Los antibióticos, sospechosos de culpa en la obesidad. *El Mundo Salud*; 2012. Disponible en: <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2012/08/22/noticias/1345654009.html>
10. Saari A, Virta LJ, Sankilampi U, Dunkel L, Saxen H. Antibiotic exposure in infancy and risk of being overweight in the first 24 months of life. *Pediatrics* 2015;135(4):617-26.
11. De Sá Del Fiol F, Tardelli Ferreira AC, Marciano JJ, Marques MC, Sant'Ana LL. Obesity and the use of antibiotics and probiotics in rats. *Chemotherapy* 2014;60(3):162-7.
12. Turnbaugh PJ, Ley RE, Mahowald MA, Magrini V, Mardis ER, Gordon JL. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature* 2006;444:1027-31.
13. Ley RE, Backhed F, Turnbaugh P, Lozupone CA, Knight RD, Gordon JL. Obesity alters gut microbial ecology. *Proc Natl Acad Sci USA* 2005;102:11070-5.
14. Backhed F, Manchester JK, Semenkovich CF, Gordon JL. Mechanisms underlying the resistance to diet-induced obesity in germ-free mice. *Proc Natl Acad Sci USA* 2007;104:979-84.
15. Delzenne NM, Neyrinck AM, Backhed F, Cani PD. Targeting gut microbiota in obesity: effects of prebiotics and probiotics. *Nat Rev Endocrinol* 2011;7:639-46.
16. Cani PD, Delzenne NM. Involvement of the gut microbiota in the development of low grade inflammation associated with obesity: focus on this neglected partner. *Acta Gastroenterol Belg* 2010;73:267-9.
17. Cani PD, Delzenne NM. Interplay between obesity and associated metabolic disorders: new insights into the gut microbiota. *Curr Opin Pharmacol* 2009;9:737-43.
18. Ley RE. Obesity and the human microbiome. *Curr Opin Gastroenterol* 2009;26:5-11.
19. Ravussin Y, Koren O, Spor A, LeDuc C, Gutman R, Stombaugh J, et al. Responses of gut microbiota to diet composition and weight loss in lean and obese mice. *Obesity* 2011;20:738-47.
20. Kalliomäki M, Collado MC, Salminen S, Isolauri E. Early differences in fecal microbiota composition in children may predict overweight. *Am J Clin Nutr* 2008;87:534-8.
21. Villanueva-Millán MJ, Pérez-Matute P, Oteo JA. Gut microbiota: a key player in health and disease. A review focused on obesity. *J Physiol Biochem* 2015;71(3):509-25.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Efectos de la suplementación de omega-3 y entrenamiento de intervalos de alta intensidad en el rendimiento físico, presión arterial y composición corporal en individuos sedentarios con sobrepeso

Effects of omega-3 supplementation and high intensity interval training in physical performance, blood pressure and body composition in overweight individuals

Luis Peñailillo Escarate, Karen Mackay Phillips, Natalia Serrano Duarte, Pablo Canales Espinoza, Pamela Miranda Herrera y Hermann Zbinden-Foncea

Laboratorio de Ciencias del Ejercicio. Escuela de Kinesiología. Facultad de Medicina. Universidad Finis Terrae. Santiago de Chile, Chile

Resumen

Introducción: el entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) y el consumo de ácidos grasos omega-3 (O3) ha demostrado cada uno por separado aumentar la capacidad aeróbica, el metabolismo oxidativo y la función cardiovascular.

Objetivo: examinar el efecto combinado de HIIT más suplementación de O3 en el rendimiento físico, presión arterial y composición corporal en jóvenes sedentarios.

Métodos: 28 jóvenes sedentarios con sobrepeso (edad = 22 ± 4 años; IMC = $25,8 \pm 2,4$ kg·m⁻²) fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos: grupo O3/HIIT (n = 7) realizó un protocolo de HIIT, tres veces por semana durante seis semanas y consumió 2 g·día⁻¹ de O3; grupo HIIT (n = 7) realizó solo el HIIT; grupo O3 (n = 7) solo consumió O3; y grupo control (n = 7) que no realizó ninguna intervención. Consumo de oxígeno *peak* (VO_{2peak}), velocidad máxima (V_{max}), presión arterial sistólica y diastólica (PAS y PAD), y porcentaje de grasa fueron medidos antes y después de la intervención.

Resultados: el consumo de oxígeno *peak* aumentó más en el grupo O3/HIIT (+10,9%) en comparación con HIIT, O3 y control. Velocidad máxima aumentó en O3/HIIT (+7,1%) y HIIT (+11,9%). La presión arterial sistólica disminuyó más en O3 (-6,8%) en comparación con O3/HIIT, HIIT y control. Por último, O3/HIIT (-19,2%), HIIT (-20,2%), y O3 (-15,2%) presentaron mayores disminuciones del porcentaje de masa grasa en relación al control.

Conclusión: nuestros resultados sugieren un efecto potenciador de la capacidad aeróbica máxima producto de la combinación de HIIT y suplementación de O3. Además, se observó una disminución de masa grasa en todos los grupos intervenidos.

Abstract

Background: High Intensity Interval Training (HIIT) has shown to increase oxidative capacity and maximum oxygen consumption (VO_{2max}) in different populations. On the other side, the consumption of Omega-3 fatty acids (O3) has positive effects on oxidative metabolism.

Objective: To observe the effects of a combination of HIIT and O3 supplementation on parameters of physical performance, blood pressure, and body composition in overweight adults.

Methods: 28 young, non-active, overweight individuals (22 ± 4 years; BMI = $25,8 \pm 2,4$ kg/m²) participated in the study. They were randomly assigned to four groups: an O3/HIIT (n = 7) which performed HIIT, 3 times per week, during six weeks and took 2 g of O3 supplement daily; a HIIT group (n = 7) whom performed HIIT protocol; an O3 group (n = 7) consumed 2 g of O3 supplement daily; and a control group (n = 7). VO_{2max}, maximum race speed, blood pressure, body fat percentage, and the sum of six skinfolds were measured at baseline and after the 6 week intervention.

Results: Peak oxygen consumption increased more in the O3/HIIT group (+10.9%) when compared to the HIIT group, O3 group, and control group. Maximum race speed increased only the O3/HIIT group (+7.1%) and HIIT group (+11.9%). Systolic blood pressure decreased the most in the O3 group (-6.8%), compared to O3/HIIT, HIIT, and control. Lastly, fat percentage decreased in every group (-19.2% in O3/HIIT group, -20.2% in HIIT group, and -15.2% in O3 group), when compared to the control group.

Conclusion: The results observed in VO_{2peak} in the O3/HIIT group, suggest an augmented effect when HIIT and O3 supplementation are combined during six weeks. Furthermore, fat percentage improved in all intervened groups when compared to control group.

Palabras clave:

Entrenamiento de intervalos.
Ácidos grasos poliinsaturados.
Presión arterial.
Consumo máximo de oxígeno. Masa grasa.

Key words:

Physical activity.
Polyunsaturated fatty acids. Blood pressure.
Maximum aerobic capacity. Fat mass.

Recibido: 02/11/2015
Aceptado: 09/05/2016

Peñailillo Escarate L, Mackay Phillips K, Serrano Duarte N, Canales Espinoza P, Miranda Herrera P, Zbinden-Foncea H. Efectos de la suplementación de omega-3 y entrenamiento de intervalos de alta intensidad en el rendimiento físico, presión arterial y composición corporal en individuos sedentarios con sobrepeso. Nutr Hosp 2016;33:848-855

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.380>

Correspondencia:

Hermann Zbinden-Foncea. Escuela de Kinesiología.
Universidad Finis Terrae. 1509 Pedro de Valdivia
Av. Providencia. Santiago, Chile
e-mail: hzbinden@uft.cl

ABREVIATURAS

ACSM: American College of Sports Medicine.
AHA: American Heart Association.
AMPK: proteína AMP kinasa.
FC_{max}: frecuencia cardíaca máxima.
MAPK: P38 activador mitógeno.
MCSF: pliegue pantorrilla medial.
O3: omega-3.
PGC-1 α : Peroxisome proliferator-activated receptor gamma, coactivator 1-alpha.
PPAR- α : Peroxisome proliferator-activated receptor.
REFS: entrenamientos aeróbicos de moderada intensidad.
RPE: índice de esfuerzo percibido.

INTRODUCCIÓN

La obesidad y el sobrepeso son considerados hoy en día enfermedades crónicas de origen multifactorial prevenibles, caracterizadas por una acumulación excesiva de grasa o hipertrofia general del tejido adiposo en el cuerpo (1). Una elevada cantidad de adiposidad central y visceral se encuentra asociada a elevado riesgo cardiovascular, aumentando la síntesis de colesterol, glucosa e insulina, generando alteraciones metabólicas (2). Se ha estimado que la obesidad y sobrepeso son los causantes del 80% de los casos de diabetes mellitus tipo 2, el 35% de enfermedades cardíacas isquémicas y el 55% de enfermedades hipertensivas en Europa (3).

Es conocido que la actividad física aeróbica regular reduce la morbimortalidad cardiovascular generando beneficios en la salud tales como: disminución de masa grasa, perfil lipoproteico, tolerancia a los carbohidratos, sensibilidad a la insulina, etc. (4, 5). Es por esto que actividades del tipo aeróbico, con intensidades moderadas o altas entre 20-30 minutos 3 a 5 veces por semana son recomendadas (6). Sin embargo, recientemente el entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) ha sido demostrado como alternativa al entrenamiento aeróbico de moderada intensidad (7). El HIIT consiste en alternar cortos periodos de esfuerzo máximo, sumado a periodos de recuperación a baja intensidad o pausas completas (7). Algunos estudios han demostrado que el HIIT provoca menor fatiga que el ejercicio aeróbico continuo en pacientes sedentarios, teniendo mayor adherencia a las sesiones de entrenamiento (8). Además, los protocolos de HIIT han demostrado reducir significativamente la resistencia a la insulina, mejorando la regulación del metabolismo de la glucosa y grasas (8). Es así como este tipo de entrenamiento tiene similares beneficios para la salud que el ejercicio aeróbico de moderada intensidad, pero con sesiones más cortas (p. ej., 4-30 minutos) y con una mayor adherencia a las sesiones de entrenamiento por parte de los pacientes (8, 9).

Se sugiere que existe una relación directa entre bajos niveles de la capacidad aeróbica máxima (VO_{2max}) y el aumento del riesgo cardiovascular, tanto en hombres como mujeres de todas las

edades (3). Keteyian y cols. (10) demostraron que cada 1 ml/kg/min que aumenta el VO_{2max} de una persona, el riesgo de muerte cardiovascular disminuye en 15%. Curiosamente, el entrenamiento HIIT ha mostrado aumentar aproximadamente en 10% el VO_{2max} en sujetos sedentarios. Por ejemplo, Burgomaster y cols. (11) observaron que seis semanas de entrenamiento de HIIT, tres veces por semana de 30 minutos, aumentó el VO_{2max} igual que un entrenamiento aeróbico de moderada intensidad realizado por 60 minutos (menor volumen de entrenamiento).

Estudios previos han mostrado que los ácidos grasos omega-3 (O3) poseen efectos beneficiosos para el sistema cardiovascular debido a su influencia en procesos aterogénicos, metabolismo de los lípidos (12), presión arterial y función vascular (13,14), ritmo cardíaco, función plaquetaria y respuesta inflamatoria (15). Estos beneficios han generado la recomendación del consumo de O3 en algunos desórdenes cardiometabólicos (14-16). En promedio, en la dieta occidental se consumen alrededor de 0,95 g·día⁻¹ de O3 correspondiente al 0,5% de la ingesta energética diaria. Sin embargo, se ha demostrado que se requiere ingerir de 2-4 g·día⁻¹ de O3 (1% de la ingesta energética diaria) para obtener los efectos beneficiosos en el sistema cardiovascular (15). Nodari y cols. (12) observaron que la suplementación con O3 aumentó el VO_{2max} en individuos con cardiopatía dilatada. Adicionalmente, Vaughan y cols. (17) encontraron un aumento de precursores de la biogénesis mitocondrial (PGC-1 α) 24 y 48 horas después de la administración de O3 a células de rhabdomyosarcoma humano. Estos resultados sugieren que los aumentos de VO_{2max} reportados posterior a suplementación de O3 se deberían al incremento en precursores de la biogénesis mitocondrial y aumentando la capacidad oxidativa total del músculo esquelético (1). Sin embargo, la combinación de HIIT y suplementación de O3 no han sido investigados; es posible que la combinación de estas dos intervenciones combinadas produzca mejores adaptaciones metabólicas que cada una por separado. Así, el propósito de esta investigación fue examinar el efecto de la suplementación de O3 en combinación con HIIT de seis semanas sobre el rendimiento físico, presión arterial y composición corporal en jóvenes sedentarios con sobrepeso.

MATERIALES Y MÉTODO

PARTICIPANTES

Veintiocho jóvenes voluntarios (hombres y mujeres) con sobrepeso ($IMC > 24,9$ kg·m⁻²) y sedentarios (actividad física < 3 veces por semana) participaron en este estudio. Las características físicas de los participantes fueron $22,4 \pm 4,0$ años; 165 ± 8 cm; $70,4 \pm 9,9$ kg; $25,8 \pm 2,4$ kg·m⁻²; y $2,4 \pm 0,6$ l·min⁻¹ para su edad, talla, masa corporal, índice de masa corporal (IMC) y consumo de oxígeno *peak* (VO_{2peak}), respectivamente. Fueron excluidos aquellos individuos que realizaran ejercicio programado en los últimos seis meses y que presentaran enfermedades, lesiones neurológicas o traumatológicas en los últimos tres meses. Ade-

más, se excluyeron aquellos sujetos que presentaran patologías crónicas o agudas cardiovasculares (hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad coronaria, insuficiencia cardiaca, arritmias), patologías respiratorias crónicas, alergia y/o intolerancia a suplementos de O3, hábito tabáquico, utilización de medicamentos y suplementos de manera cotidiana con efectos cardiovasculares y respiratorios. Todos los participantes realizaron un cuestionario médico de salud y firmaron un consentimiento informado antes de participar en el estudio, el cual fue aprobado por el Comité Ético-Científico de la Universidad Finis Terrae previo al comienzo de la investigación. Los participantes fueron instruidos de no realizar ningún otro tipo de actividad física además del indicado en este estudio y no utilizar medicamentos antiinflamatorios durante el transcurso del estudio.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Los participantes se presentaron al laboratorio una semana antes de iniciar la intervención y 72-96 horas después de seis semanas de intervención. En cada visita se midió la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) en reposo, perímetro cintura (PC), índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de masa grasa. Se realizó una evaluación de capacidad aeróbica máxima a través de una prueba incremental en cinta rodante (H/P Cosmo, Alemania) donde se determinó el consumo de oxígeno *peak* (VO_{2peak}) con un analizador de gases de circuito abierto (Medisoft, Bélgica), velocidad máxima alcanzada en la cinta rodante y frecuencia cardiaca máxima (FC_{max}). Las evaluaciones se realizaron entre las 17:00 y 20:00 horas y fueron realizadas siempre por el mismo investigador.

Después de todas las mediciones iniciales, los sujetos fueron divididos aleatoriamente en cuatro grupos ($n = 7$ por grupo), con una distribución equitativa de hombres y mujeres. El grupo HIIT/O3 realizó un entrenamiento de intervalos de alta intensidad y consumió 2 g·día⁻¹ de O3 durante seis semanas. El grupo HIIT solo realizó el entrenamiento de HIIT durante seis semanas. El grupo O3 solo consumió 2 g·día⁻¹ de O3, sin modificación en su dieta ni estilo de vida durante seis semanas. Por último, el grupo control no realizó ningún tipo de ejercicio o suplementación, manteniendo su dieta y estilo de vida.

ENTRENAMIENTO DE INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD (HIIT)

Las sesiones de HIIT de los grupos HIIT/O3 y HIIT fueron realizadas 3 veces a la semana, en sesiones de 30 minutos, por 6 semanas. El entrenamiento fue realizado en bicicletas estáticas, en las que los participantes debían alcanzar el 90% de su frecuencia cardiaca máxima (FC_{max}) durante 30 segundos, para luego descansar 60 segundos al 60% de su FC_{max} (7). La FC_{max} de cada participante fue monitorizada mediante un sensor de frecuencia cardiaca (Polar RS300X BLK, Finlandia) durante todo el entrenamiento.

SUPLEMENTACIÓN CON ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3

Se administraron 2 g·día⁻¹ de O3 (Vitamin Life Laboratories, EE. UU.) durante seis semanas en los grupos HIIT/O3 y O3 (14, 16). Cada cápsula de O3 administrada estaba compuesta de ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexanoico (DHA). Las cápsulas fueron ingeridas antes de almorzar. Se les solicitó a los participantes en los grupos suplementados con O3 que no realizaran ninguna modificación en su dieta habitual. El seguimiento para el consumo de O3 fue realizado *on line* y vía telefónica, en conjunto con un sistema *on line* (Doodle; <http://doodle.com/es/>), donde los participantes debían registrar el consumo de las cápsulas diariamente.

MEDICIONES

Rendimiento físico

Capacidad aeróbica máxima

La prueba incremental en cinta rodante fue realizada comenzando con una velocidad de 9 km·h⁻¹, la cual fue incrementada en 1 km·h⁻¹ cada 2 minutos hasta el agotamiento. En esta prueba se determinó el consumo de oxígeno *peak* (VO_{2peak}), el cual fue medido a través de un analizador de gases: oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2) espirados de circuito abierto (Medisoft, Bélgica) y la frecuencia cardiaca fue monitorizada a través de un monitor de frecuencia cardiaca (Zephyr, HxM, USA).

Velocidad máxima

La máxima velocidad alcanzada fue estimada mediante la siguiente ecuación:

$$V_{max} = V_f + (t / X * a)$$

En donde, V_f = velocidad del último escalón completado, t = tiempo incompleto, X = duración de cada escalón en segundos, y a = incremento por cada escalón (km·h⁻¹)

Presión arterial

La presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD) se midieron a través de un tensiómetro aneroide (Home Care, China) y estetoscopio (3M Littman, EE. UU.). Los participantes fueron evaluados en posición sedente, con antebrazo izquierdo apoyado en una superficie estable a la altura del corazón. Se utilizó el valor promedio de dos mediciones y las evaluaciones fueron realizadas por el mismo evaluador para todos los participantes.

Medidas antropométricas y de composición corporal

Índice de masa corporal

El índice de masa corporal (IMC) fue calculado mediante la división de la masa corporal (MC) en kilogramos por la talla de cada individuo en metros al cuadrado.

Perímetro de cintura

El perímetro de cintura fue medido basado en las de referencia de estandarización antropométrica de la International Society for Advances in Kineanthropometry (ISAK), correspondiente al punto más angosto del tórax.

Porcentaje de masa grasa

Para estimar el porcentaje de masa grasa se midieron seis pliegues cutáneos utilizando un calíper (Slim Guide, USA). El pliegue tricipital (TPSF), subescapular (SSSF), supraespal (SISF), abdominal (ABSF), anterior del muslo (THSF) y pantorrilla medial (MCSF) fueron medidos siguiendo las referencias determinadas por la ISAK. Se midió tres veces cada pliegue y se utilizó la mediana para los análisis. El porcentaje de masa grasa fue estimado a partir de la fórmula de masa grasa de Deborah Kerr y la fórmula Yuhasz (18).

Fórmula de Deborah Kerr:

$$\Sigma ADIP = TPSF + SSSF + SISF + ABSF + THSF + MCSF$$

En donde, $\Sigma ADIP$ = sumatoria de pliegues cutáneos.

$$Z ADIP = [\Sigma ADIP * (170,18 / talla (cm)) - 116,41] / 34,79$$

En donde 116,14 es sumatoria de los pliegues cutáneos de medidas Phantom y 34,79 es la desviación estándar de los pliegues cutáneos de Phantom.

$$M ADIP (kg) = [(Z ADIP * 5,85) + 25,6] / (170,18 / talla)$$

En donde, M ADIP = masa adiposa (kg), Z ADIP = score de proporcionalidad Phantom para la masa adiposa, 25,6 = constante del método para media de masa adiposa Phantom (kg), y 5,85 = constante del método para desvío estándar de la masa adiposa Phantom (kg).

Para determinar el porcentaje de masa grasa se utilizó la fórmula Yuhasz:

$$\% \text{ masa grasa hombres} = 0,1051 * \Sigma ADIP + 2,585$$

$$\% \text{ masa grasa mujeres} = 0,1548 * \Sigma ADIP + 3,580$$

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de dos vías (4 grupos y 2 tiempos) para comparar el efecto del entrenamiento sobre las variables VO_{2peak} , V_{max} , PAS, PAD, MC, IMC y porcentaje de masa grasa después de la intervención. Para aquellos grupos con diferencias significativas se utilizó el test de Fisher (LSD) para

realizar comparaciones múltiples. Además, se realizó un ANOVA de una vía para comparar los cambios (post-pre) de las variables entre los grupos. Se utilizó un valor de $p \leq 0,05$. Todos los análisis estadísticos se realizaron en el software PASW Statistics 19 para Mac (SPSS Inc, IBM, EE. UU.). Los datos se presentan como promedio \pm desviación estándar.

RESULTADOS

RENDIMIENTO FÍSICO

El ANOVA de dos vías mostró una interacción entre los factores y un efecto significativo (grupo x tiempo; $p = 0,01$) para los cambios en VO_{2peak} . Como puede ser observado en la figura 1A, el VO_{2peak} aumentó en un 10,9% ($2,38 \pm 0,63$ l/min a $2,67 \pm 0,64$ l/min; $p = 0,01$) y 4,0% ($2,14 \pm 0,49$ l/min a $2,23 \pm 0,51$ l/min; $p = 0,004$) en el grupo HIIT/O3 y HIIT, respectivamente. Los grupos O3 ($2,45 \pm 0,65$ l/min a $2,43 \pm 0,69$ l/min; $p = 0,89$) y control ($2,52 \pm 0,59$ l/min a $2,49 \pm 0,61$ l/min; $p = 0,48$) no mostraron cambios significativos después de las 6 semanas. El VO_{2peak} mejoró significativamente más en HIIT/O3 ($\Delta = 0,29 \pm 0,22$ l/min) en comparación al control ($\Delta = -0,03 \pm 0,1$ l/min; $p = 0,004$), HIIT ($\Delta = 0,09 \pm 0,05$ l/min; $p = 0,02$) y O3 ($\Delta = -0,01 \pm 0,22$ l/min; $p = 0,005$).

La V_{max} mostró un efecto significativo de interacción entre los grupos y tiempo ($p = 0,002$). En la figura 1B se observa que los grupos HIIT/O3 y HIIT aumentaron su velocidad máxima en un 7,1% ($12,3 \pm 1,2$ km/h a $13,2 \pm 1,2$ km/h; $p = 0,002$) y un 11,9% ($11,3 \pm 0,8$ km/h a $12,7 \pm 0,7$ km/h; $p = 0,006$), respectivamente. El grupo O3 ($11,9 \pm 0,9$ km/h a $12,6 \pm 1,0$ km/h; $p = 0,07$) y el grupo control ($12,2 \pm 1,2$ km/h a $11,6 \pm 1,5$ km/h; $p = 0,12$) no mostraron cambios después del entrenamiento. Todos los grupos mejoraron estadísticamente en comparación al control.

PRESIÓN ARTERIAL

El ANOVA de dos vías mostró una interacción y efecto significativo ($p = 0,002$) para la PAS (Fig. 2A). La PAS disminuyó un -6,8% en el grupo O3 ($125,1 \pm 10,9$ mmHg a $116,6 \pm 5,9$ mmHg; $p = 0,006$). Los grupos HIIT/O3 ($114,43 \pm 9,29$ mmHg a $115,14 \pm 7,78$ mmHg; $p = 0,7$), HIIT ($114,43 \pm 7,89$ mmHg a $117,86 \pm 4,06$ mmHg; $p = 0,3$) y control ($116,00 \pm 6,32$ mmHg a $120,86 \pm 4,6$ mmHg; $p = 0,1$) no evidenciaron cambios después de las 6 semanas. La PAS bajó sus valores mayormente en el grupo O3 ($\Delta = -8,57 \pm 5,47$ mmHg; $p = 0,001$) en comparación con control. La PAD no presentó cambios significativos entre los grupos.

COMPOSICIÓN CORPORAL

Las variables de composición corporal se pueden observar en la figura 3. La MC y el IMC no mostraron cambios significativos

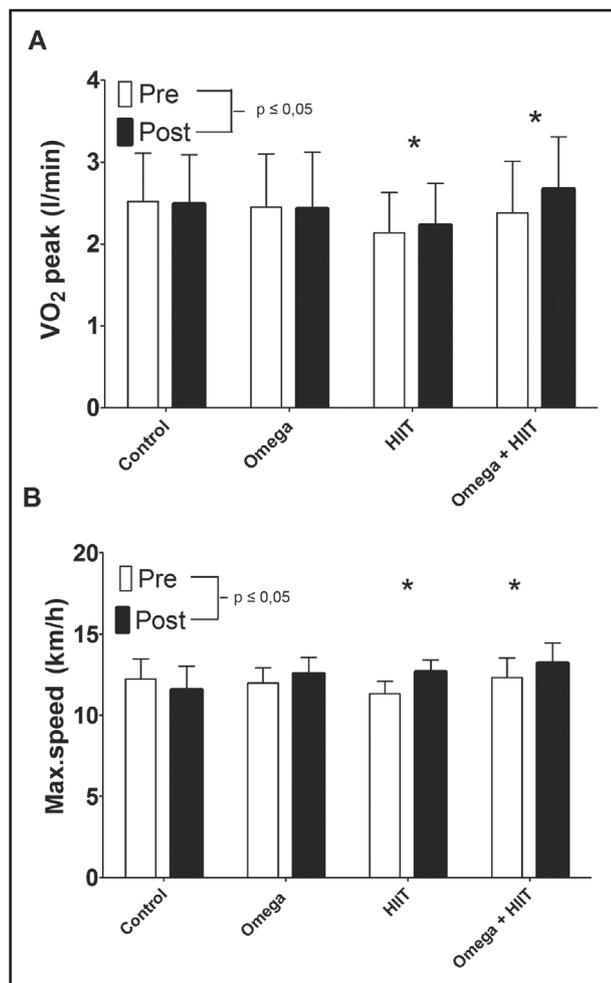


Figura 1.

Comparación del (A) consumo de oxígeno peak y (B) velocidad máxima entre grupos antes y después de la intervención. *: Diferencia estadísticamente significativa entre pre vs. post.

después de la intervención en ninguno de los grupos ($p = 0,06$ y $p = 0,12$, respectivamente). Por otro lado, el perímetro de cintura no mostró cambios significativos post-intervención ($p = 0,6$). El porcentaje de masa grasa disminuyó en los tres grupos con intervención ($p = 0,0005$). Como lo muestra la figura 3C, el grupo HIIT/O3 disminuyó un 19,2% ($22,9 \pm 5,1\%$ a $18,5 \pm 3,4\%$; $p = 0,003$), el grupo HIIT disminuyó un 20,2% ($22,9 \pm 6,3\%$ a $18,3 \pm 4,9$; $p = 0,001$), y el grupo O3 disminuyó un 15,2% ($21,2 \pm 5,1\%$ a $17,9 \pm 5,6\%$; $p = 0,01$). Los grupos HIIT/O3 y HIIT disminuyeron ($p < 0,05$) el porcentaje de grasa ($\Delta = -4,4 \pm 1,9\%$ y $\Delta = -4,6 \pm 1,6\%$) con respecto al control. El grupo O3 también disminuyó el porcentaje de grasa ($\Delta = -3,9 \pm 2,6\%$; $p = 0,00002$) en relación al control ($\Delta = 0,8 \pm 1,0\%$).

DISCUSIÓN

La presente investigación examinó el efecto del consumo de 2 g de suplementación con ácidos grasos omega-3 (O3) en

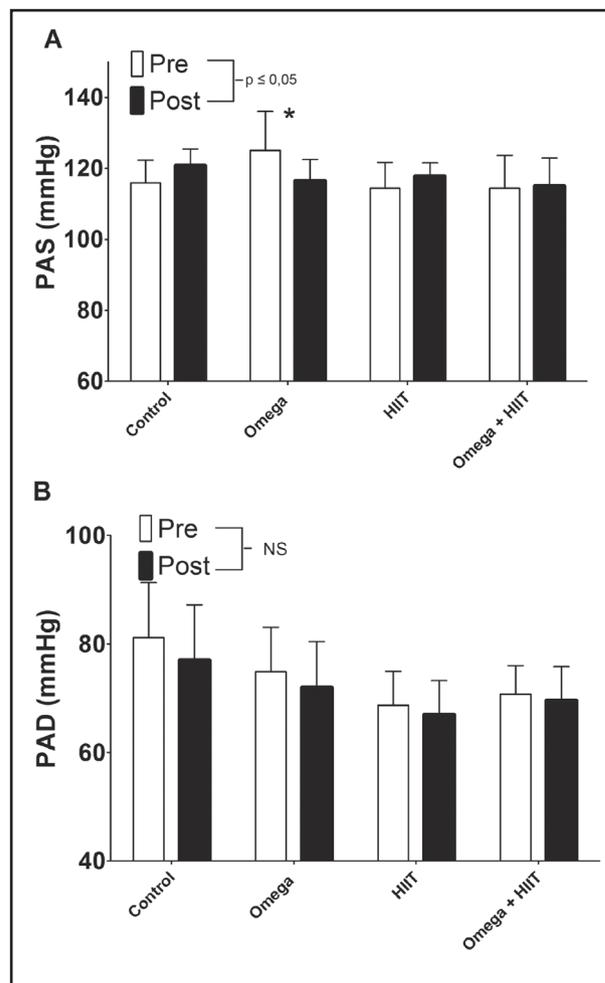


Figura 2.

Comparación de (A) PAS y (B) PAD entre los grupos antes y después de la intervención. *: Diferencia estadísticamente significativa entre pre vs. post.

combinación con entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) sobre el rendimiento físico, la presión arterial y composición corporal de sujetos sedentarios con sobrepeso. Nosotros hipotizamos que la suplementación de O3 en conjunto con un HIIT tendría un efecto potenciador sobre el rendimiento físico, presión arterial y composición corporal. Los resultados más importantes de este estudio fueron 1) el aumento del 10,9% VO_{2peak} en el grupo que combinó la suplementación de O3 con HIIT (HIIT/O3); 2) un aumento significativo de la velocidad máxima solo en los grupos que realizaron entrenamiento HIIT; 3) la disminución de la PAS en el grupo O3, y 4) una disminución del porcentaje de masa grasa en los tres grupos de intervención. Así, los resultados obtenidos en nuestro estudio nos permiten aceptar parcialmente nuestra hipótesis ya que sólo se potenció la capacidad aeróbica máxima con la combinación de suplementación de O3 y HIIT.

Nuestros resultados muestran que el HIIT por sí solo y el entrenamiento HIIT con suplementación de O3 aumentaron la capacidad aeróbica máxima (4% y 11%, respectivamente) en hombres y mujeres sedentarios con sobrepeso. En línea con nuestros resulta-

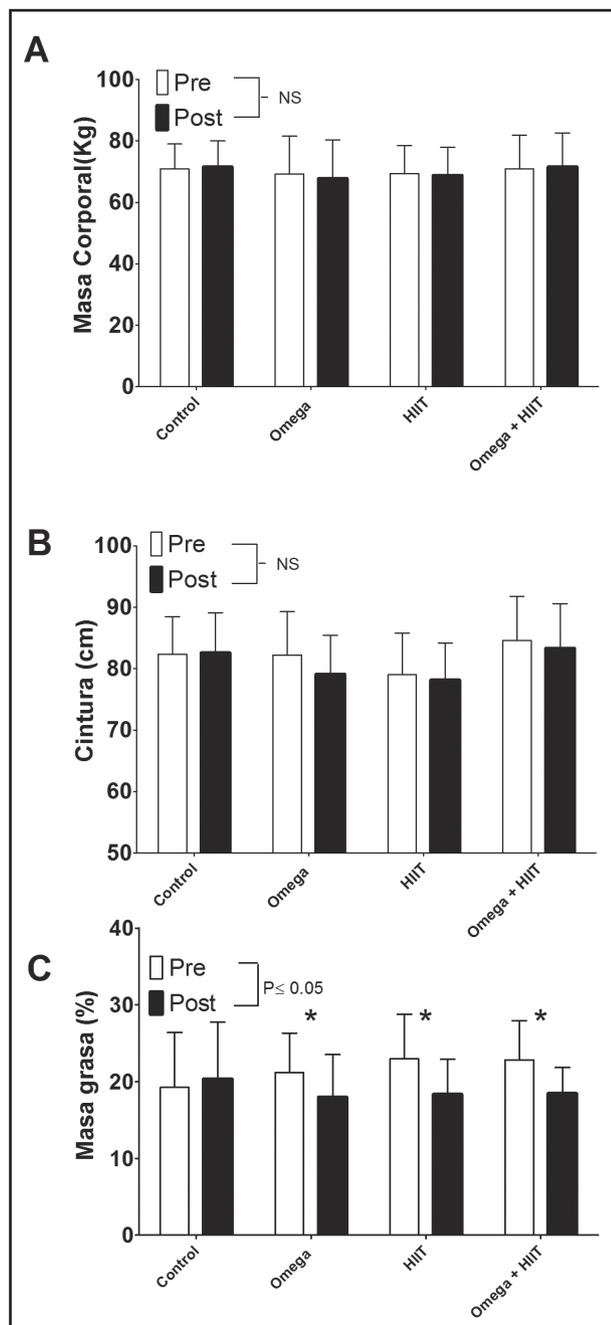


Figura 3.

Comparación de (A) masa corporal (MC), (B) circunferencia de cintura, y (C) Porcentaje de masa grasa entre grupos antes y después de la intervención. *: Diferencia estadísticamente significativa entre pre vs. post.

dos, diversos estudios han evidenciado aumentos significativos del VO_{2max} después de entrenamientos de HIIT, con rangos de tiempo de entrenamiento entre 6-8 semanas en personas desentrenadas, entrenadas y con patologías (7,10,19). Gibala y cols. (7) mostraron que la mejoría del VO_{2max} después de un entrenamiento de HIIT podría ser debido a un aumento de la biogénesis mitocondrial, provocando un efecto beneficioso del sistema oxidativo. Además, Nodari y cols. (12) demostraron que la ingesta de 2 g·día⁻¹ de

O3 por 12 meses en personas sedentarias aumentó significativamente el VO_{2max} , efectos que según Vaughan y cols. (17) se explicarían por un aumento de precursores de la biogénesis mitocondrial tales como el peroxisoma proliferador-activado receptor-gamma coactivador-1 alpha (PGC-1 α). Nosotros especulamos que esto podría explicar el efecto oxidativo y potenciador del O3 combinado con los efectos del HIIT. De esta forma es posible que al combinar HIIT y O3 se produciría un aumento de proteínas involucradas en la biogénesis mitocondrial, incrementando de esta forma el efecto oxidativo potenciador sobre la capacidad aeróbica máxima. Interesantemente, nuestros resultados mostraron un incremento del VO_{2peak} en ambos grupos que realizaron entrenamiento de HIIT. Sin embargo, aquellos que realizaron el entrenamiento y además consumieron O3 mostraron un aumento significativamente mayor, evidenciando el efecto potenciador de la suplementación de O3 en conjunto con el protocolo de HIIT.

En relación con la velocidad máxima de carrera (V_{max}), nuestros resultados mostraron un aumento significativo solo en los grupos que realizaron HIIT. Sin embargo, no se observó un efecto potenciador al combinar suplementación de O3 con HIIT en V_{max} . Los cambios en V_{max} en los grupos que realizaron HIIT coinciden con otros resultados observados en la literatura, en donde el protocolo HIIT ha generado aumentos en la capacidad aeróbica máxima y en V_{max} o carga de trabajo (20-22). La ausencia del efecto potenciador de la V_{max} podría ser debido a que los efectos observados a nivel muscular mediante la suplementación de O3 principalmente debido al aumento de la capacidad aeróbica y biogénesis mitocondrial y no necesariamente sobre la fuerza/potencia muscular (17). Rodacki y cols. mostraron un efecto potenciador sobre la fuerza muscular máxima al combinar suplementación de O3 y entrenamiento de resistencia muscular durante 12 semanas. Ellos atribuyeron el aumento de fuerza muscular a los efectos positivos del O3 sobre la permeabilidad de membrana y aumentos en la sensibilidad de acetilcolina (23). La fluidez de membrana aumentaría la velocidad de conducción y facilitaría el impulso nervioso, favoreciendo la contracción muscular. Es posible que la suplementación de O3 en nuestro estudio fue muy corta (6 semanas), por lo que no generó efectos sobre fuerza muscular, y subsecuentemente en la V_{max} .

El grupo O3 fue el único que mostró una disminución en PAS (-6.8%). Estos resultados concuerdan con lo descrito en el metaanálisis realizado por Miller y cols. (24) donde mostraron que la ingesta de O3 durante tres semanas redujo la PAS con dosis iguales o mayores a 2 g·día⁻¹ en personas normotensas. Sin embargo, en el mismo metaanálisis se recomiendan dosis mayores a 3 g·día⁻¹ de DHA y EPA para generar cambios en la PAD, lo cual explicaría la ausencia de cambios en PAD en nuestro estudio (24). Los grupos sometidos al HIIT no mostraron variaciones significativas en la PAD o PAS. Whyte y cols. (25) observaron que efectos en la presión arterial sistólica solo se observaron inmediatamente después de la realización de HIIT de alta intensidad en pacientes con sobrepeso y obesidad, pero estos efectos desaparecieron después de 72 horas. A la vez, Rognum y cols. (26), evidenciaron que un HIIT en pacientes con enfermedad coronaria no tuvo efectos sobre PAS o PAD. De esta forma, nuestros resultados

concuerdan con la literatura. Sin embargo, especulamos que de haber realizado un protocolo de entrenamiento de mayor duración (mayor a 16 semanas), pudo haber provocado mayores cambios a nivel cardiovascular debido a que entrenamientos más largos de HIIT han mostrado cambios de la función endotelial y morfología ventricular (7).

La figura 3C muestra una disminución de un 15%, 20% y 19% en el porcentaje de masa grasa en los grupos O3, HIIT y O3/HIIT, respectivamente; sin cambios significativos en circunferencia de cintura, IMC y MC. Estos cambios en masa grasa pero no en masa corporal total, podrían ser explicados por un aumento en masa muscular. Sin embargo, estos valores no fueron medidos en el estudio, actuando como una limitante de nuestro diseño experimental. Diversos estudios han evidenciado disminuciones significativas en MC (27, 28) y porcentaje de masa grasa después de suplementación de O3. Micallef y cols. (27) reportaron que la pérdida de MC y masa grasa inducida por la suplementación de O3 se debe en parte a que los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga aumentan la oxidación basal de ácidos grasos debido a los aumentos en la biogénesis mitocondrial. En un estudio con roedores, Nakatani y cols. (29) mostraron que el consumo de DHA y EPA inhiben la actividad de enzimas lipogénicas (*sterol regulatory element binding protein-1* o SREBP-1) y la activación del peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR α), afectando la síntesis de ácidos grasos en el hígado y tejido adiposo. Lo cual podría explicar el mecanismo mediante el cual la suplementación de O3 pudiera afectar sobre la masa grasa de los individuos. Adicionalmente, la suplementación de O3 ha evidenciado efectos en el sistema nervioso simpático, leptina y adiponectina, hormonas que están encargados de la regulación de masa grasa, disminución de la sensación de hambre y aumento de la saciedad posprandial (30). Por otro lado, Totland y cols. (31) explican la disminución del porcentaje de masa grasa mediante modificaciones fisiológicas de la suplementación de O3, tales como la inducción de la actividad termogénica del tejido adiposo, aumento de la expresión de las proteínas desacopladoras (UCP2) en el tejido adiposo, aumento de la oxidación de grasas en hepatocitos y adipocitos por aumento de enzimas (Carnitina palmitoil transferasa) del sistema de oxidación lipídica mitocondrial, asociado al consumo de EPA (31).

Por otro lado, el efecto del HIIT sobre la composición corporal está relacionado al aumento del gasto metabólico, lo que aumentaría la oxidación de las grasas y disminuiría los depósitos de grasa en el organismo (7,25). Es sabido que el ejercicio físico es un potente estimulador fisiológico que mejora la eficiencia metabólica de los músculos. Específicamente después de HIIT, se produce un aumento de las enzimas oxidativas y glicolíticas a través del aumento de los transportadores de los procesos oxidativos relacionados con la biogénesis mitocondrial, además de afectar en los procesos de translocación y metabolismo de lípidos, disminuyendo el porcentaje de masa grasa (7). De esta forma, nuestros resultados muestran que ambas intervenciones (suplementación de O3 y HIIT) realizadas por seis semanas, disminuyen el porcentaje de masa grasa. Sin embargo, el efecto "potenciador" buscado al combinar ambas

intervenciones no fue observado en la composición corporal. Estos resultados coinciden con los de Defina y cols. (32), quienes observaron que tras la suplementación de 3 g·día⁻¹ de O3 durante 24 semanas junto a un plan de entrenamiento y modificación de dieta en pacientes obesos, no potenció la baja de masa corporal o porcentaje de masa grasa por sobre el grupo control (solo dieta y ejercicio).

En conclusión, nuestros resultados sugieren que después de 6 semanas de suplementación con O3 y entrenamiento de HIIT se produce un efecto potenciador de la capacidad aeróbica máxima en sujetos con sobrepeso. A la vez, tanto la suplementación con O3 como el entrenamiento de HIIT reducen el porcentaje de masa grasa, pero sin un efecto potenciador. Por último, solo la suplementación con O3 provocó cambios significativos en la PAS. Por lo tanto, nuestros resultados nos permiten inferir que la ingesta de 2 g·día⁻¹ de O3 tiene efectos positivos relacionados con la salud, mejorando la composición corporal y disminuyendo la presión arterial. Se necesitan más investigaciones para respaldar esta información considerando mayores tiempos de suplementación y con control de la dieta para explicar los mecanismos de los beneficios encontrados de la combinación de suplementación de O3 y ejercicio.

BIBLIOGRAFÍA

- Jepsen R, Aadland E, Andersen JR, Natvig GK. Associations between physical activity and quality of life outcomes in adults with severe obesity: a cross-sectional study prior to the beginning of a lifestyle intervention. *Health Qual Life Outcomes* 2013;11:187.
- Basu A, Basu R, Shah P, Vella A, Rizza RA, Jensen MD. Systemic and regional free fatty acid metabolism in type 2 diabetes. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001;280(6):E1000-6.
- Rehn TA, Winett RA, Wisløff U, Rognum O. Increasing physical activity of high intensity to reduce the prevalence of chronic diseases and improve public health. *Open Cardiovasc Med J* 2013;7:1-8.
- Niebauer J, Cooke JP. Cardiovascular effects of exercise: role of endothelial shear stress. *J Am Coll Cardiol* 1996;28(7):1652-60.
- Wood PD, Stefanick ML, Williams PT, Haskell WL. The effects on plasma lipoproteins of a prudent weight-reducing diet, with or without exercise, in overweight men and women. *N Engl J Med* 1991;325(7):461-6.
- Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39(8):1423-34.
- Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *J Physiol* 2012;590(Pt 5):1077-84.
- Perry CG, Heigenhauser GJ, Bonen A, Spriet LL. High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008;33(6):1112-23.
- Laursen PB, Jenkins DG. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med* 2002;32(1):53-73.
- Keteyian SJ, Brawner CA, Savage PD, Ehrman JK, Schairer J, Divine G, et al. Peak aerobic capacity predicts prognosis in patients with coronary heart disease. *Am Heart J* 2008;156(2):292-300.
- Burgomaster KA, Howarth KR, Phillips SM, Rakobowchuk M, Macdonald MJ, McGee SL, et al. Similar metabolic adaptations during exercise after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *J Physiol* 2008;586(1):151-60.
- Nodari S, Triggiani M, Campia U, Manerba A, Milesi G, Cesana BM, et al. Effects of n-3 polyunsaturated fatty acids on left ventricular function and functional capacity in patients with dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2011;57(7):870-9.

13. Mori TA. Omega-3 fatty acids and hypertension in humans. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2006;33(9):842-6.
14. Saravanan P, Davidson NC, Schmidt EB, Calder PC. Cardiovascular effects of marine omega-3 fatty acids. *Lancet* 2010;376(9740):540-50.
15. Mickleborough TD. Omega-3 polyunsaturated fatty acids in physical performance optimization. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2013;23(1):83-96.
16. Abbas M. Physiological Effects of Omega3 Unsaturated Fatty Acids in Healthy Subjects. *Parameters* 2013;160(4.73):171.1-3.1.
17. Vaughan RA, Garcia-Smith R, Bisoffi M, Conn CA, Trujillo KA. Conjugated linoleic acid or omega 3 fatty acids increase mitochondrial biosynthesis and metabolism in skeletal muscle cells. *Lipids Health Dis* 2012;11:142.
18. Ross WD, Kerr DA. Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición, clínica y medicina deportiva. *Revista de Actualización en Ciencias del Deporte*. Vol 1 N.º 3. 1993.
19. MacDougall JD, Hicks AL, MacDonald JR, McKelvie RS, Green HJ, Smith KM. Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. *J Appl Physiol* (1985) 1998;84(6):2138-42.
20. Macpherson RE, Hazell TJ, Olver TD, Paterson DH, Lemon PW. Run sprint interval training improves aerobic performance but not maximal cardiac output. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(1):115-22.
21. Bayati M, Farzad B, Gharakhanlou R, Agha-Alinejad H. A practical model of low-volume high-intensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble 'all-out' sprint interval training. *J Sports Sci Med* 2011;10(3):571-6.
22. Astorino TA, Allen RP, Roberson DW, Jurancich M. Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO₂max, and muscular force. *J Strength Cond Res* 2012;26(1):138-45.
23. Rodacki CL, Rodacki AL, Pereira G, Naliwaiko K, Coelho I, Pequito D, et al. Fish-oil supplementation enhances the effects of strength training in elderly women. *Am J Clin Nutr* 2012;95(2):428-36.
24. Miller PE, Van Elswyk M, Alexander DD. Long-chain omega-3 fatty acids eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid and blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Hypertens* 2014;27(7):885-96.
25. Whyte LJ, Gill JM, Cathcart AJ. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism* 2010;59(10):1421-8.
26. Rognmo Ø, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slørdahl SA. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2004;11(3):216-22.
27. Micallef M, Munro I, Phang M, Garg M. Plasma n-3 Polyunsaturated Fatty Acids are negatively associated with obesity. *Br J Nutr* 2009;102(9):1370-4.
28. Thorsdottir I, Tomasson H, Gunnarsdottir I, Gísladottir E, Kiely M, Parra MD, et al. Randomized trial of weight-loss-diets for young adults varying in fish and fish oil content. *Int J Obes (Lond)* 2007;31(10):1560-6.
29. Nakatani T, Kim HJ, Kaburagi Y, Yasuda K, Ezaki O. A low fish oil inhibits SREBP-1 proteolytic cascade, while a high-fish-oil feeding decreases SREBP-1 mRNA in mice liver: relationship to anti-obesity. *J Lipid Res* 2003;44(2):369-79.
30. Ohashi A, Matsushita Y, Kimura K, Miyashita K, Saito M. Conjugated linoleic acid deteriorates insulin resistance in obese/diabetic mice in association with decreased production of adiponectin and leptin. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2004;50(6):416-21.
31. Totland GK, Madsen L, Klementsén B, Vaagenes H, Kryvi H, Frøyland L, et al. Proliferation of mitochondria and gene expression of carnitine palmitoyl-transferase and fatty acyl-CoA oxidase in rat skeletal muscle, heart and liver by hypolipidemic fatty acids. *Biology of the cell / under the auspices of the European Cell Biology Organization* 2000;92(5):317-29.
32. DeFina LF, Marcoux LG, Devers SM, Cleaver JP, Willis BL. Effects of omega-3 supplementation in combination with diet and exercise on weight loss and body composition. *Am J Clin Nutr* 2011;93(2):455-62.



Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

Obesity, related diseases and their relationship with vitamin D deficiency in adolescents

Obesidad, enfermedades relacionadas y su relación con la deficiencia de vitamina D en adolescentes

Jacqueline de Souza Silva¹, Sílvia Elaine Pereira², Carlos José Saboya Sobrinho³ and Andréa Ramalho⁴

¹Nutrition Sciences and ²Clinical Medicine. Federal University of Rio de Janeiro. Center for Research on Micronutrients. Brazil. ³Science at University of São Paulo, Brazil. Brazilian Society for Bariatric and Metabolic Surgery. Center for Research on Micronutrients. Brazil. ⁴Oswaldo Cruz Foundation. Social Applied Nutrition Department. Center for Research on Micronutrient. Brazil

Abstract

Introduction: The rise in prevalence of obesity has occurred concomitantly to that of vitamin D deficiency (VDD). The aim of this narrative review was to describe the relationship between obesity and such related diseases as VDD in adolescents, in an effort to warn of the risks of this deficiency during this period of growth and development.

Methods: We searched the electronic databases PubMed, Medline, Scielo, Science Direct and Lilacs for articles from between 2000 and 2015 on the topics obesity and obesity-related diseases and VDD in adolescents. We included articles written in English, Spanish and Portuguese of the analytical variety (transverse and longitudinal), systematic reviews, meta-analysis and controlled clinical trials on humans, and excluded studies that were done on animals, inconclusive or with undefined methodology.

Results: We produced an overview of VDD in obesity, in cardiovascular diseases, in type 2 diabetes mellitus, in systemic hypertension, and in dyslipidemia. The prevalence of VDD was considered high in obese adolescents and their relationship with the obesity and related diseases was found in adolescents. These findings forewarn of possible clinical repercussions in the health of the adolescents, foremost because of how essential vitamin D is to growth and development, and for its interaction with obesity and obesity-related diseases.

Conclusion: The worldwide rise in the obesity rate alongside the progressively increasing of vitamin D deficiency in adolescents is alarming. This relationship of VDD with the obesity and related diseases was found in adolescents. Vitamin D supplementation is considered promising measure to take with obese adolescents.

Key words:

Obesity. Vitamin D deficiency. Adolescents. Obesity-related diseases.

Resumen

Introducción: el aumento de la prevalencia de la obesidad se ha producido de forma concomitante a la deficiencia de vitamina D (DVD). El objetivo de esta revisión fue describir la relación entre la obesidad y las patologías asociadas a la obesidad y la DVD en adolescentes, en un esfuerzo por advertir los riesgos de esta deficiencia durante este período de crecimiento y desarrollo.

Métodos: se realizaron búsquedas en las bases de datos electrónicas PubMed, Medline, Scielo, Science Direct y Lilacs para los artículos de entre 2000 y 2015 sobre temas como la obesidad y las patologías asociadas a la obesidad y DVD en adolescentes. Se incluyeron artículos escritos en inglés, español y portugués de la variedad analítica (transversal y longitudinal), revisiones sistemáticas, metaanálisis y ensayos clínicos controlados en seres humanos, y excluyendo los estudios que se realizan en animales, no concluyentes o con metodología indefinida.

Resultados: se produjo una visión general de DVD en la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes mellitus, la hipertensión sistémica y en la dislipidemia. La prevalencia de DVD se considera alta en adolescentes obesos y su relación con las patologías asociadas a la obesidad fueran encontradas en adolescentes. Estos datos advierten sobre posibles repercusiones clínicas en la salud de los adolescentes, sobre todo debido a la forma esencial de vitamina D en el crecimiento y el desarrollo, y por su interacción con la obesidad y las patologías asociadas a la obesidad.

Conclusión: el aumento mundial de la tasa de obesidad junto con el aumento progresivo de la deficiencia de vitamina D en los adolescentes es alarmante. Se encontró una relación en adolescentes entre VDD y obesidad y enfermedades relacionadas. La suplementación de vitamina D se considera una medida promisoriosa para tratar a los adolescentes obesos.

Palabras clave:

Obesidad. Deficiencia de vitamina D. Adolescentes. Patologías asociadas a la obesidad.

Received: 01/12/2015
Accepted: 08/03/2016

Silva JS, Pereira SE, Saboya Sobrinho CJ, Ramalho A. Obesity, related diseases and their relationship with vitamin D deficiency in adolescents. Nutr Hosp 2016;33:856-864

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.381>

Correspondence:

Jacqueline de Souza Silva. Nutritional Sciences. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Centro de Ciências da Saúde. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Av. Carlos Chagas Filho, 373. Cidade Universitária Bloco J Subsolo. Núcleo de Pesquisa em Micronutrientes (NPqM). Rio de Janeiro, Brasil
e-mail: jacqsilva@uol.com.br

ABBREVIATIONS

BMI: Body Mass Index.
 BP: Blood Pressure.
 CCS: Centro de Ciências da Saúde.
 CVD: Cardiovascular Diseases.
 DM: Diabetes Mellitus.
 IR: Insulin Resistance.
 PTH: Parathyroid Hormone.
 SH: Systemic Hypertension.
 25(OH)D: 25-hydroxyvitamin D.
 1,25(OH)2D: 1,25-dihydroxyvitamin D.

INTRODUCTION

The prevalence of obesity has taken epidemic proportions worldwide over the last few decades, both in adult and pediatric populations (1). Ng et al. (2) estimated the global, regional and national prevalence of overweight and obesity in adults, adolescents and children ($n = 19,244$) during the period between the 1980s and 2013, obtaining the prevalence by age, sex and country, and demonstrated that the number rose from 857 million in 1980 to 2.1 billion in 2013, with a 47.1% prevalence in children and adolescents. In relation to developed nations, 23.8% of boys and 22.6% of girls were overweight or obese. Whereas in developing nations, Brazil included, the prevalence of 8.1% in 1980 rose to 12.9% in 2013 in boys, and from 8.4% to 13.4% in girls (2).

A recent study (1) on examining the prevalence of obesity reported by National Health and Nutrition Examination Survey from 1999 to 2012 in a representative sample of children and adolescents between the ages of 2 and 19 in the United States ($n = 26,690$), revealed that 17.3% were class 1 obese (BMI 30.0-34.9 kg/m²), 5.9% were class 2 (BMI 35.0-39.9 kg/m²), and 2.1% were class 3 obese (BMI $> \text{or} = 40.0$ kg/m²). According to the authors, the more serious forms of obesity are on an upward trend, and complementary research on the causes and solutions for this problem is in order.

In Latin America, a systematic review (3) showed that 16.6% to 35.8% of adolescents between the ages of 12 and 19 are obese. In adolescents, the heavy consumption of food high in saturated fats and sugars coupled with a decrease in the amount of cereals, fruits, vegetables (4) and dairy ingested create the nutritional paradox that is the coexistence of obesity with deficiencies in vitamins and minerals (5), among them vitamin D (6) and calcium (7), nutrients that are essential especially during this period of intense growth and development.

At present, the rise in the obesity rate has occurred concomitantly with that of vitamin D deficiency (VDD) and it is estimated that one billion people worldwide suffer some degree of this insufficiency (8). VDD is currently seen as a pandemic and a public health problem afflicting the classic risk groups of children, pregnant women and the elderly, as well as adolescents and young adults (8,9,10). Looker et al. (10) suggest that the VDD found in children, teenagers and young adults in the United States may be related to the drop in consumption of milk and rise in the incidence of obesity and protection

from the sun. The association between these factors has been found both in adults (11) and in adolescents (12,13).

Though vitamin D has traditionally been studied for its role in calcium homeostasis and bone metabolism, recent revelations about the presence of vitamin D receptors (VDR) in a variety of different tissues, including those of the brain and colon, as well as in immune, vascular and myocardial cells, suggest there is vitamin D involvement and mediation in numerous other systems, not to mention musculoskeletal tissues (14). Vitamin D appears to interact directly or indirectly with the genes responsible for regulating cellular differentiation and proliferation, apoptosis and angiogenesis (15), offering a clue as to why a deficit of it may relate to the pathogenesis of a number of such diseases as cardiovascular diseases (16), type 2 diabetes mellitus (17), systemic hypertension (18) and obesity (19).

Our aim with this study was to identify and describe the association obesity and obesity-related diseases have with vitamin D deficiency in adolescents. The findings we present here serve as a warning of the risks of VDD during this period of great biological importance, and contribute in the prevention and/or reduction of the possible harm done by this deficiency.

MATERIAL AND METHODS

This study consists in a narrative review of the knowledge currently available in scientific literature regarding obesity, its obesity-related diseases and association with VDD in adolescents. The selection of articles we include in this study came from extensive research in the electronic databases PubMed, Medline, Scielo, Science Direct and Lilacs, and included studies of the analytical variety (transverse and longitudinal), systematic reviews, meta-analysis and controlled clinical trials conducted on humans, while we excluded studies that were on animals, inconclusive or where the methodology was not properly defined.

For this narrative review we looked at studies from between the years 2000 and 2015, and limited our bibliographic search to studies published in Portuguese, Spanish or English. For the bibliographic search we used the following keywords: adolescent, vitamin D, vitamin D deficiency, obesity, cardiovascular diseases, type 2 diabetes mellitus, systemic hypertension, dyslipidaemia, micronutrients deficiencies. Our searches consisted in phrases combining these keywords or the keywords on their own.

The initial data collection process involved reading the titles and abstracts of the available studies. The articles selected in this first stage were sorted for analysis and integral reading to identify publications relevant to our inclusion/exclusion criteria. Furthermore, we consulted the bibliographies of each of the articles in this review to identify further articles of significance to our study that may have previously escaped our awareness.

VITAMIN D DEFICIENCY AND OBESITY

The association between VDD and obesity has been identified both in adults (20) and in adolescents (12,13,19,21). A study con-

ducted by Vimalaswaran et al. (20) sought to explore the causality and direct relationship between BMI and 25(OH)D, using genetic markers as instrumental variables. They used data gathered from 21 adult cohorts, with a total of 42,024 participants, and found that for every 1 kg/m² increase in BMI there was an associated 1.15% decrease in serum 25(OH)D concentrations.

Evidence suggests that there are several factors contributing to VDD in the obese, among them the presence of receptors in adipose tissues, which would result in the vitamin D being trapped in the adipocytes and thus decreasing its bioavailability for the target tissues (22) the increased antioxidant demand due to the inflammatory component caused by the obesity itself (20), the little exposure obese individuals have to the sun, due to their limitations in mobility and lack of outdoor activities (23) and skin pigmentation/ethnicity (21).

Although lesser in the volume of data in the literature, studies show that obese children and adolescents too have significantly lower serum vitamin D concentrations, like their adult counterparts (12,13,19,21).

A study carried out by Turer et al. (21) with a representative sample of American 6-8-year-old children and adolescents from the NHANES (n = 12.292) found a 49.0% prevalence of VDD among the severely obese (n = 581) and 34.0% among the obese (n = 1897). The prevalence of VDD in the different ethnic groups was respectively 27%, 52% and 87% among severely obese White, Latino and African-American children. The authors stress the importance of vitamin D, for a deficiency in it can cause rickets and stunted growth in children and may trigger and/or exacerbate osteopenia or osteoporosis and increase the risk of fractures during adulthood.

A study with 68 obese American adolescents found that the prevalence of low vitamin D levels was 100% in obese girls and 91% in obese boys (24), and these findings were corroborated by a clinical trial conducted by Lenders et al. (25) on 58 obese adolescents with an average BMI of 36 ± 5 kg/m², where they found an association between body fat and vitamin D deficiency and insufficiency.

Body composition appears to interfere with 25(OH) D synthesis and metabolism hence obese individuals tend to have lower serum concentrations than the non-obese population (26). Campos et al. (26) assessed the influence of visceral and subcutaneous fat on bone mineral density (BMD) in post-pubescent adolescents, and found that visceral fat has a negative effect on bone mass, while the subcutaneous kind has a positive impact only on boys, and suggest that these opposing forms of interaction of adipose tissue on bone mass occur because of the differences in the expression and secretion of the adipokines. It is known that obesity causes a complete change in hormonal and adipokine profile, resulting in altered bone mass. Secretions from visceral adipose tissue are directly related with the development of insulin resistance and type 2 diabetes mellitus (T2DM). The hyperinsulinemia is associated with impaired function of the IGF-1 axis, which is involved in determining bone thickness and length, density and architecture of the mature skeleton. IGF-1 axis impairment would result in low bone mineral density. Additionally, both osteoblasts (bone-forming

cells) and adipocytes (energy-storing cells) are derived from a common mesenchymal stem cell, and agents that inhibit adipogenesis stimulate osteoblast differentiation and vice-versa, those inhibiting osteo-blastogenesis increase adipogenesis. This mechanisms may contribute to the influence of obesity in bone metabolism (16).

Griz et al. (27) suggest that leptin appears to have multiple central and peripheral effects on bone metabolism. Although peripheral leptin has an anabolic effect on bones (with possible inhibition of the osteoclasts) particularly in the appendicular skeleton, the central leptin is deleterious to the axial skeleton, as it seems to activate pathway that inhibits the ability of the kidney to actively synthesize 25(OH) D. Therefore, it seems that the effects of leptin signaling in the bone differ significantly between the axial and appendicular regions.

Study by Carrillo et al. (28) shows a stronger inverse relationship between 25(OH)D and abdominal circumference in obese individuals than when correlating it to total body fat. Oliveira et al. (2013), in a transverse study, found vitamin D insufficiency in 70.6% of the 160 adolescents between 15 and 17 years of age they studied, and serum 25(OH) concentrations were statistically lower in adolescents with abdominal overweight and obesity.

Obesity is a progressive disease and, once present in adolescence is a risk factor for obesity in adulthood, and this risk increases particularly when considering the duration of exposure to the disease, which can cause and / or exacerbate changes metabolic and bone adolescents, by increased demand and thus compromising bone mineral density in adulthood.

Vitamin D supplementation in obese adolescents

The Institute of Medicine recommends ingesting 600 IU/day of vitamin D for adolescents, with the ceiling for safe consumption of vitamin D set at 4,000 IU/day (29). However, this IOM-proposed recommendation seems not to be enough to bring vitamin D levels to an adequate state in those with greater nutritional demands for and/or factors influencing the availability of 25(OH)D: obese adolescents, black adolescents without sufficient sun exposure.

One randomized, double-blind clinical trial conducted by Putman et al. (30) on 56 healthy American adolescents found that supplementing with between 200 and 1,000 IU of vitamin D3 for 11 weeks did not increase serum 25(OH)D levels; that is, there was no significant difference between the groups. According to Braegger et al. (31), oral vitamin D supplementation should be considered for obese, black adolescents with inadequate sun exposure.

Guidelines established by the Endocrine Society Clinical Practice in 2011 recommend that one- to 18-year-old children and adolescents be given 600-1,000 IU/day (no more than 4,000 IU/day) of vitamin D supplementation, with special attention to those who are at risk of either inadequate serum vitamin D levels or low bone mineral density or both. And for adolescents over 18 years of age, the recommendation is between 1,500 and 2,000 IU/day (maximum 10,000 IU/day) (32).

The Society for Adolescent Health and Medicine (33) recommendation of 2013 is to administer 600 IU/day (400 and 800 IU/day) of vitamin D to healthy adolescents, and at least 1,000 IU/day to adolescents at risk of vitamin D deficiency or insufficiency, including obese adolescents (> 95th BMI), in conjunction with the vitamin D from the diet and exposure to the sun. And as far as type of supplementation to be used, SAHM suggests that teenagers should be given vitamin D3 supplementation and/or treatment, if this form of the vitamin is readily available to the patient and their family.

Studies report vitamin D3 to be more efficient than vitamin D2 (34,35), which may have a much shorter half-life than vitamin D3 does in the body (35). However, other findings suggest that vitamin D2 and vitamin D3 are equipotent in increasing serum 25(OH)D concentrations (36,37).

Castaneda et al. (38) suggest that obese adolescents respond poorly to vitamin D supplementation, and for that reason they recommend that obese teenagers be given twice the dose non-obese adolescents are given. The authors compared 40 obese and non-obese Caucasian 12- to 18-year-olds. The prevalence of VDD was 78% in the obese and 61% in the non-obese, and daily supplementation of 2000 IU of vitamin D3 (cholecalciferol) was given over a 12-week period. After the 12 weeks, the increase in serum 25(OH)D levels was found to be significantly greater in the non-obese adolescents, with 89% of their cases having normalized compared to 50% of those of the obese adolescents.

The efficacy of vitamin D supplementation in boosting serum 25(OH)D concentrations seems to be dependent on the initial status of the vitamin and whether obesity is present or not. Non-obese adults are estimated to require consumption of 100 IU to increase serum 25(OH)D by 1.0 ng/mL (39), whereas obese adults require twice the dose to experience an equivalent response (22). According to Belenchia et al. (40) the results obtained with obese adolescents were similar to those with the adults, whereby 4,000 IU/day produced an average increase of 19.5 ng/mL, or 1 ng/mL for every 205 IU ingested, and this daily 4000 IU vitamin D3 dose, the maximum allowable according to the IOM, was considered safe and effective in improving vitamin D nutritional status in obese adolescents.

Factors that may aggravate VDD in obese adolescents

Exposure to the sun

Although food is a reasonable source of vitamin D, availability, food sources and dietary intake may vary from one country or region to the next, meaning that the adequate amount of this hormone, for it so fulfill its functions satisfactorily, depends almost exclusively on cutaneous synthesis and/or supplementation (41).

Cutaneous vitamin D synthesis is a self-regulated process and, subjected to prolonged exposure to the sun, both pro-vitamin D (7-dehydrocholesterol) and vitamin D3 (cholecalciferol) are transformed into inactive photoproducts, making it so they do not

become toxic as their concentrations increase. Thus, overexposure to the sun does not result in vitamin D intoxication, though it may cause DNA damage and sunburns and thereby increase the risk of skin cancer (42).

Adolescent lifestyle factors, like many hours spent studying indoors and less time spent outdoors, mainly where the obese are concerned, may have an impact on them getting the sun exposure they need to for ideal synthesis of cutaneous vitamin D. And this synthesis may vary according to time of day; season of the year; latitude; altitude; weather conditions; atmospheric pollution, which decreases UVB-photon absorption; skin pigmentation; region of the body exposed; or measures taken as sun protection (14).

Dong et al. (43) assessed 559 adolescents of 14- to 18-year-old residents of southeastern USA, where the climate is sunny, and found that of the total sample, 56.4% and 28.8% had vitamin D insufficiency and deficiency, respectively. And despite Brazil being a tropical country and supposedly having greater exposure to the sun, inadequate serum 25(OH)D concentrations were also found in different regions. Santos et al. (44), having assessed 234 adolescents from South Brazil, found VDD in 36.3% and vitamin D insufficiency in 54.3% of this sample. This findings also corroborate those of Peters et al. (6), who found 60% of 136 adolescent boys and girls from southeastern Brazil's São Paulo State to have vitamin D insufficiency, and only 27.9% of the adolescents reported practicing regular physical activity outdoors.

The literature shows that current sun-exposure habits do not provide the vitamin D status most people need. The results of a study carried out in Manchester, England, suggest that daily exposure of 0.5 SED (standard erythema dose) between 11 am and 1 pm while wearing typical summer clothing was not enough to attain an adequate vitamin D status in late summer (42).

Currently, public health guidelines about the relationship between sun exposure and skin cancer, as well as aesthetic concerns regarding premature aging of the skin, have caused a spike in the use of products with solar protection, which decrease cutaneous vitamin D synthesis. A balance has to be reached in these guidelines so as to reduce the risk of VDD in adults and adolescents, especially for those who are obese.

Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD)

According to Mann et al. (45), non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) affects around 10% of the pediatric population (45,46). The minority of children undergo biopsy but currently there is no other method to accurately assess the stage of disease. Management is focused at weight loss through a combination of diet and exercise. Here, we present a current review of paediatric NAFLD aimed at non-specialists, with practice points for implementation (45).

This disease is strongly associated with obesity, in particular to visceral fat and insulin resistance, and with the rising prevalence of obesity, it is quickly becoming one of the most common liver diseases among obese children and adolescents (47). In a transverse study involving 41 adolescents with an average

BMI of 59 kg/m², 83% were found to have NAFLD, 24% had steatosis, 7% had liver fibrosis with steatosis, 32% had non-specific inflammation and steatosis, and 20% had nonalcoholic steatohepatitis (48).

Obesity, T2DM and old age were identified as predictors of NAFLD in adults (2) whereas race and ethnicity, male gender, obesity and insulin resistance may be predictors of NAFLD in children and adolescents (49,50). The spectrum of NAFLD varies from hepatic steatosis (HS), which is believed to be benign and non-progressive, to non-alcoholic steatohepatitis (NASH), which is severer and potentially progressive and involves liver inflammation, hepatocellular injury and fibrosis. There is a strong association between HS and obesity, metabolic syndrome, insulin resistance and diabetes mellitus 2, which are all related to vitamin D deficiency or insufficiency (51).

Vitamin D may induce CYP3A4, an enzyme essential to bile acid catabolism, indicating potential involvement in lipid absorption. It can hence be speculated that VDD may exacerbate NASH in part through the insufficient down-regulation of bile acid bioavailability (52).

VDD is often found in patients suffering from chronic liver disease, and active vitamin D can suppress the activation of hepatic stellate cells in vitro and toxin-induced cirrhosis in animals. However, it is not yet clear what values of vitamin D insufficiency or deficiency may go beyond their traditional functions (53).

According to Fraser et al. (54) American adolescents with obesity and related diseases are at a higher risk of developing HS and a higher BMI is an independent predictor of VDD. A study done of children found lower levels of 25(OH)D in those with biopsy-proven NAFLD; it is likely the initial hydroxylation of vitamin D, which occurs in the liver, may decrease when there is pre-existing liver damage, instead of the low vitamin D concentrations causing the liver disease (55).

Attention required age of adolescents and the progressive nature of steatosis liver, in which changes are related much later appearance, and also highlight the multifactorial nature of the pathogenesis of hepatic steatosis.

VITAMIN D DEFICIENCY AND CARDIOVASCULAR DISEASE

Obesity during adolescence is related to major changes in glucose and lipid metabolism, which may contribute to the development of early atherosclerosis lesions and a higher rate of morbidity and mortality during adulthood due to VDD (56). VDD has been linked to the pathogenesis of IR (57), T2DM (58), SH (59), dyslipidemia (60) and CVD (61). VDRs are found throughout the length of the body and in a number of different types of cells within the cardiovascular system. The vitamin D receptors are found in vascular smooth muscle, endothelium, and cardiomyocytes (14).

It is estimated that 200 genes that are directly or indirectly regulated by 1,25 dihydroxyvitamin D (1,25(OH)₂D) possess a wide range of biological actions, including inhibition of cell proliferation and induction of terminal differentiation; inhibition of angiogenesis; stimulation of insulin production; induction of apop-

toxis; inhibition of renin production; and stimulation of cathelicidin production (62). According to the experimental studies, some of the protection vitamin D provides blood vessels may be mediated through increased nitric oxide (NO), inhibiting the formation of macrophage foam cells or decrease in the expression of in endothelial-cell adhesion molecules (4). This evidence is supported by observational studies showing that low serum vitamin D concentrations are associated with endothelial dysfunction and increased arterial stiffening (16,63,64).

A randomized clinical trial conducted by Dong et al. (64) found that after 16 weeks adolescents given 400 IU/day of vitamin D₃ saw a serum 25(OH)D increase from 13.6 ± 4.2 ng/ml to 23.9 ± 7.2 ng/ml (mean ± SD) and no decrease in arterial stiffness. In contrast, adolescents taking 2000 IU/day of vitamin D₃ saw a serum 25(OH)D increase from 13.2 ± 3.4 ng/ml to 34.2 ± 12.1 ng/ml (mean ± SD) and a significant reduction in the arterial wall.

A study by Atabek et al. (65) found a prevalence of VDD of 46.6% in obese children and adolescents, and low vitamin D levels were associated to the increase in intima-media thickness ($p = 0,03$) and the metabolic syndrome ($p = 0,04$). Oliveira et al. (19) in cross-sectional study found vitamin D insufficiency in 70.6% of 160 15- to 17-year-olds. The serum 25(OH)D levels were significantly lower in the teenagers with such CVD risk factors as overweight, abdominal obesity, hypercholesterolemia, insulin resistance, hyperinsulinemia, hypertension, and elevated serum PTH concentrations ($p < 0.05$). The high PTH levels, resulting from low levels of serum vitamin D, have been implicated in the impaired insulin release from pancreatic β -cells, and alterations in lipid profile have been associated with increases in PTH in obese teenagers, implying increased risk of cardiovascular morbidity (66).

Despite of cross-sectional studies and of clinical trials that evaluated 25(OH)D concentrations as a potential determinant of cardiovascular disease and T2DM, it remains uncertain whether improving vitamin D status would reduce risk of these conditions.

VITAMIN D DEFICIENCY AND TYPE 2 DIABETES MELLITUS

The identification of 1,25-dihydroxyvitamin D (1,25(OH)₂D) receptors and the expression of 1- α -hydroxylase in pancreatic β -cells supports the possibility that vitamin D plays a role in the pathogenesis of T2DM (67), since a deficiency in it hinders insulin secretion and induces glucose intolerance (68). It has been found in the obese that during the early stages of the disease, due to insulin resistance, pancreatic β -cells increase insulin production and secretion as a means of compensating, while glucose tolerance remains normal. This state continues for some time, until a decline in insulin secretion and, as a consequence, a decrease in glucose tolerance can be observed. Thus, the increase in endogenous glucose production takes place in the later stages of the development of T2DM (69).

The 1,25(OH)₂D plays an important role in glucose homeostasis by way of a number of mechanisms. It not only enhances insulin

sensitivity in target cells (liver, skeletal muscle and adipose tissue), but also enhances and improves the function of the β -cells. Furthermore, 1,25(OH)₂D protects β -cells from harmful immune attacks, directly through its effect on β -cells, but also indirectly by acting on a number of immune and inflammatory cells, including macrophages, dendritic cells and a variety of T cells (70).

Vitamin D may have anti-inflammatory and immunomodulatory effects and exert influence on, for example, the autoimmune condition type 1 diabetes mellitus (T1DM) and alleviate the chronic inflammation so often seen in insulin resistance in T2DM patients (71). Vitamin D may also have a beneficial effect on the action of insulin, either directly, by stimulating the expression of insulin receptors and thereby improving insulin responsiveness to glucose transport, or indirectly, through its role in the regulation of extracellular calcium and ensuring the influx of calcium through the cell membrane and a suitable pool of cytosolic intracellular calcium, as calcium is essential for the intracellular processes mediated by insulin in such insulin-responsive tissues as skeletal muscles and in adipose tissue (72).

In recent years there has been an increase in the prevalence of T1DM in children and adolescents. It hence must be pointed out that T2DM has contributed more than 30% of new cases of diabetes, showing a possible relationship between the rising rate of childhood obesity and the development of this disease (13).

Serum 25(OH)D concentrations of 15 ng/mL have been suggested as the threshold for the adverse effects of VDD on insulin sensitivity in obese African-Americans adolescents. This underscores the role vitamin D plays in promoting the proper pancreatic β -cell function and appropriate peripheral insulin sensitivity and therefore a possible role in the prevention of T2DM (17). Kumar et al. (13) in a representative sample of 1- to 21-year-old children and adolescents with NAFLD ($n = 6275$), found that those with vitamin D deficiency or insufficiency showed a 2.5 times higher risk of high blood glucose, which may precede T2DM, and four times greater risk of developing metabolic syndrome (13).

In a randomized, double-blind, placebo-controlled study involving 35 obese adolescents VDD sufferers (25(OH)D 19.6 ± 7.1 ng/mL) receiving vitamin D₃ supplementation (4000 IU/day) or placebo, what was found after six months was that patients given supplementation showed an increase in serum 25(OH)D levels (19.5 ng/mL as opposed to 2.5 ng/mL in the placebo group; $p = 0.001$), fasting insulin (26.5 compared to 1.2 μ m/ml in the placebo group; $p = 0.026$), HOMA-IR (21.36 compared to 0.27 in the placebo group; $p = 0.033$), and the leptin-adiponectin ratio (21.41 compared to 0.10 in the placebo group; $p = 0.045$). The authors concluded that the correction of vitamin D inadequacy through supplementation may be an effective adjunct in standard treatments for obesity combined with insulin resistance (40).

However, despite these associations found between serum vitamin D and glucose concentrations, a meta-analysis conducted by George et al. (71) suggests that there is not enough evidence to recommend vitamin D supplementation as a means of improving glycemia or insulin resistance in diabetic patients with impaired glucose tolerance or normal blood sugar. And according to Javed et al. (73) study double-blind, randomized

determined the effect of 2 doses of cholecalciferol (vitamin D₃) supplementation on insulin action (Si) and pancreatic β -cell function in obese adolescents (body mass index > 95 (th) percentile). The subjects were randomly assigned to receive either 400 IU/d ($n = 25$) or 2000 IU/d ($n = 26$) of vitamin D₃. There was no correlation between 25(OH)D concentrations and Si or DI. There was a modest but significant increase in 25(OH)D concentration in the 2000 IU/d group (3.1 ± 6.5 μ g/L, $p = 0.04$) but not in the 400 IU/d group ($p = 0.39$). There was no change in Si or DI following vitamin D₃ supplementation in either of the treatment groups (all $p > 0.10$). The current study shows no effect from vitamin D₃ supplementation, irrespective of its dose, on β -cell function or insulin action in obese nondiabetic adolescents with relatively good vitamin D status. Whether obese adolescents with vitamin D deficiency and impaired glucose metabolism would respond differently to vitamin D₃ supplementation remains unclear and warrants further studies.

VITAMIN D DEFICIENCY AND SYSTEMIC HYPERTENSION

The VDD has been associated with higher blood pressure in some studies involving adults and adolescents (13,18,74-77), but not all, according to Snijder et al. (79) serum 25(OH)D was not significantly associated with diastolic (beta 0.00, $p = 0.98$) or systolic (beta 0.06, $p = 0.11$) blood pressure. Although the effects of vitamin D on blood pressure have been known for several decades, some physiological aspects on the modulation of vascular cells still need further clarification. Possible mechanisms linking vitamin D with high blood pressure include the effect improving endothelial function; the inverse association of vitamin D concentrations with the activity of the renin-angiotensin-aldosterone system; and the prevention of secondary hyperparathyroidism by suppressing PTH (13,79). It is known that PTH is an indicator of VDD and has been linked to high blood pressure (79). Snijder et al. (79) conducted a cross-sectional study with 1205 adults at LASA (Longitudinal Aging Study Amsterdam) and found a correlation between PTH and systolic and diastolic blood pressure and the incidence of hypertension.

Pittas et al. (74) included results from four longitudinal observational cohorts with 32,181 patients and a follow-up of 7-10 years. The overall analysis showed that those with vitamin D deficiency were at greater risk of developing hypertension (RR = 1.76; IC 95%: 1.27- 2.44, $p < 0.05$).

Kunutsor et al. (75) conducted a meta-analysis of 11 prospective studies published between 2005 and 2012, with a total of 283,537 participants and 55,816 cases of hypertension and a mean follow-up of nine years, and assessed the association of baseline vitamin D with the risk of developing hypertension. The authors reported a significant inverse association between baseline serum vitamin D and risk of hypertension. In evaluating dose response in five studies reporting the relative risk for vitamin D exposure, the authors found that the risk of hypertension lowered by 12% with every 10 ng/ml increase in 25(OH)D.

Despite the lesser number of studies in the pediatric population, some research has turned up findings similar to those of adults. Kumar et al. (13) found, in a representative sample of one- to 21-years-olds from NHANES (n = 6275), an association between 25(OH)D deficiency (chosen cutoff < 15 ng/mL) and high systolic blood pressure, and those with VDD were found to have at 2.4 times greater risk of developing hypertension.

Ganji et al. (76) studied 5,867 adolescents aged 12-19 years through three cycles at NHANES (2001-2002; 2003-2004, and 2005-2006) and found an inverse association between serum 25(OH)D and systolic blood pressure. These data are in line with those found by William et al. (2011), who in a cross-sectional study involving 5,617 adolescents at NHANES (2003-2006) found an inverse linear association between 25(OH)D and systolic BP in their multivariate analysis ($p < 0.01$).

Parikh et al. (77), leading a clinical trial involving 701 American adolescents of both sexes aged 14 to 18, found that the concentrations of 25(OH)D correlated significantly with systolic ($r = -0.10$, $p = 0.02$) and diastolic ($r = -0.21$, $p < 0.01$) blood pressure. Multivariate linear regression analyses were conducted to examine the contributions of plasma 25(OH)D concentrations to BP. After multivariable adjustment, 25(OH)D concentrations significantly explained the variances in systolic BP ($R^2 = 0.012$, $p = 0.04$), and diastolic BP ($R^2 = 0.055$, $p < 0.01$). The authors conclude that 25(OH)D concentrations are linked with a number of adverse cardiometabolic risk factors in adolescents, regardless of adiposity.

Kao et al. (78) conducted a retrospective cross-sectional study with 229 children and adolescents (age 3-18 years) attending at the two major paediatric hospitals in Melbourne, Australia. Lower serum 25(OH)D levels were associated with systolic (p -trend = 0.03) and diastolic blood pressures (p -trend = 0.009). In multivariable-adjusted regression analysis, 25(OH)D was significantly lower in those with elevated blood pressure after adjustment for BMI (p -trend = 0.004) or total fat mass (p -trend = 0.01).

VITAMIN D DEFICIENCY AND DYSLIPIDEMIA

Vitamin D can directly affect the serum lipid concentrations, since vitamin D is considered essential for maintaining adequate levels of apolipoprotein AI, a major component in the lipoprotein of HDL-C (80). A study involving 217 obese children and adolescents (12.9 ± 5.5 years) in the United States showed a significant association between vitamin D insufficiency and decreased HDL-C ($p = 0.008$). The authors found a significant positive and independent correlation between serum 25(OH)D and apolipoprotein AI (12).

Another study showed an association between 25(OH)D concentrations and hypertriglyceridemia, as well as an association between serum 25(OH)D and dyslipidemia, after adjusting for such potential confounders as BMI. This suggests that 25(OH)D may play an important role in the lipid profile and that this association may be mediated by inflammation, since inflammation was not found when PCR was introduced as a covariate in the analysis (11).

Valle et al. (82,83) found that of the 61 obese children and adolescents they studied, 27.9% (n = 17) were hyperinsulinemic and had significantly higher plasma triglyceride concentrations and lower apolipoprotein AI concentrations than those with normal insulin levels. Vitamin D can directly affect the serum lipid concentrations, since vitamin D is considered essential for maintaining adequate levels of apolipoprotein AI, a major component in the lipoprotein of HDL-C. In said study, insulin was an independent predictor for triglycerides ($p = 0.004$) and apolipoprotein AI ($p = 0.005$), even after adjusting for age, BMI and waist/hip circumference ratio, showing that high insulin values have a direct influence on the lipid profile already in this age group. However, it should be recognized that the results on Vitamin D and blood lipids may be confused with the relationship between this vitamin and obesity (20).

Changes in lipid profile have been linked with elevated PTH in obese adolescents and secondary hyperparathyroidism, *i.e.*, the resulting low serum vitamin D concentrations have been implicated in the release of impaired insulin from pancreatic β -cells (66). Oliveira et al. (19) in a cross-sectional study found vitamin D insufficiency in 70.6% of the 160 15- to 17-years-olds he looked at, and serum 25(OH)D concentrations were statistically lower in adolescents with CVD risk factors like overweight, abdominal obesity, hypercholesterolemia, higher PTH and RI higher levels, hyperinsulinemia and hypertension ($p < 0.05$).

The clinical significance of a low concentration of 25 (OH) D with or without secondary hyperparathyroidism is still largely unknown in adolescents. The DVD adolescents can be found in a more acute longstanding DVD opposition in adults with chronic PTH elevation, and it would be interesting to reflect on the fact that the normal range of laboratory for PTH probably overestimates the normal values for adolescents since it was calculated from populations included adults and elderly subjects.

DISCUSSION

The worldwide rise in the obesity rate alongside the progressively increasing incidence of vitamin D deficiency in adolescents is alarming. This relationship of VDD with the obesity and related diseases was found in adolescents. And these data warn of possible clinical repercussions in the health of the adolescents, for essential role of vitamin D in growth and development and through the interaction of this vitamin with risk factors for the onset and worsening of some chronic diseases. This review may be significant in helping to identify adolescents at greater risk of having an inadequate vitamin D nutritional status and in supporting interventions aimed to minimize the metabolic consequences of this deficiency in this important period of nutritional demand. Vitamin D supplementation can be considered a promising measure to take with obese adolescents.

REFERENCES

1. Skinner AC. & Skelton JA. Prevalence and trends in obesity and severe obesity among children in the United States, 1999-2012. *JAMA Pediatr* 2014; 168(6):561-6.

2. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, et al. Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014; 384(9945):766-81.
3. Rivera JA, Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2014; 2(4):321-32.
4. Sichieri R. & Souza RA. Estratégias para prevenção da obesidade em crianças e adolescentes. *Cadernos de Saúde Pública* 2008; 24(2):S209-S234.
5. Ramalho, A. Fome oculta: diagnóstico, tratamento e prevenção. 1 ed. São Paulo, Editora Atheneu; 2009.
6. Peters BSE, Santos LC, Fisberg M, Wood RJ, Martini LA. Prevalence of vitamin D insufficiency in Brazilian adolescents. *Ann Nutr Metab* 2009;54:15-21.
7. Martini LA, Verly EJR, Marchioni DM, Fisberg RM. Prevalence and correlates of calcium and vitamin D status adequacy in adolescents, adults, and elderly from the Health Survey - São Paulo. *Nutrition* 2013;29(6):845-50.
8. Schoor NMV & Lips P. Worldwide vitamin D status. *Best Prac Res Clin Endocrinol Metab* 2011;25(2):671-80.
9. Cianferrotti L. & Marcocci C. Subclinical Vitamin D deficiency. *Best Prac Res Clin Endocrinol Metab* 2012; 26(4):523-37.
10. Looker AC, Pfeiffer CM, Lacher DA, Schleicher RL, Picciano MF, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D status of the US population: 1988-1994 compared with 2000-2004. *Am J Clin Nutr* 2008;88(6):1519-27.
11. Guasch A, Bulló M, Rabassa A, Bonada A, Del Castillo D, Sabench F, et al. Plasma vitamin D and parathormone are associated with obesity and atherogenic dyslipidemia: a cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol* 2012;11;11:149.
12. Smotkin-Tangorra M, Purushothaman R, Gupta A, Nejjati G, Anhalt H, Ten. Prevalence of vitamin D insufficiency in obese children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2007;20(7):817-23.
13. Kumar J, Muntner P, Kaskel FJ, Halpern SM, Melamed ML. Prevalence and associations of 25-hydroxyvitamin D deficiency in US children: NHANES 2001-2004. *Pediatrics* 2009;124(3):362-70.
14. Wacker M, Holick MF. Sunlight and Vitamin D: A Global Perspective for Health. *Dermatoendocrinol* 2013;5(1):51-108.
15. Ramagopalan SV, Heger A, Berlanga AJ, Mauger NJ, Lincoln MR, et al. A ChIP-seq defined genome-wide map of vitamin D receptor binding: associations with disease and evolution. *Genome Res* 2010;20(10):1352-60.
16. Pilz S, Tomaschitz A, März W, Drechsler C, Ritz E, et al. Vitamin D, cardiovascular disease and mortality. *Clin Endocrinol (Oxf.)* 2011;75(5):575-84.
17. Ashraf A, Alvarez J, Saenz K, Gower B, McCormick K, Franklin F. Threshold for effects of vitamin D deficiency on glucose metabolism in obese female African-American adolescents. *J Clin Endocrinol Metab* 2009;94(9):3200-6.
18. Williams DM, Fraser A, Lawlor DA. Associations of vitamin D, parathyroid hormone and calcium with cardiovascular risk factors in US adolescents. *Heart* 2011;97:315-20.
19. Oliveira, RM, Novaes, JF, Azeredo LM, Cândido AP, Leite IC. Association of vitamin D insufficiency with adiposity and metabolic disorders in Brazilian adolescents. *Public Health Nutr* 2014;17(4):787-94.
20. Vimalaswaran KS, Berry DJ, Lu C, Tikkanen E, Pilz S, et al. Causal relationship between obesity and vitamin D status: bi-directional Mendelian randomization analysis of multiple cohorts. *PLoS Med* 2013;10(2):e1001383.
21. Turer, CB, Lin, H, Flores, G. Prevalence of vitamin D deficiency among overweight and obese US children. *Pediatrics* 2013;131(1):152-61.
22. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr* 2000;72(3):690-3.
23. Kull M, Kallikorm R, Lember M. Body mass index determines sunbathing habits: implications on vitamin D levels. *Intern Med J* 2009;39(4):256-8.
24. Harel Z, Flanagan P, Forcier M, Harel D. Low vitamin D status among obese adolescents: prevalence and response to treatment. *J Adolesc Health* 2011;48(5):448-52.
25. Lenders CM, Feldman HA, Von Scheven E, Merewood A, Sweeney C, et al. Relation of body fat indexes to vitamin D status and deficiency among obese adolescents. *Am J Clin Nutr* 2009;90:459-67.
26. Campos RMS, Lazaretti-Castro M, Mello MT, Tock L, Silva PL, et al. Influence of visceral and subcutaneous fat in bone mineral density of obese adolescents. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2012;56(1):12-18.
27. Griz LH, Bandeira F, Gabbay MA, Dib SA, Carvalho EF. Vitamin D and diabetes mellitus: an update 2013. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2014;58(1):1-8.
28. Carrillo AE, Flynn MG, Pinkston C, Markofski MM, Jiang Y, Donkin SS, Teegarden D. Impact of vitamin D supplementation during a resistance training intervention on body composition, muscle function, and glucose tolerance in overweight and obese adults. *Clin Nutr* 2013;32(3):375-81.
29. Institute of Medicine. Standing Committee to review dietary reference intakes for vitamin D and calcium. Institute of Medicine November 2010 Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. www.iom.edu/vitaminD, Accessed December 10, 2014.
30. Putman MS, Pitts, SA, Milliren CE, Feldman HA, Reinold K, Gordon CM. A randomized clinical trial of vitamin D supplementation in healthy adolescents. *J Adolesc Health* 2013;52(5):592-98.
31. Braegger C, Campoy C, Colomb V, Decsi T, Domellof M, et al. Vitamin D in the healthy European paediatric population. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* 2013;56(6):692-701.
32. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, et al. Clinical Practice Guideline: Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96(7):1911-30.
33. The Society for Adolescent Health and Medicine. Recommended Vitamin D Intake and Management of Low Vitamin D Status in Adolescents: A Position Statement of the Society for Adolescent Health and Medicine. *J Adolesc Health* 2013; (52):801-03.
34. Armas LA, Hollis BW, Heaney RP. Vitamin D2 is much less effective than vitamin D3 in humans. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;(89):5387e91.
35. Heaney RP, Recker RR, Grote J, Horst RL, Armas LA. Vitamin D3 is more potent than vitamin D2 in humans. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;(96):447e52.
36. Holick MF, Biancuzzo RM, Chen TC, Klein EK, Young A, Bibuld D, et al. Vitamin D2 is as effective as vitamin D3 in maintaining circulating concentrations of 25-hydroxyvitamin D. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;(93):677e81.
37. Gordon CM, Williams AL, Feldman HA, May J, Sinclair L, Vasquez A, et al. Treatment of hypovitaminosis D in infants and toddlers. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;(93):2716e21.
38. Castaneda RA, Nader N, Weaver A. Response to Vitamin D3 Supplementation in Obese and Non-obese Caucasian Adolescents. *Horm Res Paediatr* 2012;(78):226-31.
39. Heaney RP, Davies KM, Chen TC, Holick MF, Barger-Lux MJ. Human serum 25-hydroxycholecalciferol response to extended oral dosing with cholecalciferol. *Am J Clin Nutr* 2003;77:204-10.
40. Belenchia AM, Tosh AK, Hillman LS, Peterson CA. Correcting vitamin D insufficiency improves insulin sensitivity in obese adolescents: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2013;97(4):774-81.
41. O'Mahony L, Stepien M, Gibney MJ, Nugent AP, Brennan L. The potential role of vitamin D enhanced foods in improving vitamin D status. *Nutrients* 2011;3(12):1023-41.
42. Lagunova Z, Porojnicu AC, Aksnes L, Holick MF, Iani V, Bruland OS, et al. Effect of vitamin D supplementation and ultraviolet B exposure on serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in healthy volunteers: a randomized, crossover clinical trial. *Br J Dermatol* 2013;169(2):434-40.
43. Dong Y, Pollock N, Satlmann-Jorgensen IS, Gutin B, Lan L, et al. Low 25-hydroxyvitamin D levels in adolescents: race, season, adiposity, physical activity, and fitness. *Pediatrics* 2010;125(6):1104-11.
44. Santos BR, Mascarenhas LP, Satler F, Boguszewski MC, Spritzer PM. Vitamin D deficiency in girls from South Brazil: a cross-sectional study on prevalence and association with vitamin D receptor gene variants. *BMC Pediatrics* 2012; 8(12):62.
45. Mann JP, Goonetilleke R, Mckiernan P. Paediatric non-alcoholic fatty liver disease: a practical overview for non-specialists. *Arch Dis Child* 2015;100(7):673-7.
46. Schwimmer JB, Pardee PE, Lavine JE, Blumkin AK, Cook S. Cardiovascular risk factors and the metabolic syndrome in pediatric nonalcoholic fatty liver disease. *Circulation* 2008;118(3):277-83.
47. Kelly AS, Barlow SE, Rao G, Inge, TH, Hayman LL, et al. Severe obesity in children and adolescents: identification, associated health risks, and treatment approaches: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013;128(15):1689-712.
48. Xanthakos S, Miles L, Bucuvalas J, Daniels S, Garcia V, Inge TH. Histologic spectrum of nonalcoholic fatty liver disease in morbidly obese adolescents. *Clin Gastroenterol Hepatology* 2006;(4):226-32.
49. Neuschwander-Tetri BA & Caldwell SH. Nonalcoholic steatohepatitis: summary of an AASLD Single Topic Conference. *Hepatology* 2003;37(5):1202-09.
50. Schwimmer JB, Deutsch R, Kahen T, Lavine JE, Stanley C, Behling C. Prevalence of fatty liver in children and adolescents. *Pediatrics* 2006;118(4): 1388-93.
51. Alavian SM, Mohammad-Alizadeh AH, Esna-Ashari F, Ardalan G, Hajarizadeh B. Non-alcoholic fatty liver disease prevalence among school-aged children and adolescents in Iran and its association with biochemical and anthropometric measures. *Liver Int* 2009;29(2):159-63.

52. Drocourt L, Ourlin JC, Pascussi JM, Maurel P, Vilarem MJ. Expression of CYP3A4, CYP2B6, and CYP2C9 is regulated by the vitamin D receptor pathway in primary human hepatocytes. *J Biol Chem* 2002;277(28):25125-32.
53. Kitson MT, Roberts SK. D-livering the message: the importance of vitamin D status in chronic liver disease. *J Hepatol* 2012;57(4):897-909.
54. Fraser A, Longnecker MP, Lawlor DA. Prevalence of elevated alanine aminotransferase among US adolescents and associated factors: NHANES 1999–2004. *Gastroenterology* 2007;133(6):1814-20.
55. Manco M, Ciampalini P, Nobili V. Low levels of 25-hydroxyvitamin D(3) in children with biopsy-proven nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology* 2010;51(6):2229-30.
56. Holterman MJ, Le Holterman AX, Browne AF. Pediatric obesity. *Surg Clin North Am* 2012;92(3):559-82.
57. Zhao G, Ford ES, Li C. Associations of serum concentrations of 25 hydroxyvitamin D and parathyroid hormone with surrogate markers of insulin resistance among U.S. adults without physician-diagnosed diabetes: NHANES, 2003–2006. *Diabetes Care* 2010;33(2):344-47.
58. Gagnon C, Lu ZX, Magliano DJ, Dunstan DW, Shaw JE, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D, calcium intake, and risk of type 2 diabetes after 5 years: results from a national, population-based prospective study (the Australian diabetes, obesity and lifestyle study). *Diabetes Care* 2011;34(5):1133-38.
59. Bhandari, SK, Pashayan S, Liu IL, Rasgon SA, Kujubu DA, et al. 25-hydroxyvitamin D levels and hypertension rates. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2011;13(3):170-77.
60. Karhapaa P, Pihlajamaki J, Porsti I, Kastarinen M, Mustonen J, et al. Diverse associations of 25-hydroxyvitamin D and 1,25-dihydroxy-vitamin D with dyslipidaemias. *J Intern Med* 2010;268(6):604-10.
61. Reddy Vanga S, Good M., Howard PA, Vacek JL. Role of vitamin D in cardiovascular health. *Am J Cardiol* 2010;10(6):798-805.
62. Adams JS, Hewison M. Unexpected actions of vitamin D: new perspectives on the regulation of innate and adaptive immunity. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab* 2008;4(2):80-90.
63. Brewer LC, Michos ED, Reis JP. Vitamin D in atherosclerosis, vascular disease, and endothelial function. *Curr Drug Targets* 2011;12(1):54-60.
64. Dong Y, Stallmann-Jorgensen IS, Pollock NK, Harris RA, Keeton D, et al. A 16-week randomized clinical trial of 2000 international units daily vitamin D3 supplementation in black youth: 25-hydroxyvitamin D, adiposity, and arterial stiffness. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95(10):4584-91.
65. Atabek ME, Eklioglu BS, Akyurek N, Alp H. Association between vitamin D level and cardiovascular risk in obese children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2014; 27(7-8):661-66.
66. Alemzadeh R, Kichler J. Parathyroid hormone is associated with biomarkers of insulin resistance and inflammation, independent of vitamin D status, in obese adolescents. *Metab Syndr Relat Disord* 2012; 10(6):422-29.
67. Bland R, Markovic D, Hills CE, Hughes SV, Chan SL, Squires PE, et al. Expression of 25-hydroxyvitamin D3-1alpha-hydroxylase in pancreatic islets. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2004; 89-90 (1-5):121-5.
68. Chiu, KC, Chu, A, Go, VL, Saad MF. Hypovitaminosis D is associated with insulin resistance and beta cell dysfunction. *Am J Clin Nutr* 2004;79(5):820-25.
69. Oliveira CL, Mello MT, Cintra IP, Fisberg, M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. *Revista de Nutrição* 2004;17(2):237-45.
70. Sung CC, Liao MT, Lu KC, Wu CC. Role of vitamin D in insulin resistance. *J Biomed Biotechnol* 2012;2012(ID 634195):1-11.
71. George PS, Pearson ER, Witham MD. Effect of vitamin D supplementation on glycaemic control and insulin resistance: a systematic review and meta-analysis. *Diabet Med* 2012;29(8):142-50.
72. Mitri J, Dawson-Hughes B, Hu FB, Pittas AG. Effects of vitamin D and calcium supplementation on pancreatic β cell function, insulin sensitivity, and glycemia in adults at high risk of diabetes: the Calcium and Vitamin D for Diabetes Mellitus (CaDDM) randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2011;94(2):486-94.
73. Javed A, Vella A, Balagopal PB, Fischer PR, Weaver AL, et al. Cholecalciferol supplementation does not influence β -cell function and insulin action in obese adolescents: a prospective double-blind randomized trial. *J Nutr* 2015;145(2):284-90.
74. Pittas AG, Chung M, Trikalinos T, Mitri J, Brendel M, et al. Systematic review: Vitamin D and cardiometabolic outcomes. *Ann Intern Med* 2010;152:307-14.
75. Kunutsor SK, Apekey TA, Steur M. Vitamin D and risk of future hypertension: meta-analysis of 283,537 participants. *Eur J Epidemiol* 2013; 28(3):205-21.
76. Ganji V, Zhang X, Shaikh N, Tangpricha V. Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with prevalence of metabolic syndrome and various cardiometabolic risk factors in US children and adolescents based on assay-adjusted serum 25-hydroxyvitamin D data from NHANES 2001-2006. *Am J Clin Nutr* 2001;94:225-33.
77. Parikh S, Guo DH, Pollock NK, Petty K, Bhagatwala J, et al. Circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations are correlated with cardiometabolic risk among American black and white adolescents living in a year-round sunny climate. *Diabetes Care* 2012;35:1133-38.
78. Kao KT, Abidi N, Ranasinha S, Brown J, Rodda C, et al. Low vitamin D is associated with hypertension in paediatric obesity. *J Paediatr Child Health* 2015;51(12):1207-13.
79. Snijder MB, Lips P, Seidell, JC, Visser M, Deeg DJ, et al. Vitamin D status and parathyroid hormone levels in relation to blood pressure: a population-based study in older men and women. *J Intern Med* 2007;261(6):558-65.
80. Carbone LD, Rosenberg EW, Tolley EA, Holick MF, Hughes TA, et al. 25-Hydroxyvitamin D, cholesterol, and ultraviolet irradiation. *Metabolism* 2008;57(6):741-48.
81. De Courten B, Mousa A, Naderpoor N, Teede H, De Courten MP, Scragg R. Vitamin D supplementation for the prevention of type 2 diabetes in overweight adults: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2015;16:335.
82. Valle M, Gascón F, Martos R, Ruz FJ, Bermudo F, et al. Metabolic cardiovascular syndrome in obese prepubertal children: the role of high fasting insulin levels. *Metabolism* 2002;51(4):423-28.
83. Stokić E, Kupusinac A, Tomić-Naglić D, Zavišić BK, Mitrović M, et al. Obesity and vitamin D deficiency: trends to promote a more proatherogenic cardiometabolic risk profile. *Angiology* 2015;66(3):237-43.



Trabajo Original

Valoración nutricional

Aspectos nutricionales, antropométricos y psicológicos en gimnasia rítmica *Nutritional, anthropometrical and psychological aspects in rhythmic gymnastics*

Ismael San Mauro Martín, Vanesa Cevallos, Diana Pina Ordúñez, Elena Garicano Vilar

Centros de Investigación en Nutrición y Salud. Grupo CINUSA. Madrid

Resumen

Introducción: existen alteraciones frecuentes en la alimentación de la población infantil femenina, y especialmente en atletas de deportes estéticos por la presión ejercida para mantener un cuerpo.

Objetivos: evaluar los aspectos nutricionales, antropométricos y la percepción del peso de niñas que realizan gimnasia rítmica frente a un grupo control.

Métodos: estudio descriptivo comparativo. Se compararon 25 niñas gimnastas con 25 niñas no gimnastas (control). Se realizó una valoración antropométrica, mediante protocolo ISAK, y nutricional, mediante un registro dietético de 7 días; así como una valoración cuantitativa y cualitativa de la ingesta alimentaria, mediante el *software* DIAL. Se rellenó un cuestionario de hábitos y sobre la percepción de su peso corporal.

Resultados: los datos antropométricos no presentaron diferencias significativas entre ambos grupos, excepto en los pliegues cutáneos y el porcentaje de grasa, el cual era estadísticamente inferior en gimnastas. La ingesta energética (1.413 ± 283 kcal/día) de las gimnastas era inferior a la recomendada por la Food and Nutrition Board de acuerdo a su edad. La distribución de los macronutrientes cumplía con los valores normales establecidos (10-30% proteínas, 45-65% hidratos, 20-35% grasas). El 32% de las gimnastas y el 36,4% de las niñas control consideraron que les gustaría pesar menos.

Conclusión: teniendo en cuenta la intensa actividad de las gimnastas, sus requerimientos energéticos deberían ajustarse a ello, ya que esto contribuirá a su desarrollo y crecimiento y a una mejor ejecución del ejercicio. En la muestra estudiada, el consumo de alimentos de las gimnastas se aleja de una alimentación equilibrada. No se observaron comportamientos diferentes en la percepción del peso entre ambos grupos.

Palabras clave:

Nutrición. Gimnasia rítmica. Adolescentes. Psicología.

Abstract

Introduction: There are frequent changes in the supply of female child population, especially in aesthetic sports athletes by pressure to maintain a body.

Objectives: The aim was to evaluate nutritional, anthropometric and weight perception aspects of girls who perform rhythmic gymnastics.

Methods: 25 gymnast girls were compared to 25 control girls (control). Anthropometric assessment was done by ISAK protocol and nutrition through a seven-day dietary record; as well as a quantitative and qualitative assessment of dietary intake by the DIAL software. Nutritional assessment was performed using a seven days dietary record. A quantitative and qualitative assessment of food intake was conducted, using DIAL software. An *ad hoc* questionnaire to assess their perception of weight was completed.

Results: Anthropometric data showed no significant differences between the study groups except for skinfolds and fat percentage, which was statistically lower in gymnast girls. Energy intake ($1,413 \pm 283$ kcal/day) of gymnasts was lower than recommended by the Food and Nutrition Board, according to their age. Distribution of macronutrients was in the range of normal values (10-30% proteins, 45-65% carbohydrates, 20-35% fat). 32% of gymnasts and 36.4% of control girls felt they should weigh less.

Conclusion: Considering the activity carried out by gymnasts, their energy requirements should conform to it, as this will contribute to their development and growth, and also to better perform their activity. Gymnasts' food consumption is far from a balanced diet. No different behaviors were observed in the perception of weight between the two groups.

Key words:

Nutrition. Rhythmic gymnastics. Adolescents. Psychology.

Recibido: 26/10/2015
Aceptado: 17/11/2015

San Mauro Martín I, Cevallos V, Pina Ordúñez D, Garicano Vilar E. Aspectos nutricionales, antropométricos y psicológicos en gimnasia rítmica. Nutr Hosp 2016;33:865-871

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.383>

Correspondencia:

Ismael San Mauro Martín. Centros de Investigación en Nutrición y Salud. Grupo CINUSA. Paseo de la Habana, 43. 28036 Madrid
e-mail: research@grupocinusa.com

INTRODUCCIÓN

La gimnasia rítmica es una disciplina de los deportes estéticos que combina elementos de ballet, gimnasia, danza y el uso de diversos aparatos como la cinta, el aro, la pelota o las mazas. Un parámetro por el cual un gimnasta que alcanza la élite deportiva puede ser descartado desde los primeros procesos selectivos son las medidas antropométricas (1,2). En las últimas décadas, la contextura física de las mujeres gimnastas de élite ha cambiado. Hoy en día son aún más livianas y pequeñas, con niveles muy bajos de grasa corporal (10-12%), cierto grado de desarrollo de la masa muscular en la región superior del cuerpo, hombros relativamente anchos y caderas angostas (3). Esta contextura física ofrece menor resistencia en las destrezas con giros y permite movimientos de giros explosivos en el aire y en las barras. Una baja estatura y una contextura pequeña resultan beneficiosas cuando el deportista debe realizar rotaciones y giros con su cuerpo en un espacio pequeño. Por el contrario, se ha sugerido que una súbita ganancia de peso ocasionaría un cambio importante en estas características (4).

Con el crecimiento y la maduración, la distribución de los componentes del organismo cambia, al igual que el peso, debido al aumento de la densidad ósea, aumento del contenido mineral óseo, aumento de la masa muscular y redistribución de la grasa corporal. Donde la edad, el género y el ejercicio serán determinantes. Debido a que muchas gimnastas se inician con una edad temprana a este deporte (menos de 6 años), la aparición de comportamientos hacia el peso corporal y el físico adquieren una gran relevancia (5).

Uno de los problemas nutricionales de los deportes estéticos es un balance negativo en la ingesta energética, tanto de algunos macronutrientes como de micronutrientes. Estas niñas suelen realizar dietas restrictivas que carecen de suficientes aportes como calcio, hierro, vitaminas y otros minerales (6). Aunque existe algún estudio (7) donde no se han observado estas limitaciones.

OBJETIVO

El objetivo de este estudio fue evaluar los aspectos antropométricos, nutricionales y percepción del peso de un grupo de niñas que realizan gimnasia rítmica frente a un grupo control (no gimnastas). Así como valorar los supuestos comportamientos y estereotipos de deportistas de gimnasia rítmica.

MATERIAL Y MÉTODOS

CENTROS DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO

La muestra de gimnastas procedió de un Club de Gimnasia Rítmica de la Comunidad de Madrid, y la muestra control perteneció a un colegio concertado de la misma comunidad autónoma. El estudio se realizó en cada uno de los centros.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

La muestra estuvo constituida por 53 personas ($n = 53$). Dos gimnastas fueron excluidas por no completar los cuestionarios y una niña del grupo control por no completar la parte de antropometría. Finalmente, se alcanzó un tamaño muestral de 50 sujetos: $n = 25$ en cada grupo de estudio.

Criterios de inclusión: ambas con participación voluntaria, sin enfermedades crónicas, ni presentar lesiones en el momento del estudio y hasta 3 meses antes.

Muestra de gimnastas: niñas que realizaban gimnasia rítmica, de entre 6 y 17 años de edad.

Muestra control: niñas que no realizaban gimnasia rítmica de la misma edad que las gimnastas.

DISEÑO

Estudio descriptivo comparativo entre niñas de rítmica y niñas control, para algunos factores de estudio; y estudio observacional prospectivo para la comparación basal-final del grupo de las gimnastas únicamente. El estudio se llevó a cabo en un periodo de dos semanas con una visita a cada centro cada semana. Antes de la primera visita las voluntarias tuvieron que entregar el consentimiento informado debidamente cumplimentado y firmado.

Durante la primera visita se les explicó el objetivo y desarrollo del estudio. Seguidamente completaron el cuestionario para evaluar la percepción del peso ("¿Tienes miedo a ganar peso o ser obeso/a? Sí/no/a veces; ¿Te ves con un peso ideal? Sí/no; ¿Te gustaría pesar más o menos, o estar igual?"; ¿Alguna vez has tenido muchas ganas de comer y no has podido controlarte? Sí/no), registro de actividad física (7), cuestionario KidMed (8) y se les entregó el diario dietético (solo al grupo de niñas de rítmica), con el fin de ser completado durante una semana y ser recogido en la segunda visita. Finalmente, se midieron el peso, la talla y los pliegues cutáneos con un plicómetro mediante el protocolo ISAK.

Durante la visita dos, se recogió el registro dietético de 7 días y se realizó una valoración nutricional del mismo. Se llevó a cabo la medición del peso pre y post entrenamiento de las gimnastas (no en la muestra control).

VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA

Peso: el peso corporal, expresado en kilogramos se midió mediante una báscula digital de uso clínico, modelo BP-601 de TANITA, de rango 0,1 kg-150 kg (0,1 kg de precisión), con la persona posicionada de espalda al visor, descalza, con el mínimo de prendas puestas (maillot o pantalón y camiseta).

Talla: la medición de la altura, expresada en metros, se hizo mediante un tallímetro móvil SECA con precisión milimétrica de 1 mm (rango 80 cm-200 cm), con la persona posicionada de espaldas, descalza, en posición erecta, con los talones, las nalgas, pantorrillas y la parte media superior de la espalda en contacto con el eje vertical del estadiómetro, los brazos extendidos paralelos al cuerpo, los pies uni-

dos por los talones formando un ángulo de 45° y la cabeza colocada siguiendo el plano horizontal de Frankfurt. En el momento de la lectura el individuo debió mirar al frente y hacer una inspiración profunda a fin de compensar el acortamiento de los discos intervertebrales.

Índice de masa corporal: el IMC se obtuvo mediante la relación entre el peso corporal (kg) y la altura (m) al cuadrado del individuo: peso/altura². Además se obtuvieron sus percentiles del peso y talla para la edad.

Pliegues tricipital y subescapular: se utilizó un pliómetro y se siguieron las normas establecidas por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). Mediante la utilización de estas dos mediciones en la fórmula determinada por Slaughter (1988) (9) se obtuvo el porcentaje de grasa corporal.

VALORACIÓN DE LA INGESTA DIETÉTICA

Para el conocimiento de los hábitos nutricionales y dietéticos de cada participante se aplicó un registro del consumo de alimentos en el cual fueron anotados todos los alimentos ingeridos a lo largo del día, durante una semana después de la primera visita. Con los datos de este registro se llevó a cabo una valoración cuantitativa y cualitativa de la ingesta alimentaria, para la cual se utilizó el programa informático de dietas DIAL. El consumo de energía, macronutrientes, fibra, calcio, hierro y vitamina D fueron comparados con los valores de referencia estipulados por el Food and Nutrition Board (10); un registro de frecuencia de consumo de los alimentos que fueron comparados con las recomendaciones de una dieta mediterránea, mediante el cuestionario KidMed.

ESTADÍSTICA DEL ESTUDIO

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa IBM SPSS® 18.0. Se realizaron análisis descriptivos, presentan-

do los resultados en medias, desviación estándar y porcentajes, o en frecuencias absolutas. Se utilizaron pruebas estadísticas paramétricas como el test de la t de Student y ANOVA para analizar las diferencias entre las medias de dos grupos de variables cuantitativas y prueba de Chi-cuadrado para variables cualitativas no paramétricas, una vez comprobado la no distribución según la normalidad y aplicar la prueba de rangos de Wilcoxon. Se consideraron diferencias significativas con $p < 0,05$.

RESULTADOS

La media de edad fue de $11,12 \pm 3,24$ años para las niñas gimnastas y $11,16 \pm 3,35$ años para las niñas control. No se encontraron diferencias significativas en la edad de las participantes.

VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA

Cuando se analizó la valoración antropométrica (Tabla I) de cada grupo se observó que no existían diferencias significativas en el peso ($p = 0,269$), percentil del peso ($p = 0,098$), talla ($p = 0,719$), percentil de la talla ($p = 0,633$) ni IMC ($p = 0,082$), pero sí se observaron diferencias significativas en el pliegue tricipital ($p = 0,003$), pliegue subescapular ($p = 0,001$) y el porcentaje de grasa ($p = 0,000$).

Se observó una media de $38,25 \pm 11,41$ kg frente a $41,84 \pm 11,02$ kg de peso en el grupo de gimnastas y el grupo control, respectivamente. En cuanto al percentil del peso, las medias de $48,42 \pm 22,14$, en el grupo de gimnastas, comparado con la muestra control, $60,30 \pm 26,37$, no fueron significativas ($p = 0,098$), además de entrar dentro del rango de normalidad.

Los resultados correspondientes a los pliegues tricipital ($9,64 \pm 3,34$ mm) y subescapular ($13,11 \pm 4,30$ mm) en las niñas gim-

Tabla I. Datos antropométricos de la muestra en función del grupo de estudio (valor \pm DE)

	Niñas gimnastas		Niñas control	
	Con menstruación	Sin menstruación	Con menstruación	Sin menstruación
Edad	14,8 \pm 1,5	9,1 \pm 1,8	14,9 \pm 1,7	9,06 \pm 1,8
Peso (kg) ^{a,b}	50,6 \pm 7,7	31,3 \pm 5,8	51,1 \pm 6,7	36,3 \pm 9,3
Percentil del peso ^b	45,9 \pm 24,4	49,9 \pm 21,4	46,6 \pm 25,7	68,5 \pm 23,9
Talla (m) ^{a,b}	1,58 \pm 0,07	1,34 \pm 0,12	1,57 \pm 0,06	1,37 \pm 0,12
Percentil de la talla	50,5 \pm 28,6	57,1 \pm 27,3	46,7 \pm 23,4	65,1 \pm 22,3
IMC ^a	20,1 \pm 1,9	17,2 \pm 2,1	20,6 \pm 1,8	19,1 \pm 3,1
Pliegue tricipital (mm)*	9,8 \pm 1,8	9,6 \pm 4,02	14,3 \pm 2,4	12,4 \pm 5
Pliegue subescapular (mm)* ^b	6,8 \pm 0,6	6,4 \pm 3,09	12,4 \pm 3,3	8,7 \pm 3,9
Porcentaje de grasa (%)* ^b	15,9 \pm 1,8	14,8 \pm 4,9	23,6 \pm 2,4	18,9 \pm 6,3

M: media; DE: desviación estándar; * $p < 0,05$ estadísticamente significativo (comparando grupo de estudio frente a grupo control); a y b: $p < 0,05$ estadísticamente significativo (comparando grupo de estudio frente a grupo control, contemplando haber pasado la menarquía o no, "a" para la comparación entre las que no habían tenido la menarquía) y "b" para las que sí que la tenían).

nastas, y pliegue tricótipal ($13,11 \pm 4,30$ mm) y subescapular ($9,99 \pm 4,07$ mm) en el grupo control son estadísticamente significativos ($p < 0,05$), siendo los valores menores en el grupo de gimnastas. Por tanto, al obtener los porcentajes de grasa aplicando la fórmula correspondiente citada anteriormente se comprobó que hay una diferencia significativa ($p < 0,001$) en el porcentaje de grasa entre ambos grupos, siendo significativamente menor en las niñas que realizan gimnasia rítmica.

Al segmentar a las niñas gimnastas y niñas control en otros dos subgrupos, en función de si tenían la menstruación o no (dado que con la maduración sexual se producen cambios de distribución de la grasa corporal), en el primer grupo se observan diferencias estadísticamente significativas en el peso ($p < 0,001$), la talla ($p < 0,001$) y el IMC ($p = 0,003$); mientras que en el segundo grupo se observan diferencias estadísticamente significativas en el peso ($p < 0,001$), el percentil de peso ($p = 0,045$), la talla ($p < 0,001$), el pliegue subescapular ($p = 0,026$) y el porcentaje de grasa ($p = 0,015$).

VALORACIÓN DE LA INGESTA DIETÉTICA MEDIANTE EL DIARIO DIETÉTICO

Esta valoración se realizó solo en las niñas gimnastas. Mediante el registro dietético de una semana (Tabla II) se obtuvo la media de la ingesta energética de $1.413,11 \pm 283,095$ kcal/día. Sin embargo, el Food and Nutrition Board estipula, para niñas deportistas, una ingesta media de 2.200-2.500 kcal/día. Además, se muestra el porcentaje de los macronutrientes, calcio, hierro y vitamina D consumidos por las niñas gimnastas. En cuanto al consumo de macronutrientes respecto a las recomendaciones del Food and Nutrition Board no se observaron diferencias significativas. Los valores de hierro ($11,26 \pm 4,27$ mg) son superiores a los valores de referencia. En cambio, el consumo de calcio ($693,39 \pm 192,85$ mg) y vitamina D ($2,54 \pm 1,73$ mcg) son inferiores a los recomendados.

La media de frecuencia de consumo de los alimentos en las niñas gimnastas se muestra en la tabla III. Al compararlas con las recomendadas por la dieta mediterránea hallamos que

no se cumplen, así como tampoco se cumple lo estipulado como una correcta alimentación en cuanto a la frecuencia de legumbre ($1,06 \pm 0,725$), pescado azul ($0,44 \pm 0,784$), lípidos ($2,06 \pm 0,236$), frutos secos ($0,06 \pm 0,236$), y agua ($2,25 \pm 0,64$). El consumo se ajusta a lo recomendado en carnes rojas ($2,44 \pm 1,199$), aves ($2,67 \pm 0,970$), pescado blanco ($1,56 \pm 1,042$) y huevos ($1,56 \pm 1,042$). Se observó un consumo inadecuado a la semana de embutidos ($1,38 \pm 1,025$) y bollería ($2,22 \pm 2,756$).

En la tabla IV se muestran las respuestas del cuestionario de actitud frente al peso, en porcentajes. El porcentaje de niñas que tienen miedo a ganar peso es más alto en las niñas control (48%) que en las niñas gimnastas (36%). El porcentaje de niñas que consideran que tienen un peso ideal es mayor entre las niñas gimnastas con un 68% frente a un 56% de las niñas control. Por tanto, las niñas que realizan este tipo de ejercicio consideran que están en un peso ideal. Aún así el porcentaje de niñas que no se ven con un peso ideal es apreciable, un 32% en niñas gimnastas vs. un 44% en niñas control. Además, a un 60% de niñas gimnastas y a un 50% de niñas control les gustaría seguir pesando igual. Al 32% de gimnastas y al 36,4% del grupo control les gustaría pesar menos. Las niñas que querían pesar más fueron un 8% perteneciente al grupo gimnastas y un 13,6% al grupo control. Es decir, de este análisis sobre la percepción del peso corporal no se observa un comportamiento más extremo ni preocupante en las niñas sobre este tema, a pesar de los conflictos que suele generar al respecto y los tabús existentes. No se observaron diferencias estadísticamente significativas para las preguntas ¿Tienes miedo a ganar peso o ser obesa? ($p = 0,386$); ¿Te ves con un peso ideal? ($p = 0,223$) y ¿Te gustaría pesar más o menos, o estar igual? ($p = 0,441$).

DISCUSIÓN

VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA

No se observaron diferencias significativas en el peso, percentil del peso, talla, percentil de la talla ni IMC, entre las niñas

Tabla II. Macronutrientes y micronutrientes de las niñas de gimnasia rítmica con la recomendación

	Consumo de las niñas gimnastas (M \pm DE)	Recomendaciones de Food and Nutrition Board
Energía (kcal/día)	1.413,11 \pm 283,095	2.200-2.500
Proteínas (%)	17,35 \pm 3,032	10-30
Hidratos de carbono (%)	45,71 \pm 7,556	45-65
Grasa (%)	35,96 \pm 5,629	20-35
Calcio (mg)	693,39 \pm 192,847	1.300
Hierro (mg)	11,26 \pm 4,270	8
Vitamina D (mcg)	2,54 \pm 1,726	5

M: media; DE: desviación estándar.

Tabla III. Frecuencia de consumo de alimentos (raciones)

	Ingesta niñas de rítmica (raciones M ± DE)	Recomendación dieta mediterránea (raciones)
Fruta (día)	0,98 ± 0,661	2-3
Verduras y hortalizas (día)	0,50 ± 0,539	> 2
Cereales integrales (día)	0,17 ± 0,564	> 4-6
Cereales refinados (día)	1,92 ± 1,188	< 2
Lácteos (día)	1,04 ± 0,739	2-4
Legumbres (semana)	1,06 ± 0,725	2-3
Carnes rojas (semana)	2,44 ± 1,199	1-2
Carne de ave (semana)	2,67 ± 0,970	2-3
Pescado blanco (semana)	1,56 ± 1,042	1-3
Pescado azul (semana)	0,44 ± 0,784	1-2
Huevo (semana)	1,56 ± 1,042	2-3
Embutidos (semanal)	1,38 ± 1,025	0-1
Bollería (semanal)	2,22 ± 2,756	0-1
Frutos secos (semanal)	0,06 ± 0,236	3-4
Bebidas sin alcohol (ocasional)	0,17 ± 0,514	0-1
Bebidas sin alcohol (ocasional)	0,17 ± 0,514	0-1

M: media; DE: desviación estándar.

Tabla IV. Aptitud frente al peso de cada grupo de estudio

		Niñas gimnastas (%)	Niñas control (%)	p valor
¿Tienes miedo a ganar peso o a ser obesa?	No	48	40	0,386
	A veces	16	12	
	Sí	36	48	
¿Te ves con un peso ideal?	No	32	44	0,223
	Sí	68	56	
¿Te gustaría pesar más o menos, o estar igual?	Igual	60	50	0,441
	Menos	32	36,4	
	Más	8	13,6	

$p > 0,05$ no estadísticamente significativo.

gimnastas y las niñas control. Al contrario de nuestros resultados, referente al peso, un estudio en el cual se comparó gimnastas griegas y canadienses con una muestra control (edad media $14,5 \pm 0,2$ años) se observó que existían diferencias significativas en el peso entre las gimnastas y la muestra control (12). Así mismo, Tournis y cols. (13) compararon 26 niñas de gimnasia rítmica con 23 niñas control, con una edad media de $11,26 \pm 0,17$ y $10,87 \pm 0,13$, respectivamente, en el cual encontraron una diferencia significativa en este parámetro antropométrico.

Referente al IMC en los estudios mencionados anteriormente también se encuentran diferencias significativas al comparar gimnastas y muestras controles. Sin embargo, en nuestro estudio no

se hallaron diferencias significativas en cuanto al IMC entre los dos grupos de estudio.

En el estudio retrospectivo realizado por Mendizábal (14), en el cual estudió "Patologías en gimnastas rítmicas de alto rendimiento retiradas", las gimnastas se dividieron en dos grupos dependiendo del periodo en el cual se realizó esta actividad: grupo I, 1.ª generación (1974-1981); grupo II, 2.ª generación (1982-1992). Tanto los pliegues como el porcentaje de grasa en las niñas gimnastas fueron estadísticamente menores con respecto a las niñas de la muestra. También, en el estudio realizado por Tournis y cols. (13) la suma de los pliegues de las gimnastas fue significativamente menor que la de las niñas control.

Se tiene de referencia como porcentajes de grasa ideal un 9-15% para niños y un 14-21% para niñas (15). El porcentaje de grasa en el presente estudio ($15,2245 \pm 4,04334$ %) fue significativamente inferior en gimnastas que en el grupo control. Estos resultados coinciden con los observados por Klentrou y Plyley (12). En ambos estudios los resultados se hallan dentro de los rangos de valores establecidos como normales para este grupo de población.

VALORACIÓN DE LA INGESTA DIETÉTICA

El consumo energético medio de las niñas gimnastas fue de $1.413,11 \pm 283,095$ kcal/día, cuyo valor es inferior a los valores recomendados por la Food and Nutrition Board. Michopoulou y cols. (16) compararon 40 niñas preadolescentes de gimnasia rítmica de élite con una muestra control de 40 niñas sedentarias, de edad media $11 \pm 7,6$ años. Concluyeron que el consumo de energía de las niñas gimnastas ($1.641,7$ kcal/día) fue también inferior a los recomendados por la Food and Nutrition Board. Poblano-Alcalá y col. (17) también estudiaron, mediante un recuerdo de 24 horas, el consumo de energía de niñas gimnastas mexicanas de edades comprendidas entre los 7-12 años. La media del consumo fue de $1.773,43 \pm 714,73$ kcal/día, siendo inferior a la cantidad de energía ideal. En estos estudios, se observa que la ingesta de energía de acuerdo a la actividad intensa es insuficiente comparándola con las de referencia.

En cuanto al porcentaje de macronutrientes, las recomendaciones dietéticas para los niños, del total de la energía, son: 45-65% de hidratos de carbono, 10-30% de proteína y 20-35% de la grasa (10). En los resultados de nuestro estudio, el rango de valores de los macronutrientes comprendía estos valores de referencia.

Sin embargo, las recomendaciones para la distribución de los macronutrientes de niños deportistas deberían ser estudiadas y revisadas. Petrie y cols. (18) estimaron que el porcentaje de energía derivado de carbohidratos debería exceder el 50%, y la Asociación Americana de Dietética, Dietistas de Canadá y el Colegio Americano de Medicina del Deporte recomienda entre el 55-60% de carbohidratos para los atletas. Estas recomendaciones no se cumplieron en el presente estudio. El consumo óptimo de proteínas es un prerrequisito para el crecimiento durante la niñez, el rendimiento muscular y la sustitución del nitrógeno perdido en la sudoración y degradación de proteínas durante el ejercicio intenso (19). Las gimnastas rítmicas consumieron los porcentajes recomendados (10-30%) de proteínas, así como de grasas (20-35%).

En un estudio, donde se evaluó la ingesta dietética de 9 gimnastas artísticas, 14 gimnastas rítmicas y 16 bailarinas de ballet, mediante un cuestionario de frecuencia de alimentos validado (20) se observó que el consumo de macronutrientes estaba dentro del rango de valores recomendados por la Food and Nutrition Board (21).

Jonnalagadda y cols. (22) estudiaron una muestra de 29 niñas gimnastas de élite en Estados Unidos, con una edad media de $15,1 \pm 1,3$ años. La ingesta de nutrientes y energía se obtuvo a partir de un registro dietético de 3 días. Finalmente, los resultados

mostraron que las gimnastas ingerían un total de 1.678 kcal/día, un 20% por debajo del requerimiento estimado. El déficit energético observado si se prolongase en el tiempo podría poner en riesgo el consumo inadecuado de micronutrientes. El consumo de hierro de estas gimnastas estaba dentro de los valores recomendados. Sin embargo, el consumo de vitamina D y calcio estaba por debajo de lo recomendado. Similares resultados en cuanto a la baja ingesta de calcio y vitamina D fueron observados en gimnastas rítmicas premenárquicas (16), jóvenes gimnastas rítmicas (23,24) y atletas de otros deportes estéticos como las patinadoras sincronizadas (25). Esto último podría comprometer la salud ósea, la maduración y el crecimiento.

En cuanto a la frecuencia de consumo de los alimentos, en líneas generales, cabe destacar que las niñas gimnastas no alcanzan las recomendaciones de consumo de los alimentos que constituyen la base del patrón de dieta mediterránea. La dieta mediterránea está considerada como un prototipo de dieta saludable, ya que garantiza un aporte calórico y de nutrientes en cantidades suficientes y proporciones adecuadas; y, además, contribuye a la prevención de enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes, cáncer, etc. y, en general, a una mayor esperanza de vida. Pero estos patrones alimentarios están en deterioro en nuestra población, los sectores más susceptibles de ser influidos por llevar unos hábitos inadecuados son por ejemplo los niños y adolescentes (26,27), que, por otro lado, serían los más necesitados de una alimentación saludable para un crecimiento y desarrollo óptimos, y mucho más cuando sus requerimientos están aumentados por una actividad física.

CUESTIONARIO DE ACTITUD FRENTE AL PESO

Martin y cols. (28) y Mendizabal (14) han observado problemas de la conducta alimentaria en este grupo de población. En varios estudios sobre poblaciones gimnastas femeninas, del 50% al 100% de los individuos informaron estar a dieta, a pesar de su corta edad y de su alto grado de delgadez (22). Los problemas aparecen cuando se establecen objetivos de peso y grasa corporal a niveles demasiados bajos para ser saludables o cuando se realizan intentos extremos para impedir que el gimnasta alcance su estatura genéticamente determinada. La preocupación de las mujeres gimnastas por mantenerse delgadas y en forma a veces lleva a controles frecuentes de peso, uso de laxantes, vómitos y otras medidas compensatorias (14,22,28).

CONCLUSIONES

De forma global, no existieron diferencias significativas en el peso, percentil del peso, talla, percentil de la talla ni IMC. Sin embargo, se observaron diferencias significativas en el pliegue tricípital, pliegue subescapular y en el porcentaje de grasa, siendo los valores menores en las niñas que realizan gimnasia rítmica. Sin embargo, al estratificar según la presencia de la menarquía o no, sí se encontraron diferencias significativas en la grasa corporal

y otros marcadores antropométricos, por lo que se sugiere que en futuras investigaciones se considere este factor, que no siempre se ha contemplado en algunos de los estudios revisados.

Teniendo en cuenta la actividad física intensa que realizan las gimnastas, sus requerimientos energéticos deberían ajustarse a ello, ya que esto contribuirá a su desarrollo y crecimiento, y también a ejecutar mejor esta disciplina. La frecuencia de consumo de alimentos de las gimnastas se aleja de una alimentación equilibrada. Se observó cómo a pesar de realizar una actividad de intensidad semiprofesional y profesional no alcanzaban sus requerimientos energéticos.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las conductas psicológicas en las gimnastas.

AGRADECIMIENTOS

Al club el Cerro de Gimnasia Rítmica. Al colegio Santamarca y a todas las participantes.

BIBLIOGRAFÍA

- López-Benedicto A, Franco L, Terreros J. Rhythmic gymnastics. Physiological and anthropometrical evolution in the season. *Archivos de medicina del deporte* 1991;8(30):127-33.
- Wang A. Devising morphological models for rhythmic gymnasts. *Sports Science/Tiyu Kexue* 1989;9(2):39-44.
- Benardot D. *Gymnastics*. En Maughan R, editor. *Nutrition in Sport*. Oxford: Blackwell Science; 2000. p. 588-608.
- Ackland T, Elliott B, Richards J. Growth in body size affects rotational performance in women's gymnastics. *Sports Biomech* 2003;2(2):163-76.
- Gutiérrez F, Canda A, Heras ME, et al. Análisis, valoración y monitorización del entrenamiento de alto rendimiento deportivo. Madrid: Consejo Superior de Deportes; 1995.
- Singh VN. A current perspective on nutrition and exercise. *J Nutri* 1992;122(3):760-5.
- Ruiz Comellas A, Pera G, Baena Díez JM, et al. Validation of a Spanish Short Version of the Minnesota Leisure Time physical Activity Questionnaire (VREM). *Rev Esp Salud Publica* 2012;86(5):495-508.
- Mariscal-Arcas M, Rivas A, Velasco J, et al. Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutr* 2009;12:1408-12.
- Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 1988;60:709-23.
- Food and Nutrition Board, Institute of Medicine (NDA). *Dietary reference intakes: Applications in dietary assessment*. Retrieved January 9 2007. Disponible en: www.nap.edu
- World Health Organization (WHO). Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standard based on length/height, weight, and age. *Acta Paediatrica* 2006;450:76-85.
- Klentrou P, Pyley M. Onset of puberty, menstrual frequency, and body fat in elite rhythmic gymnasts compared with normal controls. *Sport Med* 2003;37:490-4.
- Tournis S, Michopoulou E, Fatouros IG, et al. Effect of rhythmic gymnastics on volumetric bone mineral density and bone geometry in premenarcheal female athletes and controls. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95:2755-62.
- Mendizabal S. *Patología en gimnastas de rítmica de alto rendimiento, retiradas*. [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid; 2000.
- Vargas D. Porcentaje de grasa corporal para los niños. *Livestrong.com* (Internet). Consultado 23 Octubre 2015. Disponible en: http://www.livestrong.com/es/porcentaje-grasa-corporal-sobre_20240/
- Michopoulou E, Avloniti A, Kambas A, et al. Elite premenarcheal rhythmic gymnasts demonstrate energy and dietary intake deficiencies during periods of intense training. *Pediatric Exercise Science* 2011;23:560-72.
- Poblano-Alcalá A, Braun-Zawosnik D. Differences among somatotype, body composition and energy availability in Mexican pre-competitive female gymnasts. *Food and Nutrition Sciences* 2014;5:533-40.
- Petrie HJ, Stover EA, Horswill CA. Nutritional concerns for the child and adolescent competitor. *Nutrition* 2004;20(7-8):620-31.
- American Dietetic Association, Dietitians of Canada y the American College of Sports Medicine. Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc* 2000;100:1543-56.
- Pediscic Z, Vranesic D, Misigoj-Durakovic M. Construction and reproducibility of a questionnaire aimed for evaluation of food dietary habits in physically active individuals. *Coll Antropol* 2008;32(4):1069-77.
- Soric M, Misigoj-Durakovic M, Pediscic Z. Dietary intake and body composition of prepubescent female aesthetic athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 2008;18:343-54.
- Jonnalagadda SS, Benardot D, Dill MN. Assessment of under-reporting of energy intake by elite female gymnast. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2000;10(3):315-25.
- Cupisti A, D'Alessandro C, Castrogiovanni S, et al. Nutrition survey in elite rhythmic gymnasts. *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40:350-55.
- D'Alessandro C, Morelli E, Evangelisti I, et al. Profiling the diet and body composition of subelite adolescent rhythmic gymnasts. *Pediatr Exerc Sci* 2007;19:215-27.
- Ziegler PJ, Jonnalagadda SS. Nutrient intake is inadequate for US national synchronized skaters. *Nutr Res* 2006;26:313-17.
- Serra-Majem L, García-Closas R, Ribas L, et al. Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: The enKid study. *Public Health Nutrition* 2001;4:1433-38.
- Tur JA, Romaguera D, Pons A. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *Br J Nutr* 2004;92:341-46.
- Martin C. Body image eating disorders. *Coaching Female Athletes*. Autumn 1998;23-4.



Trabajo Original

Valoración nutricional

Evaluación del estado nutricional al ingreso hospitalario y su asociación con la morbilidad y mortalidad en pacientes mexicanos

Nutritional status assessment at hospital admission and its association with morbidity and mortality in Mexican patients

Juan Emmanuel Pérez-Flores¹, Mariana Chávez-Tostado¹, Yonué Elizabeth Larios-del-Toro¹, Jesús García-Rentería¹, Jorge Rendón-Félix¹, Marcela Salazar-Parra¹, Leire Irusteta-Jiménez¹, Luis Rodrigo Michel-Espinoza¹, Aída Rebeca Márquez-Valdez¹, Lizbeth Cuesta-Márquez¹, Andrea Socorro Álvarez-Villaseñor², Clotilde Fuentes-Orozco¹ y C. Alejandro González-Ojeda¹

¹Unidad de Investigación Biomédica 02. Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional de Occidente. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guadalajara, Jalisco. México. ²Coordinación de Planeación y Enlace institucional. Delegación Baja California Sur. Instituto Mexicano del Seguro Social

Resumen

Introducción: la desnutrición intrahospitalaria se ha descrito hace más de 70 años como un problema frecuente. En México se reportan cifras de entre el 20% al 50%; sin embargo no se ha estudiado su prevalencia ni su asociación con la morbilidad y mortalidad hospitalaria.

Objetivos: evaluar el estado nutricional y su relación con la morbimortalidad hospitalaria en pacientes mexicanos.

Métodos: cohorte prospectiva de pacientes que ingresaron en un hospital de referencia para una estancia hospitalaria mayor de 5 días. Se capturó peso, talla, índice de masa corporal (IMC), estado nutricional de acuerdo con la valoración global subjetiva (VGS) a su ingreso y egreso hospitalario, así como diagnóstico médico, complicaciones y mortalidad. Los datos fueron analizados mediante la prueba T de Student, prueba Chi-cuadrado y prueba Exacta de Fisher.

Resultados: se incluyeron 610 pacientes en total, con un promedio de edad de 50.8 ± 17.32 años, 267 mujeres (43.8%) y 343 hombres (56.2%). Del total, 154 fueron catalogados con sospecha de desnutrición o desnutrición (pacientes expuestos, 25.2%) y 456 bien nutridos (pacientes no expuestos, 74.8%), con una relación de 1 a 3. La morbilidad total de la cohorte tuvo un RR = 2.70, IC 95% (2.06-3.55) y la mortalidad con un RR = 2.64, IC 95% (1.74-4.0), siendo ambas estadísticamente significativas ($p = 0.001$).

Conclusiones: el diagnóstico de desnutrición al ingreso hospitalario constituye un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones y mortalidad. Este padecimiento al ingreso en comparación con el paciente que no presenta desnutrición incrementó el riesgo de mortalidad hasta en 2.64 veces.

Palabras clave:

Evaluación del estado nutricional.
Estado nutricional.
Morbilidad.
Mortalidad.
Desnutrición.

Abstract

Introduction: Malnutrition after hospital admission has been described over 70 years as a very common health problem. In Mexico, data reported go from 20-50%, but the prevalence and its association with short-term morbidity and mortality has not been studied.

Objectives: To evaluate the nutritional status and its association with hospital morbidity and mortality in adult Mexican patients.

Methods: Prospective cohort study of 610 adult patients admitted in the Specialties Hospital, Western National Medical Center, with a hospital stay longer than 5 days and in whom weight and height could be measured. Nutritional diagnosis of patients at admission and discharge of the hospital, diagnosis of disease, complications and death were recorded. Nutritional status was obtained using the Subjective Global Assessment (SGA). Data was analyzed using Student's t Test, Chi-square Test and Fisher's Exact Test.

Results: A total of 610 patients were included with a mean age of 50.8 ± 17.32 years; 267 (43.8%) were female and 343 (56.2%) male. A total of 154 patients (25.2%) were in risk of malnutrition or malnourished and 456 (74.8%) well-nourished according to SGA, ($p = 0.001$). Difference in weight and BMI were statistically significant between both groups ($p = 0.001$). The total cohort morbidity had a RR = 2.70, with 95% CI (2.06-3.55), and mortality RR = 2.64, with a 95% CI (1.74-4.0), both with a significant difference ($p = 0.001$).

Conclusions: Malnutrition at hospital admission constitutes a risk factor for complications or mortality in patients admitted for more than 5 days. This condition at admission compared to a well-nourished patient increased risk of mortality by up to 2.64 times.

Key words:

Nutritional status.
Nutritional assessment.
Morbidity. Mortality.
Malnutrition.

Recibido: 11/11/2015
Aceptado: 15/03/2016

Pérez-Flores JE, Chávez-Tostado M, Larios-del-Toro YE, García-Rentería J, Rendón-Félix J, Salazar-Parra M, Irusteta-Jiménez L, Michel-Espinoza LR, Márquez-Valdez AR, Cuesta-Márquez L, Álvarez-Villaseñor AS, Fuentes-Orozco C, González-Ojeda CA. Evaluación del estado nutricional al ingreso hospitalario y su asociación con la morbilidad y mortalidad en pacientes mexicanos. Nutr Hosp 2016;33:872-878

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.386>

Correspondencia:

Alejandro González Ojeda. Unidad de Investigación Biomédica 02. UMAE Hospital de Especialidades. Av. Belisario Domínguez No 1000. Col. Independencia. 44340 Guadalajara, Jalisco. México
e-mail: avygail5@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Se define desnutrición como un estado de deficiencia de energía, proteínas y otros nutrientes que causa efectos adversos en el estado nutricional y en la situación clínica (1). Mientras que el riesgo de desnutrición se define como estado de vulnerabilidad para desarrollar desnutrición, en presencia de situaciones clínicas de estrés metabólico en las que el aporte de nutrientes puede ser deficiente (2).

La desnutrición intrahospitalaria se ha descrito desde hace más de 70 años como un problema frecuente. Es consecuencia del estado nutricional previo del paciente a su ingreso y del proceso de estrés por cirugía o por enfermedad. El deterioro del estado nutricional de los pacientes hospitalizados se debe a que presentan un mayor riesgo de infecciones por alteración de la inmunidad humoral y celular, retardo de la reparación de tejidos y cicatrización de heridas, hipoproteinemia, disminución de la funcionalidad de la musculatura esquelética, así como de la motilidad intestinal y pulmonar (3,4).

Múltiples estudios demuestran que una proporción importante de pacientes que ingresan en los hospitales (cerca del 30 a 35%) presentan desnutrición o están en riesgo de desnutrición y esta cifra aumenta hasta en un 70% en el momento del alta hospitalaria (5). Este estado de deterioro nutricional es causa de un riesgo incrementado de hasta 20 veces para padecer complicaciones en comparación con los pacientes con adecuado estado nutricional (3). La incidencia de complicaciones va desde el 9% en pacientes con desnutrición moderada, hasta el 42% con desnutrición severa (6).

En el mundo se han realizado numerosos estudios clínicos que demuestran que el riesgo de desnutrición de los pacientes hospitalizados oscila entre el 30 y el 55% (3,4). En México y en España diversos estudios reportan una prevalencia de desnutrición del 20 al 50% (7-9). Pérez y cols. observaron una prevalencia de desnutrición en pacientes quirúrgicos de 39,4%. Mientras que Fuchs y cols. reportaron una frecuencia de desnutrición en el servicio de cirugía general de 24,7% (10,11).

La valoración global subjetiva (VGS) es una prueba de cribado descrita por Destky y cols., en 1987, se utiliza el método clínico de valoración de riesgo nutricional de los pacientes a través de la historia clínica y la exploración física. Se basa fundamentalmente en anamnesis nutricional, donde se recogen datos subjetivos relacionados con el cambio de peso en los últimos seis meses, cambios en la ingesta dietética, presencia de síntomas gastrointestinales y capacidad funcional, así como un examen físico. Como resultado se obtiene una clasificación de los pacientes en normales o bien nutridos, moderadamente desnutridos o sospecha de desnutrición y en gravemente desnutridos. Esta escala posee una sensibilidad de 96-97% y una especificidad de 82-83% (12,13). Esta prueba tiene una extensa aplicación a nivel internacional, que puede emplearse fácilmente, bajo un entrenamiento adecuado, para la detección de un buen estado nutricional, riesgo de desnutrición o franca desnutrición.

OBJETIVOS

Se pretende determinar la incidencia de desnutrición hospitalaria y su asociación con complicaciones, morbilidad y mortalidad hospitalaria en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional de Occidente de Guadalajara, Jalisco.

MÉTODOS

Estudio de cohorte prospectiva de pacientes mayores de 18 años, ingresados en el Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente, ya sea en el servicio médico o quirúrgico y con una estancia intrahospitalaria mínima de 5 días, los cuales fueron capturados durante el periodo comprendido entre enero de 2012 y junio de 2015.

Para la obtención de peso y talla se consideró solo a aquellos pacientes que pudieran sostenerse de pie, tanto en el momento del ingreso como del egreso hospitalario. Dentro de los criterios de exclusión se consideraron pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos tanto general como de servicio coronario, y en la unidad de quemados. Se excluyeron también pacientes que al ingreso requirieron apoyo nutricional enteral o parenteral, y pacientes embarazadas o en etapa terminal. Aquellos pacientes en los que no se obtuvo peso al egreso fueron eliminados del estudio.

Los pacientes se clasificaron en dos cohortes: la primera incluyó a los pacientes bien nutridos y la segunda a pacientes con sospecha de desnutrición o desnutrición, diagnosticado mediante la realización de la valoración global subjetiva (VSG) al ingreso y egreso hospitalario, así como peso y talla. Aquellos pacientes con resultado VGS de buen estado nutricional o bien nutridos se les definió como pacientes "no expuestos", y aquellos con sospecha de desnutrición o pacientes desnutridos se les definió como "expuestos".

Se capturaron datos basales antropométricos al ingreso y egreso hospitalario y se registraron datos clínicos del estado nutricional como edema, toma de pliegues cutáneos bicipital y tricipital y circunferencia media de brazo, así como porcentaje de masa grasa y masa muscular utilizando báscula Tanita®. Todos los pacientes tuvieron seguimiento diario durante su estancia hospitalaria, entrevistándolos para determinar el porcentaje de la dieta consumida, evolución de acuerdo con cada padecimiento y complicaciones hasta 30 días después de su alta. La mortalidad hospitalaria se consideró como cualquier deceso durante la hospitalización y hasta 30 días después del alta.

El proyecto fue aprobado por el Comité Local de Investigación y Ética en Salud (CLIEIS), R-2011-1301-130, cumplió con las directrices éticas de la revisión de la declaración de Helsinki de 1983. Se realizó bajo los lineamientos en materia de Investigación en seres humanos de la Ley General de Salud de México. Se solicitó consentimiento informado por escrito de todos los pacientes.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se determinó el tamaño mínimo de muestra basándose en los antecedentes de la literatura especializada (10,14,15), en la que se puede considerar que el valor mínimo de desnutrición hospitalaria aceptable es del 10% y un valor razonable alto de 25%. Considerando un límite de confianza 95% ($1-\alpha$) y un poder ($1-\beta$) del 80%, se obtuvo un tamaño de muestra mínimo de 70 pacientes, el mismo que se duplicó por considerar que algunos pacientes son tributarios de tratamiento médico y otros de tratamiento quirúrgico. Para la cohorte de pacientes no expuestos se consideró 3 veces el tamaño de la muestra a fin de tener una relación de expuestos y no expuestos de 1:3, para un mínimo de 560 pacientes entre ambos grupos (expuestos y no expuestos). La inclusión fue continua en función de los criterios de inclusión y exclusión antes descritos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la fase descriptiva, los datos se expresan con números crudos, proporciones, medidas de tendencia central y de dispersión (media y desviación estándar) para variables cuantitativas y cualitativas, respectivamente.

Las pruebas de inferencia estadística utilizadas para las variables cualitativas fueron la prueba de Chi-cuadrado o Exacta de Fisher y para variables cuantitativas se utilizó la prueba T de Student para variables independientes y para variables relacionadas. Se determinaron los riesgos relativos e intervalos de confianza al 95% para morbilidad y mortalidad. Todos los valores de $p < 0,05$ fueron considerados como estadísticamente significativos. Para el procesamiento de los datos y el análisis estadístico se utilizaron los programas Microsoft Excel 2007 (Redmond, WA, USA) y el programa SPSS para Windows (versión 22; IBM Corp., Armonk, NY, USA).

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 610 pacientes. La media de edad fue de $50,8 \pm 17,32$ años. Del total, se capturaron 267 mujeres (43,8%) y 343 hombres (56,2%), sin encontrar diferencia significativa por distribución de sexo. Se incluyeron 154 pacientes (25,2%) expuestos (con desnutrición o en riesgo de desnutrición) y 456 (74,8%) no expuestos (con adecuado estado nutricional), con una relación de 1:3.

La distribución por género en ambas cohortes fue de 257 hombres en el grupo de pacientes no expuestos, y 86 en el grupo expuesto. Para las mujeres, 199 pertenecieron al grupo de no expuestos y 68 al grupo de expuestos ($p = 0,91$). El promedio de la edad de la cohorte no expuesta fue mayor que su contraparte; $51,9 \pm 16,2$ y $47,5 \pm 19,8$ años. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p = 0,01$).

El peso corporal de la cohorte de pacientes expuestos fue de $60,2 \pm 13,35$ y su promedio fue de IMC $24,3 \pm 4,0$. En la cohorte

de individuos no expuestos, la media del peso al ingreso fue de $73,57 \pm 13,74$ e IMC de $27,2 \pm 4,6$. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0,0001$), para ambas mediciones.

Los servicios en los que ingresaron los pacientes fueron: Angiología, Cardiología, Cardiocirugía, Endocrinología, Gastroenterología, Hematología, Nefrología, Neurocirugía, Neurología, Oncología Quirúrgica, Oncología Médica, Traumatología, Urología, Neumología, Medicina Interna, Cirugía General, Unidad Metabólica e Infectología. Los diagnósticos de ingreso de los pacientes se describen en la tabla I, y el más frecuente fue "cardiopatía isquémica" con un 25,08% del total de la cohorte y "valvulopatías cardíacas" en el 7,87%. En 202 individuos se observaron otros diagnósticos (2%), entre los que destacaban neumonía, enfermedad diverticular del colon, cáncer de colon y recto, obstrucción intestinal, obstrucción urinaria por crecimiento prostático, tumores renales, diabetes descompensada, esclerosis múltiple, cáncer de riñón y de vejiga, siringomielia, entre otros.

En la tabla II se describe el tiempo de estancia hospitalaria; en la cohorte no expuesta fue de $9,75 \pm 5,3$ días y en la cohorte de expuestos fue de $9,99 \pm 6,3$ días; la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0,65$). Así también, se compararon las modificaciones en el peso corporal al ingreso y al alta hospitalaria en ambas cohortes, así como la proporción de alimento consumida como promedio por ambos grupos de individuos y si requirieron nutrición parenteral total.

El porcentaje de cambio de peso fue mayor en la población expuesta en comparación con la población no expuesta ($p < 0,001$). No se presentó significancia estadística entre los días de estancia intrahospitalaria entre ambos grupos. El 84% de los

Tabla I. Diagnóstico al ingreso hospitalario

Diagnóstico	Total	Porcentaje
Cardiopatía isquémica	153	25,08%
Valvulopatías	48	7,87%
Tumores mediastinales	35	5,74%
Cáncer de cabeza y cuello	29	4,75%
Tumores cerebrales	24	3,93%
Enfermedad renal crónica/tratamiento dialítico	23	3,77%
Carcinoma germinal	17	2,79%
Obstrucción de vías biliares	17	2,79%
Leucemia /linfoma	17	2,79%
Pancreatitis	16	2,62%
Accidente vascular/malformación vascular	15	2,46%
Cirugía de columna o reemplazo de cadera	14	2,30%
Otros diagnósticos	202	33,11%
TOTAL	610	100%

Tabla II. Modificaciones en variables relacionadas con la malnutrición al ingreso y al alta hospitalaria

Variables	VGS = A No expuestos (n = 456)	VGS = B o C Expuestos (n = 154)	p
Peso al ingreso (kg)	73,58 ± 13,74	60,20 ± 13,35	0,0001
Peso al egreso (kg)	72,83 ± 13,37	60,17 ± 13,07	0,0001
p	*0,0001	*0,89	
IMC al ingreso (kg/m ²)	27,20 ± 4,6	24,30 ± 4,0	0,0001
IMC al egreso (kg/m ²)	27,26 ± 4,41	22,45 ± 4,18	0,0001
p	*0,0001	*0,91	
<i>Promedio de alimento consumido al día</i>			0,001
0-24%	18 (3,95%)	21 (13,64%)	
25-49%	56 (12,28%)	26 (16,88%)	
50-74%	138 (30,26%)	51 (33,12%)	
75-100%	244 (54,51%)	56 (36,36%)	
NPT	8 (1,75%)	6 (3,9%)	0,12
Días de ayuno	0,79 ± 1,4	1,22 ± 2,25	0,02
Estancia hospitalaria (días)	9,75 ± 5,3	9,99 ± 6,3	0,65

*Prueba T de Student para muestras relacionadas; IMC: Índice de masa corporal; NPT: nutrición parenteral total; VSG: valoración global subjetiva. *No expuestos: valoración subjetiva global VGS = A estado nutricional normal; Expuestos: VGS = B o C: riesgo de malnutrición o malnutrición moderada o malnutrición grave.

pacientes no expuestos consumieron más del 50% de los alimentos ofrecidos en su estancia hospitalaria y solo el 69% de los pacientes expuestos consumían más del 50% de sus alimentos ($p = 0,0001$). El 19% de los pacientes que ingresaron bien nutridos al egreso hospitalario presentaron sospecha de desnutrición o desnutrición, con una pérdida ponderal que mostró diferencias significativas al egreso hospitalario. De manera contraria, el 11% de los pacientes que ingresaron con sospecha de desnutrición o desnutrición egresaron bien nutridos mejoraron su estado nutricional. No hubo diferencias significativas entre el peso e IMC antes y después de la hospitalización en esta cohorte.

El grupo de pacientes expuestos presentó un porcentaje mayor de complicaciones del 20,13% ($n = 31$) durante su estancia hospitalaria, contra 4,6% ($n = 21$) del grupo de pacientes no expuestos, esto independientemente del tipo de procedimiento médico o quirúrgico, con un valor de $p < 0,001$, (RR = 2,70 IC: 2,06-3,55). Estos resultados pueden ser observados en la tabla III.

En cuanto a la mortalidad observada en la cohorte total de pacientes (Tabla IV), se encontró una incidencia total del 2,29% ($n = 14$), la cual fue mayor en el grupo de pacientes expuestos, con un total de 9 pacientes (5,84%); los 5 pacientes restantes pertenecieron al grupo de no expuestos (1,09%). Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p = 0,001$), RR = 2,64 IC: 1,74-4,0. Las principales causas de muerte en el grupo de pacientes no expuestos fueron fundamentalmente fallo cardíaco, hemorragia y accidente vascular cerebral. Mientras que en el grupo de expuestos, la neumonía y choque séptico explicaron más del 50% de las muertes de esta cohorte.

DISCUSIÓN

La desnutrición intrahospitalaria es un importante y constante problema de salud pública a nivel mundial (14) debido a su elevada prevalencia en las diferentes instituciones hospitalarias (4,16-18). Los resultados de nuestra investigación reportan de igual manera una posibilidad de riesgo de desarrollar desnutrición o bien desnutrición como tal en una cuarta parte de los ingresos hospitalarios. Estudios previos como el de Detsky y cols., empleando la VGS en 202 pacientes, encontraron que 139 (69%) fueron clasificados como bien nutridos, 44 pacientes (21%) fueron clasificados como moderadamente desnutridos o sospecha de desnutrición y 19 pacientes (10%) se clasificaron como desnutrición grave (19). Burgos y cols. reportaron una incidencia del 28,9% de los pacientes con desnutrición en el momento del ingreso (20). Así mismo, Goiburi y Argente reportaron una incidencia de desnutrición intrahospitalaria en pacientes traumatizados y de estancia media y prolongada en hasta un 76,6% (21,22).

Esta situación se ve asociada e incluso agrava de manera importante a la patología de ingreso del paciente. Es un factor de riesgo importante para desarrollar desnutrición en pacientes hospitalizados (5,10). Factores de riesgo adicionales para ello son una escasa ingesta de alimentos e incluso la falta de micronutrientes y macronutrientes en la dieta del paciente hospitalizado.

También contribuyen el tipo de tratamiento médico (quirúrgico y no quirúrgico), comorbilidades presentes tales como diabetes mellitus y cardiopatía isquémica; complicaciones médico-

Tabla III. Morbilidad en ambas cohortes observada durante la estancia intrahospitalaria

Variables	VGS = A No expuestos (n = 456)	VGS = B o C Expuestos (n = 154)	p
<i>Complicación médica</i>			
Neumonía	4	8	
Infecciones urinarias	3	3	
Tromboembolia pulmonar	1	3	
Insuficiencia renal aguda	2	2	
Evento vascular cerebral	1	0	
Septicemia	0	2	
Subtotal	11 (2,4%)	18 (11,6%)	< 0,001
<i>Complicación quirúrgica</i>			
Arritmia persistente poscirugía cardíaca	3	3	
Infarto	2	1	
Infección en heridas	5	6	
Dehiscencia en herida	0	1	
Hemorragia	0	2	
Subtotal	10 (2,1%)	13 (8,44%)	< 0,001
*Morbilidad	21 (4,65%)	31 (20,13%)	0,0001

*RR= 2,70; IC 95% (2,06-3,55); VSG: valoración global subjetiva; *No expuestos: valoración subjetiva global VGS = A estado nutricional normal; Expuestos: VGS = B o C: riesgo de malnutrición o malnutrición moderada o malnutrición grave.

Tabla IV. Mortalidad en ambas cohortes observada durante la estancia intrahospitalaria

Causas de mortalidad	VGS = A No expuestos (n = 456)	VGS = B o C Expuestos (n = 154)	Valor de p
Choque cardiogénico	2 (0,43%)	1 (0,64%)	
Accidente cerebrovascular	2 (0,43%)	0 (0%)	
Choque hemorrágico	1 (0,21%)	1 (0,64%)	
Insuficiencia respiratoria progresiva	0 (0%)	3 (1,9%)	
Enfermedad renal aguda	0 (0%)	1 (0,64%)	
Choque séptico	0 (0%)	2 (1,29%)	
Insuficiencia hepática	0 (0%)	1 (0,64%)	
*Mortalidad	5 (1,09%)	9 (5,84%)	0,001

*VSG: valoración global subjetiva; *No expuestos: valoración subjetiva global VGS = A estado nutricional normal; Expuestos: VGS = B o C: riesgo de malnutrición o malnutrición moderada o malnutrición grave.

quirúrgicas asociadas como neumonía, infecciones urinarias, tromboembolia pulmonar, enfermedad renal crónica y enfermedades cardíacas, como las descritas en el presente estudio. Un factor de riesgo que es preciso considerar de manera importante es el estado nutricional al ingreso hospitalario, con una incidencia de desnutrición o en riesgo de desnutrición del 25,2% observada en el presente estudio, lo cual contrasta con la bibliografía, por lo que se recomienda un seguimiento hospitalario en pacientes con

desnutrición o riesgo de desnutrición, a fin de evaluar la eficacia del tratamiento médico-nutricional.

Es de importancia resaltar la proporción de la ingesta de alimentos ofrecidos durante la hospitalización, siendo mayor en los que ingresaron bien nutridos. Probablemente contribuyó al aumento de individuos desnutridos y los que desarrollaron este fenómeno como consecuencia de una ingesta no ideal. Se observó que al término del estudio se incrementó la incidencia

de desnutrición en un 9% de aquella reportada al inicio, finalizando con un total de 34% de población con desnutrición. Esto indica que el estado nutricional al ingreso y durante la estancia hospitalaria se ve aún más afectado, lo cual propicia una mayor incidencia de complicaciones así como de morbilidad (23). La morbilidad reportada por Correia y cols., en 2013, fue el 27% de morbilidad en una serie de pacientes durante su estancia hospitalaria, con presencia de desnutrición con un RR de 1,6, contrastando con una morbilidad de 20,13% encontrada en el presente estudio. Sin embargo, el riesgo relativo fue de 2,7 más para desarrollar complicaciones; lo anterior fue influenciado por el diagnóstico al ingreso, severidad de la enfermedad, días de estancia hospitalaria, grados de desnutrición o situaciones distintas a lo reportado en nuestro estudio (24).

La complicación más frecuente en pacientes con sospecha de desnutrición o bien con desnutrición en el área médica fue neumonía (5,1%). Mientras que en el área quirúrgica fue infección de la herida quirúrgica (3,8%). Cabe destacar que los pacientes con complicaciones médicas presentaron mayor incidencia de desnutrición o con sospecha de desnutrición, en relación con los pacientes que presentaron complicaciones quirúrgicas, contrario a lo reportado por Vidal y cols., quienes observaron que el paciente quirúrgico presenta ciertas desventajas desde el punto de vista nutricional, debido a los periodos frecuentes de ayuno preoperatorio y postoperatorio y a la intolerancia a la vía oral tras una cirugía del aparato digestivo. Por lo cual es de esperar que la incidencia de desnutrición sea mayor en los pacientes quirúrgicos (25).

Referente a la mortalidad, el paciente con sospecha de desnutrición o desnutrición al ingreso en comparación con el paciente que no presentó desnutrición presentó un incremento en el riesgo de mortalidad hasta en 2,64 veces; dato muy similar al reportado por Correia y cols., con un riesgo relativo de 2,63 veces. Sin embargo, nosotros encontramos un menor porcentaje de mortalidad (5,8%) comparado con otros reportes en la bibliografía. Burgos encontró un 8,6%, Correia, a su vez, un 12,4% y Villanueva Gómez observó una incidencia de 15,19% de los pacientes (21,24,26).

Al comparar ambos grupos de estudio, los pacientes que presentaron sospecha de desnutrición o desnutrición tuvieron 5 veces más probabilidad de desarrollar complicaciones médico-quirúrgicas y 4 veces más probabilidades de presentar mortalidad que aquellos con adecuado estado nutricional.

Actualmente, la VGS es considerada una herramienta o método de cribado rápido, fácil, reproducible y económico que, además, tiene la capacidad de predecir el desarrollo de complicaciones y mortalidad. Ha sido validada por la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) y es utilizada en varias investigaciones a nivel mundial para su uso de rutina en la práctica clínica. No obstante, por su carácter subjetivo, requiere de cierta experiencia en la evaluación nutricional por parte de quien la aplica (25,27).

El IMC, utilizado en nuestra investigación, fue un elemento de apoyo para emitir un juicio en relación con el estado nutricional del paciente, pero por sí solo no proporciona información de los cambios en la composición del paciente durante la estancia hos-

pitalaria. Sin embargo, un IMC menor de 20 kg/m² se asocia con un mayor riesgo de mortalidad (10).

Las pruebas existentes para la valoración nutricional son una herramienta fundamental para la detección oportuna de riesgo de desnutrición o desnutrición presente y poder proveer al paciente un plan de cuidado nutricional que proteja y/o mejore su estado nutricional y, en consecuencia, disminuya el riesgo de complicaciones, muerte, días de estancia hospitalaria y costos asociados a la desnutrición (28).

Se debe educar al personal de salud de cada servicio por profesionales de nutrición capacitados, para que evalúen con instrumentos validados como la VSG, el estado nutricional de cada paciente hospitalizado, respondiendo a las necesidades de atención nutricional específicamente de pacientes con sospecha de desnutrición o con desnutrición. Lo anterior significaría una reducción en la morbilidad y en la mortalidad asociadas a la desnutrición.

Nuestro estudio presentó una limitación de la cual se tiene que hacer mención. Al utilizar la VSG, y para el análisis de la información, no se clasificó a los pacientes de acuerdo con los parámetros establecidos en la escala: A (bien nutridos), B (moderadamente o sospechoso de ser desnutrido) y C (severamente desnutrido), sino que se utilizó la siguiente clasificación:

- Grupo de no expuestos: pacientes cuya evaluación global subjetiva determinó buen estado nutricional o bien nutridos (clasificación VSG A).
- Grupo de expuestos: pacientes cuya evaluación global subjetiva determinó con sospecha de desnutrición o pacientes desnutridos (clasificación VSG B o C).

Por último, los objetivos de la investigación fueron delimitados principalmente para buscar una asociación entre estado nutricional con la morbilidad y mortalidad intrahospitalaria.

CONCLUSIONES

La detección de desnutrición, o la sospecha de esta al ingreso hospitalario, representa un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones o de mortalidad.

La VSG contribuye a la evaluación y diagnóstico nutricional del paciente al ingreso hospitalario, identificando a los pacientes con sospecha de desnutrición o desnutrición ya presente. Su aplicación en la práctica clínica debe de ser ofertada en la atención brindada al 100% de los pacientes hospitalizados como una estrategia de prevención y control de la desnutrición, que, además de implicar un proceso de calidad en la atención hospitalaria, repercutirá en otro indicador de calidad de la mortalidad hospitalaria, debido a que esta representa una oportunidad en la reducción de morbilidad y mortalidad del paciente hospitalizado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez J, Del Río J, Planas M, García Peris P, García de Lorenzo A, Calvo V, et al. Documento SENPE-SEDOM sobre la codificación de la desnutrición hospitalaria. *J. Nutr Hosp* 2008;23(6):536-40.

2. Muñoz Yanina M. Determinación de riesgo de desnutrición en pacientes hospitalizados. Parte I: Enfoque teórico. *INVENIO* 2009;12(22):121-43.
3. Müller O, Krawinkel M. Malnutrition and health in developing countries. *CMAJ* 2005; 173(3):279-86.
4. Beck A, Balknas UN, Fürst P, Hasunen K, Jones L, Keller U, et al. Food and nutritional care in hospitals: how to prevent undernutrition-report and guidelines from the Council of Europe. *Clin Nutr* 2001;20:455-60.
5. Planas Vila M, Álvarez Hernández J, García de Lorenzo A, Celaya Pérez S, León Sanz M, García-Lorda P, et al. The burden of hospital malnutrition in Spain: Methods and a development of the PREDyCES study. *Nutr Hosp* 2010;25(6):1020-4.
6. García de Lorenzo A, Álvarez J, Calvo M, De Ulibarri J, Del Río J, Galbán C, et al. Conclusiones del II Foro de Debate SENPE sobre desnutrición Hospitalaria. *Nutr Hosp* 2005;20(2):82-7.
7. De Ulibarri Pérez JI, Picón MJ, García E, Mancha A. Detección Precoz y Control de la Desnutrición Hospitalaria. *Nutr Hosp* 2002;17(3):139-46.
8. Pilar-Jürschik J, Torres J, Solá R, Nuin C, Botigué T. Estado nutricional de la población mayor de Cataluña de diferentes niveles asistenciales. *Nutr Hosp* 2007;22(6):702-9.
9. Vargas CJB, Moreno ML, Pineda CF, Martínez CCA, Franco CLJ. Pacientes ingresados a un hospital público de Mérida, Yucatán: ¿desnutrición o exceso de peso? *Med Int Mex* 2009;25(6):425-8.
10. Pérez Cruz E, Ruiz Villalobos SB. Desnutrición hospitalaria: Prevalencia en el Hospital Juárez de México. *Rev Hosp Jua Mex* 2010;77(4):234-8.
11. Fuchs V, Mostkoff D, Gutiérrez Salmeán G, Amancio O. Estado nutricional en pacientes internados en un hospital público de la Ciudad de México. *Nutr Hosp* 2008;23(3):294-303.
12. Galván-Barahona J. Valoración Global Subjetiva. *Red de Comunicación e integración biomédica* 2009;1-5.
13. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Método de valoración del estado nutricional. *Nutr Hosp* 2010;25(Supl. 3):57-66.
14. Baccaro F, Sánchez A. Determinación de la desnutrición hospitalaria: comparación entre la valoración global subjetiva y el índice de masa corporal. *Rev Gastroenterol Mex* 2009;74(2):105-9.
15. Lwanga SK. Sample size determination in health studies: a practical manual. Ginebra: World Health Organization; 1991. p. 6-8.
16. Sánchez López AM, Moreno-Torres Herrera R, Pérez de la Cruz AJ, Orduña Espinosa R, Medina T, et al. Prevalencia de desnutrición en pacientes ingresados en un hospital de rehabilitación y traumatología. *Nutr Hosp* 2005;20:121-30.
17. Leandro Merhi VA, Marqués de Oliveira MR, Caran AL, Graupner Tristão TM, Ambo R, Tanner MA, et al. Tiempo de hospitalización y estado nutricional en pacientes hospitalizados. *Nutr Hosp* 2007;22(5):590-5.
18. Venegas E, Soto, A, Pereira, JL, García, P, León M, Pita A, et al. Pacientes en Riesgo de Desnutrición en Asistencia Primaria. Estudio Sociosanitario. *Nutr Hosp* 2001;16(1):1-6.
19. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is Subjective Global Assessment of Nutritional Status? *J Parenter Enteral Nutr* 1987;11(1):8-13.
20. Burgos R, Sarto B, Elío I, Planas M, Forga M, Cantón A, et al. Prevalence of malnutrition and its etiological factors in hospitals. *Nutr Hosp* 2012;27(2):469-76.
21. Goiburí ME, Jure Goiburú MM, Bianco H. Impacto de la desnutrición sobre la morbimortalidad y el tiempo de estancia en pacientes traumatizados. *An Fac Cienc Med* 2005;38(4):51-89.
22. Argente M, García Malpartida K, León de Zayas B, Martín Sanchis S, Mico García A, Del Olmo García MI, et al. Prevalencia de desnutrición en una unidad de media y larga estancia hospitalaria. *Nutr Hosp* 2015;31(2):900-7.
23. Moriana M, Civera M, Artero A, Real JT, Caro J, Acaso JF, et al. Validity of subjective global assessment as a screening method for hospital malnutrition. Prevalence of malnutrition in a tertiary hospital. *Endocrinol Nutr* 2014;61(4):184-9.
24. 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.
25. Vidal A, Iglesias MJ, Pertega S, Ayúcar A, Vidal O. Prevalencia de malnutrición en los servicios médicos y quirúrgicos de un hospital universitario. *Nutr Hosp* 2008;23(3):263-7.
26. Villalobos Gámez J L, García-Almeida JM, Guzmán de Damas JM, Rioja Vázquez R, Osorio Fernández D, Rodríguez-García LM, et al. Proceso INFORNUT®: validación de la fase de filtro -FILNUT- y comparación con otros métodos de detección precoz de desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2006;21(4):491-504.
27. Valero MA, Díez L, El-Kadaoui N, Jiménez AE, Rodríguez H. ¿Son las herramientas recomendadas por la ASPEN y la ESPEN equiparables en la valoración del estado nutricional? *Nutr Hosp* 2005;20:259-67.
28. Hurtado-Torres GF. Incidencia, impacto clínico-económico y clasificación de la desnutrición hospitalaria. *Med Int Mex* 2013;29:290-8.



Trabajo Original

Valoración nutricional

Ingesta dietética de pacientes adultos con esofagitis eosinofílica que siguen una dieta de exclusión de seis grupos de alimentos

Dietary intake for adult eosinophilic esophagitis patients following a six-food-groups elimination diet

Isabel Higuera-Pulgar¹, Irene Bretón-Lesmes¹, M.^a Luisa Carrascal-Fabián¹, Alicia Prieto-García², Luis Menchén-Viso³, Óscar Nogales-Rincón⁴, Natalia Covadonga Iglesias-Hernández⁵, Leire Isasa-Rodríguez⁶ y Pilar García-Peris¹

¹Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón. Madrid. ²Servicio de Alergología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. ³Sección de Gastroenterología y ⁴Sección de Endoscopia Digestiva. Servicio de Aparato Digestivo. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón. Madrid. ⁵Unidad de Nutrición. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario de Basurto. Bilbao. ⁶Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario de Álava. Vitoria

Resumen

Introducción: la esofagitis eosinofílica (EEO) es una enfermedad inmunoalérgica crónica emergente en adultos. Surge como respuesta disfuncional frente a los antígenos de los alimentos y se caracteriza por síntomas recurrentes de disfunción esofágica e inflamación. El tratamiento farmacológico y dietético se basa en su patogénesis y debe ser individualizado. Uno de los posibles abordajes dietéticos se basa en la eliminación empírica de alimentos que con mayor frecuencia causan EEO.

Objetivo: evaluar la ingesta dietética de los pacientes con EEO que siguen la dieta de exclusión de los seis grupos de alimentos (DESGA) y conocer sus posibles carencias nutricionales.

Métodos: estudio transversal descriptivo en un grupo de pacientes con EEO que inició tratamiento con DESGA durante el periodo de marzo del 2013 hasta marzo del 2015. Se evaluó la ingesta mediante registro de 72 h. Se compararon los resultados con las referencias para población adulta sana española Moreiras, 2013. Para el análisis estadístico se usaron los test de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis y chi cuadrado. Significación $p < 0,05$.

Resultados: se incluyeron en el estudio 14 pacientes. En algunos de ellos, la ingesta dietética siguiendo DESGA fue deficitaria en energía, proteínas y fibra. Tampoco consiguieron cubrir las ingestas de micronutrientes de calcio, zinc, magnesio, ácido fólico, niacina y vitaminas B2 y D, teniendo en cuenta edad y sexo, el 60% de la muestra.

Conclusiones: el abordaje terapéutico mediante DESGA, teniendo en cuenta las características de la dieta, debe acompañarse de una evaluación periódica del estado nutricional, que incluya micronutrientes y una pauta de suplementación específica.

Palabras clave:

Esofagitis eosinofílica.
Ingesta oral.
Tratamiento dietético.

Abstract

Introduction: Eosinophilic esophagitis (EoE) is an emerging chronic immune/antigen mediated inflammatory disease in adults. It develops as a dysfunctional response to food antigens and is characterized by recurrent symptoms of esophageal dysfunction and inflammation. Drug and dietary treatment are based on its pathogenesis and should be individualized. One of the possible dietary approaches is based on empirical elimination of foods which most commonly cause EoE.

Objective: To evaluate dietary intake of patients who follow the diet consisting of the exclusion of six food groups (DESGA) and to know its potential nutritional deficiencies.

Methods: Cross-sectional study of patients who started treatment with DESGA diet between March 2013 and March 2015. A 72 h dietary record was completed. The results were compared with the references for the Spanish healthy adult population Moreiras, 2013. Statistical analysis included Mann-Whitney, Kruskal-Wallis and Chi-square tests. Significance was set at $p < 0.05$.

Results: The study included 14 patients. For some of them, the DESGA diet was deficient in energy, protein and fiber. Taking into account age and sex, sixty percent of the sample did not get adequate amount of calcium, zinc, magnesium, folic acid, niacin, vitamin B2 and vitamin D.

Conclusions: Considering the characteristics of the DESGA diet, this therapeutic approach must be accompanied by a periodic assessment of nutritional status, including micronutrients and a pattern of specific supplementation.

Key words:

Eosinophilic esophagitis. Dietary intake. Dietary treatment.

Recibido: 20/11/2015
Aceptado: 25/04/2016

Higuera-Pulgar I, Bretón-Lesmes I, Carrascal-Fabián ML, Prieto-García A, Menchén-Viso L, Nogales-Rincón O, Iglesias-Hernández NC, Isasa-Rodríguez L, García-Peris P. Ingesta dietética de pacientes adultos con esofagitis eosinofílica que siguen una dieta de exclusión de seis grupos de alimentos. Nutr Hosp 2016;33:879-886

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.387>

Correspondencia:

Isabel Higuera Pulgar. Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón. C/ Doctor Esquerdo, 46. 28007 Madrid
e-mail: ihiguera@salud.madrid.org

INTRODUCCIÓN

La esofagitis eosinofílica (EEO) es una enfermedad inmunoalérgica crónica emergente que surge como respuesta disfuncional frente a los antígenos de los alimentos (1). Se identifica anatómopatológicamente por una infiltración de eosinófilos, con al menos 15 eosinófilos por campo de gran aumento, en la biopsia de la mucosa esofágica, en ausencia de reflujo gastroesofágico patológico, idealmente determinado mediante una pHmetría esofágica de 24 horas normal (2). Desde el punto de vista clínico, se caracteriza por la aparición de síntomas recurrentes de disfunción esofágica (disfagia, impactación de los alimentos, odinofagia, pirosis, epigastralgia, etc.). Los síntomas y la inflamación no responden a la inhibición farmacológica de la secreción de acidez gástrica con inhibidores de la bomba de protones a dosis altas (IBPs) (1,2).

Esta entidad fue descrita por primera vez en 1978 (3), en un paciente con acalasia que presentaba una marcada hipertrofia del músculo liso y una infiltración eosinofílica del esófago idéntica a la observada en pacientes con gastroenteritis eosinofílica. Actualmente presenta una incidencia aproximada de 1 caso por cada 10.000 habitantes/año y una prevalencia de 0,5-1 casos cada 1.000 habitantes (4) en Estados Unidos y Europa. En nuestro medio encontramos una incidencia media anual estimada en adultos de 6,37 por 100.000 habitantes y una prevalencia de 44,6 casos por cada 100.000 adultos (5). Hay un predominio masculino, con una razón de hombre-mujer variable de 3:1 (1) a 19:1 (5) y, aunque los primeros estudios mostraron una mayor prevalencia en la etapa infantil, estudios epidemiológicos recientes describen un pico de actividad de la enfermedad a los 35 a 39 años de edad (6) que ilustra el aumento de la incidencia del diagnóstico en adultos, sobre todo en la tercera y cuarta décadas de vida (1).

Las manifestaciones clínicas de esta patología son diversas y con una distribución diferente en función del rango de edad (7). Los síntomas más comunes en los niños suelen ser vómitos, regurgitación, náuseas, dolor epigástrico y/o abdominal, pirosis y disminución del apetito; mientras que los bebés y los niños más pequeños son más propensos a presentar dificultad para la alimentación, que se manifiesta como náuseas, vómitos y negativa a la ingesta de comida. Sin embargo, a diferencia de los niños, la presentación más común de EEO en adultos es la disfagia a alimentos sólidos, junto con otros síntomas como la acidez, reflujo gastroesofágico, dolor en el pecho no cardíaco, así como los descritos en la infancia (4,7).

El tratamiento de la EEO se basa en su patogénesis y debe ser individualizado (8). Los objetivos serán revertir el infiltrado inflamatorio, prevenir la aparición de fibrosis subepitelial y prevenir las complicaciones de la enfermedad, así como las relacionadas con el tratamiento y que puedan influir en la calidad de vida (9). Las tres principales modalidades de tratamiento se basan en los fármacos y la dieta, que se dirigen a modificar la inflamación asociada a la patogénesis de la EEO y la dilatación esofágica, que trata las complicaciones fibróticas asociadas. En este sentido, el tratamiento farmacológico con corticoides por vía tópica ha demostrado ser eficaz y mejorar los síntomas (10-12), pero la enfermedad reaparece cuando este se interrumpe. Por ello, las

dietas de eliminación podrían ser consideradas y recomendadas como terapia inicial en niños y adultos (2), pues producen remisión a largo plazo sin medicación asociada (13).

Los enfoques dietéticos-nutricionales disponibles para el tratamiento de la EEO incluyen: la dieta exclusiva elemental con una formulación líquida, fuente completa de hidratos de carbono, grasas, minerales y micronutrientes, siendo el aporte proteico mediante aminoácidos y que, por lo tanto, elimina todos los posibles desencadenantes antigénicos de los alimentos que podrían estimular una respuesta inmune (14,15), las dietas de eliminación basadas en los resultados positivos del estudio alergológico (16,17) y la dieta de eliminación empírica de alimentos que causan EEO con mayor frecuencia (18). Un reciente metaanálisis de estudios en adultos reveló que la dieta elemental fue efectiva en el 91% de los pacientes, las dietas personalizadas basadas en los resultados del estudio alergológico en el 46% y las dietas de eliminación empírica de alimentos potencialmente alergénicos en el 72% de los pacientes (19).

Las dietas de eliminación empírica de alimentos potencialmente alergénicos ofrecen a los pacientes más opciones en su alimentación que la dieta elemental y, por tanto, son más apetecibles y conllevan un mayor grado de cumplimiento. Este abordaje terapéutico se utilizó por primera vez con la exclusión de los seis alimentos alergénicos más comunes en la población infantil (leche de vaca, trigo, huevo, soja, cacahuets/nueces y pescados/mariscos) y demostró ser eficaz, induciendo la remisión histológica y mejoría de los síntomas (18), que más tarde se confirmaría efectiva también en adultos (20). Más adelante, otros investigadores fueron incluyendo en esta dieta de exclusión otros alimentos como pollo, carne de ternera, cerdo y pavo (21) o como el grupo español, de Lucendo y cols. en Ciudad Real, que realizó una ampliación de la dieta de eliminación de los seis alimentos basado en un ajuste regional e incluyó las legumbres, el arroz y el maíz, con una tasa de respuesta del 73% y una mejora significativa en los síntomas clínicos. Además, este grupo demostró una remisión a largo plazo con la exclusión de los antígenos alimentarios expuestos anteriormente (22).

En este contexto, y siguiendo las recomendaciones y pautas del Servicio de Alergia de nuestro hospital, nuestra Unidad ha diseñado la dieta de exclusión de los seis grupos de alimentos (DESGA), que elimina en su primera fase todos los cereales, lácteos, legumbres, frutos secos, pescados/mariscos y el huevo (Anexo 1), para el tratamiento de la EEO en adultos; intentando que la respuesta a este tipo de abordaje sea mayor a lo descrito en la actualidad. Una vez iniciada la dieta y confirmada la remisión mediante biopsia a las 6-8 semanas, se irán reintroduciendo los grupos de alimentos eliminados, uno a uno, en ese mismo intervalo de tiempo. Cuando tras la reintroducción de un grupo de alimentos, se confirme anatómopatológicamente la recurrencia de la eosinofilia esofágica y de los síntomas de EEO, se le considerará causante de la patología y se eliminará definitivamente de la dieta, de este modo se pueden identificar varios grupos de alimentos causales en un mismo paciente. Como en todo tratamiento, es fundamental monitorizar el cumplimiento de esta dieta de exclusión para justificar los posibles resultados de la intervención.

Anexo 1. Dieta de exclusión de los seis grupos de alimentos (DESGA)

<p>Lácteos</p>	<p>Leche y yogur, en cualquiera de sus modalidades. Quesos de todo tipo. Nata, merengue, crema de leche, bechamel, mantequilla, kéfir. Flan, cuajada, natillas, arroz con leche. Helados con base láctea</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bebidas envasadas: batidos, zumos y horchatas – Alimentos envasados en cuyo etiquetado figure: suero láctico, lactosuero, lactoalbúmina, lactoglobulina, sólidos de leche, ingredientes modificadores de leche, caseinato de sodio o sódico (H4512), caseinato de calcio o cálcico (H4511), caseinato potásico (H4513), caseinato magnésico, hidrolizado proteico caseína, como patés, embutidos, salchichas, potitos, papillas, sopas sobre, cubitos de caldo y salsa, conservas y golosinas. Colorante y saborizante de caramelo. Chicles y pasta de dientes (con recaldent)
<p>Huevos</p>	<p>Huevo, tortilla, huevo en polvo, sucedáneos de huevo (huevina). Merengue, natillas, flan</p> <ul style="list-style-type: none"> – Productos envasados en cuyo etiquetado figure: huevo o huevina, ovoalbúmina, lisozima (E-1105), lecitina (E-322), albúmina, coagulante, emulsificantes, emulgente, globulina, ovovitelina, vitelina, livetina, ovomucina, ovomucoide, luteína o pigmento amarillo (E161b), como algunos potitos, fiambres, patés, embutidos, salchichas. Sopas, consomés, gelatinas y purés preparados. Pasta al huevo. Mayonesa y ali-oli <p>Café capuchino y café crema (espuma a base de huevo). Caramelos, turrone, dulces hojaldrados y empanadas. Alimentos rebozados y/o empanados</p>
<p>Pescados y mariscos</p>	<p>Pescados, blancos y azules</p> <p>Mariscos: crustáceos (gambas, cigalas, cangrejos y similares), cefalópodos (calamar, sepia y pulpo), y otros moluscos (mejillones, almejas, navajas y similares)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Productos envasados como surimi, huevas de pescado, gelatina (cola de pescado). Preparados con caldo de pescado/marisco (sopa, arroz). Pizzas, rollitos de pescado/marisco. Aceite de hígado de bacalao <p>Productos con omega 3 procedente de pescado</p>
<p>Legumbres</p>	<p>Garbanzos, lentejas, judías (cualquier variedad), habas, guisantes, altramuces, cacahuets</p> <p>Soja: entera, bebida soja, yogur soja, salsa soja, salsa tamari, tofu, lecitina soja (E-322), aceite soja (E-479)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Productos envasados hechos con legumbres como caldos, cremas, purés, harinas, sémolas, humus, etc. – Estabilizantes y espesantes como: algarrobo o garrofin (E-410), goma guar (E-412), traganto (E-413) y goma arábica (E-414). Proteína vegetal hidrolizada
<p>Frutos secos</p>	<p>Cacahuete o maní, almendra, pistacho, bellota, nuez, nuez moscada, nuez pacana, nuez de Brasil, nuez de Macadamia, anacardo, castaña, avellana, pipa de girasol y de calabaza, piñón, sésamo o ajonjolí. Coco</p> <ul style="list-style-type: none"> – Productos que contengan frutos secos como: <ul style="list-style-type: none"> • Panes que contengan frutos secos • Repostería y dulces elaborados con frutos secos como turrone, mazapán, chocolates, bombone, etc. Además de galletas saladas y helados. Pastas y cremas que contengan frutos secos (ej. crema de cacao) • Salsas: inglesa, pesto, barbacoa, con salsa de cacahuete (satay) y mantequilla de frutos secos • Aceite de frutos secos (girasol y otros). Proteína vegetal hidrolizada
<p>Cereales</p>	<p>Cereales y sus harinas: trigo, centeno, avena, centeno, maíz, arroz, espelta, escanda, mijo, sorgo y quinoa</p> <ul style="list-style-type: none"> – Contiene cereales: <ul style="list-style-type: none"> • Pan (barra, pan molde, colines, pan rallado, migas de pan, costrone), pasta alimenticia (macarrone, fideos, espaguetis, etc.), cuscús, bollos, repostería, magdalenas, galletas dulces y saladas, snacks, tortitas, salvado, sémola. Extracto de cereal. Malta, jarabe de malta, extracto de malta. Proteína vegetal hidrolizada. Levadura en polvo. Alimentos empanados, en tempura, enharinados. Bebidas de cereales (ej. cerveza), sustitutos del café (malta), cacao/chocolate en polvo instantáneo. Postres como merengue comerciales, helados, sorbetes, barquillos, pudin o polvos para prepararlos, suflés. Chicles y caramelos – Contienen trigo productos envasados en cuyo etiquetado aparezca: gluten, germen de trigo, malta de trigo, almidón de trigo, salvado de trigo, almidón gelatinizado, almidón modificado, almidón vegetal, kamut <ul style="list-style-type: none"> • Salsa Worcestershire. Salchichas Frankfurt y hamburguesas • Otros como glutamato monosódico (E-621), ablandadores de carne y alimentos orientales que lo contengan – Contiene arroz: <ul style="list-style-type: none"> • Sake, licuado de arroz y almidón de arroz – Contiene maíz: <ul style="list-style-type: none"> • Maicena o harina de maíz, dextrina, maltodextrina, dextrosa, fructosa, glucosa delta lactona, sorbitol (E-420i) y sirope de sorbitol (E-420ii), almidón de maíz. Aceite de maíz

En este estudio, nuestro objetivo ha sido evaluar la ingesta dietética de los pacientes con EEO que siguen la dieta DESGA, para conocer las posibles deficiencias de esta en comparación con los requerimientos de los pacientes y las ingestas diarias recomendadas para la población adulta española (23), así como la suplementación y parámetros que se deben monitorizar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio transversal descriptivo en un grupo de pacientes con esofagitis eosinofílica del Hospital General Universitario Gregorio Marañón que inició tratamiento con la dieta de exclusión de los seis grupos de alimentos (DESGA, Anexos 1 y 2). Los pacientes fueron reclutados de manera consecutiva por el Servicio de Alergia tras la confirmación del diagnóstico durante el periodo de marzo de 2013 hasta marzo de 2015. Se excluyeron aquellos pacientes que presentaban múltiples alergias alimentarias que

impidiesen la realización de la DESGA o que estuviesen dentro de un ensayo clínico. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del propio hospital y realizado según los principios básicos de la declaración de Helsinki. Se informó a los pacientes de que la colaboración en el estudio era voluntaria y todos los participantes firmaron el consentimiento informado.

El estudio se llevó a cabo en colaboración con los Servicios de Alergia, Digestivo y la Unidad de Nutrición. Fue monitorizado por un médico especialista en Endocrinología y Nutrición y dos dietistas-nutricionistas que recogieron las siguientes variables: demográficas (sexo, edad), síntomas relacionados con las comidas o alimentos, el tratamiento concomitante con IBP, medidas antropométricas (peso, talla) y la ingesta dietética.

Para valorar los requerimientos energéticos diarios se realizó el cálculo teórico por la fórmula de Harris-Benedict, con un factor de estrés de 1,2 y un factor de actividad por deambulación de 1,3 (24,25). El peso se categorizó siguiendo el índice de masa corporal (IMC) como: bajo peso (IMC < 18,5 kg/m²), normal

Anexo 2. Recomendaciones para la dieta DESGA

Desayuno	Infusión con azúcar o miel/horchata casera/zumo de fruta natural Lomo o jamón serrano o jamón de York Una o dos piezas de fruta fresca
Media mañana/ merienda	A elegir entre: una o dos piezas de fruta fresca, aceitunas, membrillo, pasas, orejones o dátiles. Patatas en cualquier modalidad Torreznos, cortezas (consumir esporádicamente)
Comida/cena	<ul style="list-style-type: none"> – Primeros platos: verduras, hortalizas y hongos Ejemplos: sopa o crema de verduras/pisto/porrusalda/menestra/escalibada/ensalada/gazpacho sin pan Espinacas rehogadas con pasas y con jamón (o bacon) Ensalada de aguacate (con manzana y pasas), melón con jamón – Segundos platos: Carne ternera, pavo, pollo, pato, cerdo, conejo, cordero, cabrito Ejemplos: pollo/conejo al ajillo, ragout de ternera, rabo de toro, caldereta de cordero, costillar de cerdo al horno Brochetas de verduras y carne. Pimiento/calabacín/berenjena rellenos de carne picada Guarnición de patata, calabaza o zanahoria – Postres: Frutas en general Ejemplos: zumos naturales, compota de frutas, macedonias, papilla Gelatina de frutas (ver composición de gelatina, no “cola de pescado”)
Resopón	Infusión con azúcar o miel/horchata casera
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> – Técnicas culinarias: al vapor, hervido, escalfado, guisado, estofado, frito, en escabeche, al ajillo, en papillote, al microondas, al horno, a la plancha*, a la parrilla*. Los alimentos se podrán “empanar” con patata rallada – Para cocinar se usarán exclusivamente aceite de oliva virgen y sal yodada – En caso de esofagitis severa, evitar o consumir con moderación: las frutas cítricas (naranja, kiwi, fresas, mandarina, piña, limón, uva etc.), las verduras ácidas (tomate, pimiento, pepino), el café, las bebidas carbonatadas, alcohol, infusiones mentoladas y alimentos muy calientes o fríos *Esta forma de cocinar no se recomienda en caso de disfagia. Los pacientes necesitarán modificaciones en la textura de los alimentos permitidos (túrmix) y evitarán aquellos que supongan un riesgo de atragantamiento – Etiquetado: para un adecuado seguimiento del tratamiento dietético es imprescindible lectura y comprensión de las etiquetas de los alimentos envasados. Se evitarán, siempre que sea posible, alimentos a granel – Medicamentos: antes de tomar cualquier fármaco consulte con su médico o farmacéutico, podrían contener excipientes de los alimentos excluidos

(IMC: 18,5-24,9 kg/m²), sobrepeso (IMC: 25-29,9 kg/m²) y obesidad (IMC ≥ 30 kg/m²).

Para evaluar la ingesta dietética se empleó un registro de la ingesta de 72 horas (R72h) que se calibró mediante el programa informático DietSource 3.0^a. Los datos obtenidos fueron número de ingestas diarias, kcal, reparto calórico porcentual de los distintos macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos), gramos de proteínas (g de proteínas/kg de peso), g de ácidos grasos saturados (AGS), g de ácidos grasos poliinsaturados (AGP), g de ácidos grasos monoinsaturados (AGM), mg de colesterol y g de fibra. Se incluyeron en el estudio minerales (fósforo, magnesio, calcio, hierro, zinc, potasio, yodo y selenio) y vitaminas (A, D, E, C, B1, B2, equivalentes de niacina [EqNiacina], B6, B12 y ácido fólico).

Se realizó un estudio comparativo de los resultados con las ingestas diarias recomendadas (IDR) (23) para población adulta española sana.

Para el análisis estadístico de los datos se emplearon técnicas descriptivas para las variables cualitativas mediante el cálculo de frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) y para las variables cuantitativas se calcularon mediana y rango intercuartílico. Para comprobar la normalidad de la muestra se usó la prueba de Shapiro-Wilks y para la inferencia estadística los test de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis y Chi-cuadrado. Todos los resultados se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico IBM SPSS® Statistics 21. Se consideró significación estadística a partir de valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES

Se incluyeron en el estudio 14 pacientes, 11 hombres (78,6%) con una edad de 35,5[32,8-45,5] años que presentaron un peso de 74,6[68,8-84,6] kg, para una talla de 1,74 m [1,69-1,8]. El IMC fue de 23,9[21,9-27,4] kg/m² con el 64,3% de la muestra dentro del rango de normalidad, el 21,4% sobrepeso y el 14,3% obesidad. El gasto energético total fue de 2.744[2557-2947] kcal al día.

El 78,3% de la muestra presentó en algún momento previo a la realización de la dieta episodios de disfagia esofágica a sólidos, el 21,4% impactación de alimentos, el 7,1% precisó de tratamiento endoscópico por una estenosis esofágica benigna y solo el 14,3% presentó solamente reflujo gastroesofágico.

INGESTA DIETÉTICA

Según el R72h, el número de comidas diarias fue de 4 [3,75-5], tomando el 71,4% de la muestra 4 o 5 comidas, mientras que un 21,4% solo realizaba 3 y un 7,1% llegaba a las 6 comidas diarias. La ingesta calórica diaria fue de 2.271 kcal [1690-2664], que corresponde a un consumo calórico de 30,2 kcal/kg [24,2-35,2] de peso al día. El 26,7% de la muestra no alcanzó los requerimientos energéticos según Harris-Benedict.

Las calorías diarias se repartieron de la siguiente manera: 42% [32,7-47,3] hidratos de carbono, 42,5% [35-51] lípidos y 16% [13,7-17] proteínas. El consumo de fibra dietética fue 22,1 g/día [17,7-34,2] y el 57,1% de la muestra no alcanzó las recomendaciones diarias de 25 g para las mujeres y 30 g para los hombres. La ingesta proteica diaria fue de 1,12 g proteína/kg de peso [0,96-1,45], pero el 14,3% de la muestra consumió por debajo de las recomendaciones de 0,8 g proteína/kg de peso al día. La ingesta diaria de los distintos AG fue de 23,4 g de saturados [17,3-41,1] (12,1 % de las kcal totales [7,3-14,4]), 44,5 g de monoinsaturados [35,1-76,6] (22,6 % de las kcal totales [16,4-25,6]) y 9,9 g de poliinsaturados [6,5-13,1] (4,1% de las kcal totales [3,3-4,8]). La ingesta de colesterol fue 266 mg/día [189-403], superando los 300 mg/día recomendados el 35,7% de la muestra.

La ingesta diaria de micronutrientes en la dieta se muestra en la tabla 1 y el porcentaje de pacientes que no cumple las ingestas recomendadas de minerales en la figura 1 y de vitaminas en la figura 2, teniendo en cuenta edad y sexo.

DISCUSIÓN

Las dietas terapéuticas pueden ser deficitarias y su uso continuado puede poner a nuestros pacientes en situación de riesgo nutricional (26). En este estudio se observa cómo el uso de una dieta restrictiva en múltiples grupos de alimentos puede dar lugar

Tabla I. Ingesta diaria de micronutrientes

Micronutrientes	Mediana [rango intercuartílico]
Fósforo (mg)	1.013 [835-1.260]
Magnesio (mg)	273,4 [180,4-369,7]
Calcio (mg)	365,5 [261-481]
Hierro (mg)	14,8 [11,6-17,5]
Zinc (mg)	11,2 [7,3-13,7]
Potasio (mg)	3.471 [2.651-4.548]
Yodo (µg)	38,6 [20,6-59,5]
Selenio (µg)	59 [20,1-96]
Vitamina C (mg)	252,5 [196,6-397,7]
Vitamina B1 (mg)	2,4 [1,6-3,8]
Vitamina B2 (mg)	1,5 [1,0-1,8]
Eq. Niacina (mg)	12,2 [7-18,3]
Vitamina B6 (mg)	2,4 [1,8-4,4]
Vitamina A (µg)	2.097 [1.688-5.706]
Vitamina D (µg)	0,0 [0,0-0,0]
Vitamina E (mg)	11,4 [8,8-14,6]
Acido fólico (µg)	241 [203-302,6]
Vitamina B12 (µg)	3,2 [1,6-5,5]

a una ingesta deficitaria en energía, proteínas y micronutrientes. Si estas dietas se pautan sin un control nutricional y dietético adecuado, podremos dar lugar a déficits nutricionales fácilmente evitables.

En relación con el IMC de nuestros pacientes, antes de comenzar con la dieta DESGA, observamos una menor prevalencia de sobrepeso y obesidad al 36,7% y 17% respectivamente, descritos en los últimos datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (27). Además, la muestra había presentado dos de los problemas más comunes de la EEO en adultos: la disfagia a sólidos y la impactación de alimentos. La prevalencia de estos síntomas concuerda con los rangos descritos en la literatura del 60-100% (28,29) para la disfagia y el 25-50% (30,31) en el caso de la impactación, por lo que nuestros resultados serían comunes a la población adulta afectada de EEO que siga la dieta DESGA.

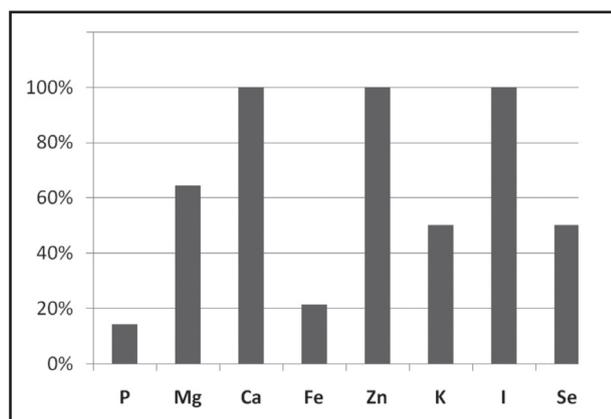


Figura 1.

Porcentaje de no cumplimiento de las ingestas diarias recomendadas de minerales.

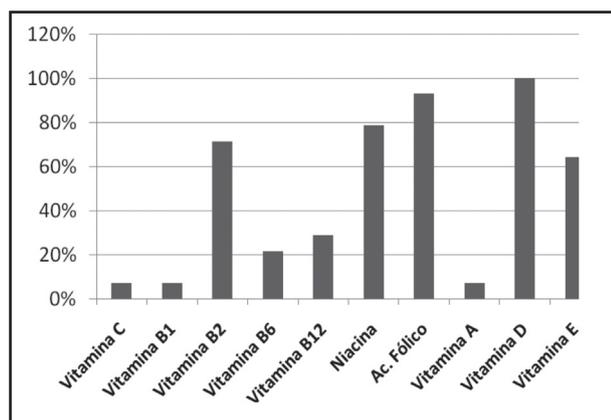


Figura 2.

Porcentaje de no cumplimiento de las ingestas diarias recomendadas de vitaminas.

A la hora de decidirse por este tipo de abordaje, diagnóstico y terapéutico, se ha de tener en cuenta que los alimentos más comunes inductores de las alergias alimentarias son la leche, los huevos, el trigo, los cacahuets, las nueces, el pescado, los mariscos y las frutas (1,2), la mayoría de ellos incluidos en la dieta DESGA. Para conseguir la remisión clínica y patológica, las dietas de exclusión deberán mantenerse durante 6-8 semanas, y esto ocurrirá tras la reintroducción de cada nuevo grupo de alimentos (18,19), lo que hace del uso de este tipo de dietas un proceso largo durante el cual tendremos que asegurar el estado nutricional del paciente. Tras observar que con las indicaciones y recomendaciones generales expuestas en los anexos 1 y 2, existe la posibilidad de que los pacientes no alcancen los requerimientos energéticos y de nutrientes, hemos de implementar visitas programadas de seguimiento para poder dar consejos individualizados y suplementación específica, cuando sea necesario, que corrijan esta situación. Como ejemplo, dentro de los requerimientos energéticos y proteicos, nos centraremos en la importancia de tomar 5 comidas al día, al igual que no realizar ningún tipo de restricción en la cantidad de los alimentos permitidos en cada fase. Si es preciso se le darán cantidades calculadas de los alimentos proteicos para asegurar que cubren los 0,8 g proteína/kg de peso al día y que, posiblemente, nos ayudará a controlar una ingesta de colesterol superior a la recomendada, como ocurre con más de un tercio de nuestra muestra. A tres de nuestros pacientes se les pautó nutrición enteral elemental oral hasta cubrir requerimientos.

Otro grupo de sustancias que debemos vigilar en este tipo de dieta son las que conforman el conjunto de fibra alimentaria, cuyas recomendaciones en este estudio no se alcanzaron en más de la mitad de la muestra. Una restricción del grupo de los cereales y las legumbres podría justificar parcialmente este resultado, o bien los métodos disponibles actualmente no son suficientemente precisos y no cuantifican la cantidad real de fibra, que incluya otros componentes indigeribles (32) distintos a los tradicionales almidones resistentes, inulina, fructooligosacáridos y galactooligosacáridos. Ajustar la ingesta de frutas y verduras en la dieta diaria, insistiendo en la presencia de las primeras en al menos 4 comidas diarias, y de las segundas en comida y cena ayudará a cumplir con los objetivos.

En la valoración de los resultados en la ingesta de micronutrientes de nuestro estudio, se han de tener en cuenta las limitaciones metodológicas de las herramientas escogidas, pues, tanto el R72h como su calibración mediante el programa informático elegido, pueden dar lugar a rangos amplios de diferencias en los resultados de estos compuestos (33). Pese a ello, en esta primera fase de la dieta DESGA, la restricción de los lácteos y frutos secos hace que sea imposible cubrir los requerimientos de calcio. La baja ingesta de yodo se justifica porque los pacientes no han medido la cantidad de sal yodada que han utilizado en la elaboración de sus platos. La restricción total de cereales, frutos secos y legumbres hace muy difícil alcanzar las recomendaciones de magnesio y zinc; así como la restricción de todo tipo de pescados y mariscos puede comprometer la ingesta de selenio. Una dieta con una cantidad adecuada de verduras como la acelga, frutas como los higos y dátiles, y otros alimentos como setas y champiñones pueden

ayudar a mejorar la ingesta de estos minerales. En relación con las vitaminas, es previsible tras la restricción de lácteos, huevos y pescado no alcanzar las recomendaciones de riboflavina y vitamina D. Los hongos son la única especie no animal que contiene vitamina D, en su forma ergocalciferol, y que nos puede ayudar a cubrir los requerimientos de estas vitaminas, donde especies como *Agaricus bisporus* tienen una cantidad parecida a la del huevo y el queso (34). Una ingesta adecuada de verduras como la escarola, coles y espinacas, junto con la ingesta de hígado, nos ayudará a alcanzar las recomendaciones de ácido fólico y vitaminas liposolubles. La ingesta de niacina, pese a que nuestro estudio en más del 60% de la muestra no se alcanza su recomendación, no debería suponer ningún problema si se insiste en una dieta ajustada de carne y en la toma de alimentos como los espárragos, champiñones, setas, dátiles o higos, que son ricos en esta vitamina. De la misma manera, la vitamina E se debería alcanzar con una ingesta adecuada de aceite de oliva virgen extra. Otra fuente alimentaria rica en muchos de estos nutrientes son los insectos (35), aunque en nuestro entorno su consumo no es común y, por tanto, no se han incluido en las recomendaciones generales.

Por tanto, a la hora de elegir este tipo de terapia dietética, es fundamental una evaluación nutricional previa. Durante todo el proceso se ha de realizar una historia dietética detallada, que incluya tanto la descripción de los alimentos y suplementos que se consumen como los métodos de preparación y el lugar donde se realizan las comidas. Si se detectan deficiencias nutricionales previas al tratamiento deben ser tratadas al mismo tiempo, como parte del abordaje terapéutico. Se han propuesto como parámetros que se deben controlar en estos pacientes el peso, la talla, el IMC y hemograma completo, prealbúmina, hierro, calcio y los niveles de vitamina D (9), aunque dados los resultados de nuestro estudio convendría incluir el zinc, magnesio, selenio y vitaminas hidrosolubles si es posible.

CONCLUSIONES

En conclusión, nuestros resultados han ayudado a identificar los posibles riesgos nutricionales derivados de una dieta muy restrictiva, en este caso la dieta DESGA. Pese a las limitaciones del tamaño muestral y la metodología empleada, este tipo de estudio resulta de especial interés a la hora de conocer cómo aplican los pacientes en su vida diaria las recomendaciones dietéticas que les damos como parte de su tratamiento, de manera que nos ayude a mejorar y orientar el consejo dietético y nutricional de manera satisfactoria.

Es necesario tener en cuenta que para realizar estas dietas de manera exitosa es preciso educar al paciente y a sus familiares en la identificación de los alimentos o alérgenos específicos, evitar la contaminación cruzada y reemplazar los nutrientes excluidos con otras fuentes alimentarias alternativas. Por ello, el papel del dietista-nutricionista con experiencia en el asesoramiento de la sustitución de fuentes alimentarias, que permita mantener una dieta nutricionalmente completa, que se encargue de la educación

en la lectura de etiquetas, asesorar sobre técnicas culinarias y a evitar la contaminación cruzada durante la preparación de alimentos en el hogar (9) se hace imprescindible para la correcta implementación de este tipo de abordaje terapéutico. Por otro lado, teniendo en cuenta las características nutricionales de la dieta que se prescribe al paciente, es necesario evaluar periódicamente el estado nutricional y de micronutrientes y pautar la suplementación específica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Liacouras CA, Furuta GT, Hirano I, et al. Eosinophilic esophagitis: updated consensus recommendations for children and adults. *J Allergy Clin Immunol* 2011;128:3-20.e6.
2. Dellon ES, Gonsalves N, Hirano I, Furuta GT, Liacouras CA, Katzka DA; American College of Gastroenterology. ACG clinical guideline: Evidenced based approach to the diagnosis and management of esophageal eosinophilia and eosinophilic esophagitis (EoE). *Am J Gastroenterol* 2013;108:679-92.
3. Landres RT, Kuster GG, Strum WB. Eosinophilic esophagitis in a patient with vigorous achalasia. *Gastroenterology* 1978;74:1298-301.
4. Dellon ES, Liacouras CA. Advances in clinical management of eosinophilic esophagitis. *Gastroenterology* 2014;147:1238-54.
5. Arias A, Lucendo AJ. Prevalence of eosinophilic oesophagitis in adult patients in a central region of Spain. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2013;25:208e212.
6. Dellon ES, Jensen ET, Martin CF, Shaheen NJ, Kappelman MD. Prevalence of eosinophilic esophagitis in the United States. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2014;12:589-96.e1.
7. Straumann A, Aceves SS, Blanchard C, et al. Pediatric and adult eosinophilic esophagitis: similarities and differences. *Allergy* 2012;67:477-90.
8. Rothenberg ME. Biology and treatment of eosinophilic esophagitis. *Gastroenterology* 2009;137:1238-49.
9. Wechsler JB, Schwartz S, Amsden K, Kagalwalla AF. Elimination diets in the management of eosinophilic esophagitis. *J Asthma Allergy* 2014;7:85-94.
10. Liacouras CA, Wenner WJ, Brown K, Ruchelli E. Primary eosinophilic esophagitis in children: successful treatment with oral corticosteroids. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1998;26:380-5.
11. Faubion WA Jr, Perrault J, Burgart LJ, Zein NN, Clawson M, Freese DK. Treatment of eosinophilic esophagitis with inhaled corticosteroids. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1998;27:90-3.
12. Arora AS, Perrault J, Smyrk TC. Topical corticosteroid treatment of dysphagia due to eosinophilic esophagitis in adults. *Mayo Clin Proc* 2003;78:830-5.
13. Kagalwalla AF, Akhtar N, Woodruff SA, et al. Eosinophilic esophagitis: epithelial mesenchymal transition contributes to esophageal remodeling and reverses with treatment. *J Allergy Clin Immunol* 2012;129:1387-96.e7.
14. Kelly KJ, Lazenby AJ, Rowe PC, Yardley JH, Perman JA, Sampson HA. Eosinophilic esophagitis attributed to gastroesophageal reflux: improvement with an amino acid-based formula. *Gastroenterology* 1995;109:1503-12.
15. Peterson KA, Byrne KR, Vinson LA, et al. Elemental diet induces histologic response in adult eosinophilic esophagitis. *Am J Gastroenterol* 2013;108:759-66.
16. Aceves SS. Food allergy testing in eosinophilic esophagitis: what the gastroenterologist needs to know. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2014;12:1216-23.
17. Beltrán MC, García R, Espino A, Silva C. Esófagitis Eosinofílica: una entidad emergente. *Revista Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello* 2009;69:287-98.
18. Kagalwalla AF, Sentongo TA, Ritz S, et al. Effect of six-food elimination diet on clinical and histologic outcomes in eosinophilic esophagitis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2006;4:1097-102.
19. Gonsalves N, Yang GY, Doerfler B, Ritz S, Ditto AM, Hirano I. Elimination diet effectively treats eosinophilic esophagitis in adults; food reintroduction identifies causative factors. *Gastroenterology* 2012;142:1451-9. e1.
20. Arias A, González-Cervera J, Tenias JM, Lucendo AJ. Efficacy of dietary interventions for inducing histologic remission in patients with eosinophilic esophagitis: a systematic review and meta-analysis. *Gastroenterology* 2014;146:1639-48.
21. Spergel JM, Brown-Whitehorn TF, Cianferoni A, et al. Identification of causative foods in children with eosinophilic esophagitis treated with an elimination diet. *J Allergy Clin Immunol* 2012;130:461-7.e5

22. Lucendo AJ, Arias A, González-Cervera J, et al. Empiric 6-food elimination diet induced and maintained prolonged remission in patients with adult eosinophilic esophagitis: a prospective study on the food cause of the disease. *J Allergy Clin Immunol* 2013;131:797-804.
23. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tablas de composición de alimentos y guía de prácticas. Pirámide. 16.a edición revisada y ampliada* Madrid: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, SA);2013.
24. Harris J, Benedict F. A biometric study of basal metabolism in man. Publication 279. Washington DC: Carnegie Institute of Washington; 1919.
25. Frankenfield DC, Muth ER, Rowe WA. The Harris-Benedict studies of human basal metabolism: history and limitations. *J Am Diet Assoc* 1998;98:439-45.
26. Velasco C, García-Peris P. Texture-modified foods; from grounding or dehydration to current products. *Nutr Hosp* 2014;29:465-9
27. Encuesta Nacional de Salud de 2011-2012 del Instituto Nacional de Estadística de marzo del 2013. Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np770.pdf>
28. Prasad GA, Talley NJ, Romero Y, et al. Prevalence and predictive factors of eosinophilic esophagitis in patients presenting with dysphagia: a prospective study. *Am J Gastroenterol* 2007;102:2627-32.
29. Veerappan GR, Perry JL, Duncan TJ, et al. Prevalence of eosinophilic esophagitis in an adult population undergoing upper endoscopy: a prospective study. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:420-6.
30. Kerlin P, Jones D, Remedios M, et al. Prevalence of eosinophilic esophagitis in adults with food bolus obstruction of the esophagus. *J Clin Gastroenterol* 2007;41:356-61.
31. Sperry SL, Crockett SD, Miller CB, et al. Esophageal foreign-body impactions: epidemiology, time trends, and the impact of the increasing prevalence of eosinophilic esophagitis. *Gastrointest Endosc* 2011;74:985-91.
32. García Peris P, Velasco Gimeno C. Evolución en el conocimiento de la fibra. *Nutr Hosp* 2007;22(Supl. 2):20-5.
33. San Mauro Martín I, Hernández Rodríguez B. [Calibration tools menu and calculation of the composition nutritional food; validity and variability]. *Nutr Hosp* 2014;29:929-34.
34. Mattila P, Könkö K, Eurola M, et al. Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. *J Agric Food Chem* 2001;49:2343-8.
35. Rumpold BA, Schlüter OK. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Mol Nutr Food Res* 2013;57:802-23.



Trabajo Original

Valoración nutricional

Valores de normalidad de índice de masa corporal y perímetro abdominal en población española desde el nacimiento a los 28 años de edad

Normal values for body mass index and waist circumference in Spanish population from birth to 28 years old

Antonio de Arriba Muñoz¹, Marta López Úbeda¹, Carmen Rueda Caballero², José Ignacio Labarta Aizpún¹ y Ángel Ferrández Longás²

¹Unidad de Endocrinología Pediátrica. Hospital Infantil Universitario Miguel Servet. Zaragoza. ²Centro de Investigación Andrea Prader. Zaragoza

Resumen

Introducción: saber diagnosticar y tratar la obesidad se ha convertido en el mayor reto del siglo xx, debido al aumento de su prevalencia.

Objetivos: determinar los valores de normalidad de perímetro abdominal (PA) e índice de masa corporal (IMC) según edad y sexo en población española sana.

Métodos: estudio longitudinal observacional realizado entre 1980 y 2014. Se incluyeron 165 niños y 169 niñas recién nacidas, recogiendo datos de forma anual hasta los 18 años (74 varones y 92 mujeres), y posteriormente a los 28 años (42 varones y 45 mujeres). Se realizó medición de peso, longitud/talla y perímetro abdominal. Se calcularon los percentiles ($P_3, P_{10}, P_{25}, P_{50}, P_{75}, P_{90}, P_{97}$) de IMC y PA según edad y sexo.

Resultados: se presentan datos evolutivos de IMC y PA durante la infancia, destacando cómo aumentan los valores entre los 18 y 28 años de los percentiles superiores al p50, sobre todo en mujeres. Existe una correlación positiva en relación al PA entre el valor obtenido a los 3 años con el valor de los 18 años y de los 28 años tanto en varones ($r = 0,722$ y $r = 0,605$, $p = 0,000$, respectivamente) como en mujeres ($r = 0,922$, $r = 0,857$, $p = 0,000$, respectivamente). Y entre los 18 y 28 años ($r = 0,731$, $p = 0,000$ para varones y $r = 0,961$, $p = 0,000$ para mujeres).

Conclusión: se presentan valores de normalidad de PA e IMC según edad y sexo, que podrán utilizarse como herramienta de referencia para identificar a personas con riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares o diabetes.

Palabras clave:

Perímetro abdominal.
Obesidad.
Percentiles.
Adiposidad
intraabdominal.

Abstract

Background: The biggest challenge of the 21st century is how to diagnose and treat obesity, due to its increasing prevalence.

Objectives: To establish age and sex percentiles of waist circumference (WC) and body mass index (BMI) for age and sex in Spanish population.

Methods: An observational longitudinal study carried out between 1980 and 2014. 165 newborn boys and 169 newborn girls were included, collecting data annually until 18 years old (74 men and 92 women), and later at 28 years old (42 men and 45 women). Length/ height, weight and waist circumference were measured. 3rd, 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 85th, 90th, 95th and 97th, BMI and WC percentiles were calculated according to age and sex.

Results: Evolutionary BMI and WC data are presented during childhood, emphasizing how values increase between 18 and 28 years old in the upper percentiles to p50, especially in women. There is a positive correlation with regards to WC between the value obtained at 3 years old and the value of 18 and 28 years old in both men ($r = 0.722$ and $r = 0.605$, $p = 0.000$, respectively) and women ($r = 0.922$, $r = 0.857$, $p = 0.000$, respectively). And between 18 and 28 years old ($r = 0.731$, $p = 0.000$ for men and $r = 0.961$, $p = 0.000$ for women).

Conclusion: WC and BMI percentiles are presented for age and sex and they can be used as a reference tool to identify people at risk of developing cardiovascular disease or diabetes.

Key words:

Waist circumference.
Obesity. Percentiles.
Intra-abdominal
adiposity.

Recibido: 21/01/2016
Aceptado: 01/04/2016

De Arriba Muñoz A, López Úbeda M, Rueda Caballero C, Labarta Aizpún JI, Ferrández Longás A. Valores de normalidad de índice de masa corporal y perímetro abdominal en población española desde el nacimiento a los 28 años de edad. Nutr Hosp 2016;33:887-893

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.388>

Correspondencia:

Antonio de Arriba Muñoz. Unidad de Endocrinología
Pediátrica. Hospital Infantil Universitario Miguel Servet.
Avenida Isabel la Católica, 1-3. 50009 Zaragoza
e-mail: adearriba@salud.aragon.es

INTRODUCCIÓN

La obesidad se ha convertido en la pandemia del siglo XXI, tanto en población pediátrica como en adultos, y es causante del posterior desarrollo de enfermedades cardiovasculares, además de asociarse a hipertensión arterial, hiperlipemia o resistencia a la insulina. La obesidad infantil constituye un importante problema de salud pública por las dimensiones adquiridas y por su tendencia creciente en los países desarrollados. Su incidencia está aumentando de forma considerable (se estima que se ha triplicado en los últimos 15 años). En el estudio español enKid se estima una prevalencia de obesidad infantil (definida por presentar percentil de índice de masa corporal [IMC] > p97) de 13,9%, mientras que la de la combinación de sobrepeso (percentil de IMC p85-97) y obesidad es de 26,3% (1). Esta tendencia también se ha observado en otros países, por lo que se relaciona la obesidad infantil con mayor riesgo de obesidad en la edad adulta (2,3).

Los factores de riesgo asociados a obesidad en la infancia incluyen la obesidad de los padres, nivel socioeconómico bajo, la precocidad del rebote adiposo antes de los 5 años, peso superior a 4 kilos al nacimiento y la maduración puberal precoz (4).

Por este motivo, ante el aumento de la prevalencia de la obesidad pediátrica y las comorbilidades asociadas a esta enfermedad, es necesaria la búsqueda de una herramienta antropométrica que permita evaluar e identificar a los niños que están en riesgo de convertirse en obesos y que puedan beneficiarse de una intervención precoz.

La medida más utilizada en la práctica clínica para determinar el grado de obesidad es el IMC que relaciona el peso y la talla [(peso (kg)/talla (m)²]. Se define obesidad como un IMC superior al percentil 97 para edad y sexo.

Sin embargo, el IMC no es un marcador suficiente para identificar a niños con riesgo de síndrome metabólico y, como consecuencia, riesgo cardiometabólico, ya que este índice no da ninguna información acerca de la distribución de la grasa. Hoy en día, se sabe que la distribución de la grasa influye de forma significativa en el desarrollo de las complicaciones metabólicas de la obesidad y, de hecho, el acúmulo de grasa visceral se asocia al desarrollo de síndrome metabólico en la infancia y de enfermedad cardiovascular en el adulto (5).

Así, el perímetro abdominal (PA) ha sido reconocido como el mejor indicador clínico de acúmulo de grasa visceral y, por ello, el PA asociado al IMC es una medida más adecuada en términos de síndrome metabólico y riesgo cardiovascular. Estudios realizados en niños con el mismo grado de obesidad muestran que aquellos con mayor PA presentan más riesgo de desarrollar factores de riesgo cardiovasculares cuando se comparan con los de menor PA (6).

El PA se correlaciona bien con la masa grasa intraabdominal (6), que a su vez se ha relacionado con un perfil de lipoproteínas aterogénicas (aumento de colesterol LDL, triglicéridos e insulina y disminución de colesterol HDL) (7), diabetes de tipo 2 y la elevación de la tensión arterial (8), así como otras morbilidades.

Hay disponibles valores de referencia de perímetro abdominal de diversos estudios transversales durante la infancia en distintos

países (Reino Unido, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Italia etc.) (9-18). Sin embargo, no existen estudios de seguimiento longitudinal a largo plazo o en la edad adulta que permitan identificar los puntos de corte en función de la edad, sexo y raza y conocer con exactitud la secuencia y cronología de la distribución de la grasa intraabdominal para los niños y adultos, ya que todos finalizan su estudio al terminar el crecimiento de los participantes y no valoran lo que sucede en el adulto y la mayoría no contempla los primeros años de la vida para su valoración.

OBJETIVO

Determinar los valores de normalidad de forma longitudinal de PA e IMC según la edad y el sexo en población española sana desde el nacimiento hasta los 28 años de edad.

MÉTODOS

Estudio longitudinal observacional realizado entre los años 1980 y 2014, incluido dentro del *Estudio Longitudinal desde el nacimiento hasta la edad adulta* del Centro Andrea Prader de Zaragoza, España. Se incluyeron recién nacidos tras un embarazo normal, a término, tras un parto con Apgar al minuto ≥ 8 y sin síntomas de enfermedad en la primera exploración, tratándose de población con un nivel socioeconómico familiar de tipo medio-medio (según la encuesta de Graffar).

La primera medición se realizó en las primeras 24 horas de vida, la mayoría de ellas en las primeras 12 horas. El centro donde se reclutaron los recién nacidos fue la Maternidad del Hospital Miguel Servet de Zaragoza, durante los años 1981 y 1982. El estudio cerró el reclutamiento con 165 niños y 169 niñas; se recogieron datos de forma anual hasta los 18 años de edad, momento en el que se valora a 74 varones y 92 mujeres. Diez años después, se ha ofrecido seguir participando en el estudio a todos los pacientes que lo compusieron y se han conseguido datos a los 28 años de edad de 42 varones y 45 mujeres. No se incluyeron pacientes afectados de patologías al nacer ni en su seguimiento posterior, como tampoco los que recibían medicación que podía interferir en su crecimiento. Se ha realizado medición de peso, longitud/talla y perímetro abdominal. Los datos antropométricos se obtuvieron con instrumentos precisos y adecuadamente calibrados. Para el peso se empleó una báscula modelo SECA al nacimiento y hasta los 2 años (peso mínimo 10 g); para ello, se acostó al niño/a sobre la plataforma de la báscula sin tocar fuera de ella con ninguna extremidad y sin moverse. Posteriormente, se utilizó una báscula modelo Amgi-lmsa (peso mínimo 100 g), colocándoles en el punto medio de la plataforma de la báscula sin tocarla en parte alguna. En cuanto a la longitud/talla, al nacimiento y hasta los 2 años se empleó un infantómetro modelo Holtain; se les colocó en posición horizontal apoyando el vértex en el tope fijo; se estiró ligeramente de la cabeza, colocando la palma sobre los pabellones auriculares, los pulgares sobre ambos parietales y los restantes dedos sobre la región temporo-occipital con el

niño en decúbito supino; se deslizó el tope móvil hasta tocar en el talón del pie izquierdo con la extremidad totalmente extendida; en todos los casos se movió la plataforma varias veces hasta tomar el dato definitivo. Posteriormente se empleó un tallímetro modelo Harpenden, colocándoles de pie en posición erecta, de manera que los tobillos, nalgas y hombros estaban perfectamente alineados, las manos y los brazos relajados con las palmas vueltas hacia dentro y la cabeza con el plano de Frankfurt paralelo al suelo; la pieza horizontal del tallímetro se deslizó verticalmente hasta tocar la cabeza del niño, haciendo la presión suficiente para aplastar el pelo. El IMC se ha calculado con la fórmula peso (kg)/ longitud-talla (m)². El perímetro abdominal se midió con una cinta métrica inelástica con el sujeto de pie, con los pies juntos, los brazos a los lados y el abdomen relajado, rodeando el abdomen a la altura del ombligo en el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca y sin presionar, haciendo una inspiración profunda, realizando la medición en el momento de expulsar el aire. Se realizaron tres determinaciones de cada uno de los parámetros, anotando la medida media de las obtenidas.

Los medidores fueron capacitados (hubo dos medidores entre 1980 y 1990, y una única desde 1991 hasta 2014). Se analizó el error intraobservador e interobservador, que carecía de diferencias estadísticamente significativas.

Para la construcción de los estándares de IMC y perímetro abdominal normalizados se estimaron las curvas de referencia de centiles utilizando el método LMS descrito por Cole y cols. (19-21). Para el manejo de datos se ha utilizado un PC con entorno Windows. El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS para Windows versión 20 (StatisticalPackage-forthe Social Sciences); se ha realizado estudio de correlaciones, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson (r) ($p < 0,05$).

El estudio se ha llevado a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas en la Declaración de Helsinki (52 Asamblea General de Edimburgo, Escocia, 2000), las normas de Buena Práctica Clínica y cumpliendo con la legislación vigente española que regula la investigación biomédica en humanos (Ley 14/2007 de Investigación Biomédica). El proyecto del trabajo ha sido evaluado por la Comisión de Investigación del Hospital Miguel Servet. Para su realización se ha explicado detalladamente el estudio, entregando hoja de información al padre/madre o tutor/a, tras lo que se firmó consentimiento informado. Una vez que los sujetos alcanzaron la mayoría de edad, se les pidió consentimiento a ellos mismos para la continuación del estudio.

RESULTADOS

La muestra está constituida por 165 niños y 169 niñas; el estudio longitudinal finaliza con un total de 42 varones y 45 mujeres.

En la tabla I se muestra la media y desviación típica, así como la distribución en percentiles (p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) del IMC según edad y sexo, mientras que en la figura 1 se observa su representación gráfica (1A varones, 1B mujeres). Se observa que en ambos sexos hay un aumento de los valores de IMC con la edad hasta la edad adulta. Durante la infancia, los valores son

similares en ambos sexos. A partir de los 12 años, las mujeres presentan valores de IMC superiores a los hombres, invirtiéndose a partir de los 15 años y hasta los 18 años, para posteriormente igualarse en la edad adulta. Cabe destacar que entre los 18 y 28 años, los valores de IMC permanecen muy similares en ambos sexos en los sujetos pertenecientes a percentiles inferiores al p50, mientras que en los que están por encima experimentan aumentos significativos, más acusados en el grupo de las mujeres.

En la tabla II se representa la media y desviación estándar y la distribución en percentiles (p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) del perímetro abdominal según edad y sexo, mientras que la figura 2 muestra su representación gráfica (2A varones, 2B mujeres). Del mismo modo, en ambos sexos hay un aumento de los valores del perímetro abdominal con la edad, desde el momento del nacimiento. Los varones, presentan valores mayores de perímetro abdominal hasta los 6 años, para invertirse hasta los 12 años, donde las mujeres presentan mayores valores de perímetro abdominal. A partir de los 13 años, los niños aumentan su perímetro abdominal, con una mayor diferencia de los valores del perímetro abdominal a mayor edad. Llama la atención las variaciones experimentadas entre los 18 y los 28 años, donde se observa un gran aumento en las mujeres que presentan perímetros abdominales por encima del p50 a los 18 años, sin que sea tan acusado este aspecto en los varones.

Se ha realizado un estudio de correlaciones en relación con el perímetro abdominal observándose una relación positiva en varones entre el valor obtenido a los 3 años con el valor de los 18 años y de los 28 años ($r = 0,722$, $p = 0,000$ y $r = 0,605$, $p = 0,000$, respectivamente). En el caso de las mujeres, también se obtiene una correlación positiva, entre los 3 y los 18 años $r = 0,922$, $p = 0,000$ y entre los 3 y 28 años $r = 0,857$, $p = 0,000$. Asimismo, los resultados obtenidos a los 18 y 28 años también presentan una correlación positiva, siendo $r = 0,731$, $p = 0,000$ para varones y $r = 0,961$, $p = 0,000$ para mujeres.

DISCUSIÓN

Actualmente, resulta complicado encontrar estudios longitudinales en poblaciones pediátricas y/o adultas, ya que son muy costosos tanto metodológicamente como a nivel económico. A nivel pediátrico, clásicamente se realizaban estudios que finalizaban al alcanzar los sujetos la talla adulta. Sin embargo, el presente trabajo aporta datos de PA e IMC de una población sana, seguida desde el nacimiento hasta la edad de 28 años, por lo que pueden servir de referencia tanto a población pediátrica como adulta de cómo es el comportamiento de estos dos parámetros en estos años de la vida. Se conoce que el IMC es un parámetro sencillo de calcular en cualquier consulta, pero que realmente solo nos informa de la relación existente entre el peso y la talla de un individuo, sin tener en cuenta cómo se distribuyen los distintos compartimentos del cuerpo; por ello, la asociación con el PA es considerada como uno de los mejores índices antropométricos de riesgo cardiovascular y de desarrollo de diabetes (14,22-24), ya que, de una forma sencilla, es posible estimar la grasa corporal total y sobre todo la

Tabla I. Valores de normalidad de índice de masa corporal (kg/m²) (media, desviación típica, percentiles p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) desde los 0 a los 28 años de edad

Valores de normalidad de Índice de masa corporal (kg/m ²) de varones de 0 a 28 años																				
Edad (años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	28
<i>n</i>	165	155	136	136	133	133	130	129	129	124	121	121	121	116	111	106	93	80	74	42
Media (kg/m ²)	12,8	17,8	16,4	15,9	15,5	15,6	15,8	16,3	16,9	17,5	18,2	18,5	19,0	19,6	20,1	20,8	21,5	22,1	22,3	23,6
Desviación típica	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	1,4	1,6	1,9	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	2,9	2,8	2,8	3,0	3,0	3,1
<i>p</i> 3	10,7	15,8	14,7	14,1	13,9	13,6	13,8	13,8	14,0	14,0	14,7	14,6	14,6	14,7	15,1	15,7	16,5	17,5	17,3	19,0
<i>p</i> 10	11,5	16,1	15,2	14,5	14,2	14,2	14,3	14,4	14,6	15,0	15,2	15,5	15,5	15,9	16,6	17,4	18,6	18,9	18,6	21,1
<i>p</i> 25	12,1	16,9	15,7	15,2	14,7	14,5	14,7	15,0	15,3	15,6	16,2	16,3	16,7	17,2	18,0	19,0	19,7	20,2	20,4	22,7
<i>p</i> 50	12,6	17,7	16,4	15,8	15,6	15,5	15,5	16,0	16,5	17,3	18,0	18,4	18,7	19,3	19,9	20,5	21,1	21,6	22,1	23,5
<i>p</i> 75	13,4	18,6	17,1	16,5	16,2	16,2	16,6	17,3	18,2	18,8	19,7	20,0	21,0	21,5	21,6	22,5	22,9	23,9	23,9	27,1
<i>p</i> 90	14,2	19,6	17,8	17,1	16,7	17,3	17,9	18,7	19,5	20,2	21,9	22,2	22,5	23,7	24,6	24,6	25,4	26,1	26,2	28,2
<i>p</i> 97	15	20,3	18,2	18,2	18,0	18,7	19,9	20,9	21,2	22,8	23,8	24,3	24,8	26,0	25,8	26,6	26,6	28,5	27,8	32,2

Valores de normalidad de Índice de masa corporal (kg/m ²) de mujeres de 0 a 28 años																				
Edad (años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	28
<i>n</i>	169	156	139	136	129	129	129	126	124	123	122	122	121	114	112	106	101	95	92	45
Media (kg/m ²)	12,5	17,3	16,2	15,9	15,6	15,6	15,9	16,4	17,1	17,4	18,1	18,6	19,5	20,2	20,7	20,9	21,2	21,6	21,5	23,7
Desviación típica	1,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,7	2	2,2	2,3	2,6	2,7	3,1	3	3	2,7	2,8	3	3	5,4
<i>p</i> 3	10,7	15,0	13,5	13,7	13,9	13,4	13,7	13,7	13,9	13,9	14,3	14,5	15,0	15,8	16,3	16,6	16,6	17,2	16,9	17,7
<i>p</i> 10	11,2	15,5	14,7	14,4	14,2	13,9	14,1	14,0	14,6	14,7	15,1	15,6	16,0	16,8	17,5	17,9	18,3	18,5	17,8	19,4
<i>p</i> 25	11,7	16,3	15,5	15,1	14,6	14,6	14,6	14,9	15,2	15,5	16,0	16,7	17,2	18,1	18,7	19,2	19,3	19,4	19,0	19,9
<i>p</i> 50	12,4	17,3	16,3	15,8	15,4	15,5	15,7	16,2	16,7	17,4	17,9	18,4	19,2	19,9	20,3	20,7	20,9	21,1	20,9	22,0
<i>p</i> 75	13,1	18,1	17,0	16,6	16,4	16,3	16,7	17,7	18,4	19,0	20,0	20,3	21,1	22,1	22,2	22,5	22,8	23,2	23,5	25,1
<i>p</i> 90	14	18,9	17,8	17,2	17,2	17,6	18,4	19,0	20,6	20,6	21,4	22,3	24,0	24,2	24,5	24,0	24,7	25,3	25,6	29,7
<i>p</i> 97	14,7	19,9	18,6	18,2	17,8	18,6	19,8	20,9	21,6	21,3	23,7	23,8	26,3	27,0	27,8	26,9	28,1	29,1	28,2	36,5

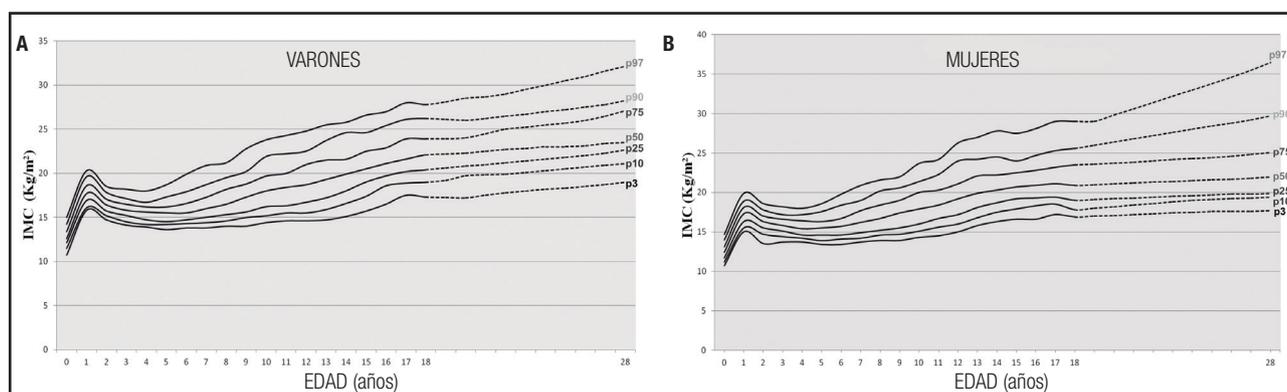


Figura 1.

Percentiles de normalidad (p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) de índice de masa corporal (kg/m²) desde los 0 a los 28 años de edad. A. Percentiles de normalidad de Índice de masa corporal (kg/m²) de varones de 0 a 28 años. B. Percentiles de normalidad de Índice de masa corporal (kg/m²) de mujeres de 0 a 28 años.

Tabla II. Valores de normalidad de perímetro abdominal (cm) (media, desviación típica, percentiles p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) desde los 0 a los 28 años de edad

Valores de normalidad de perímetro abdominal (cm) de varones de 0 a 28 años																				
Edad (años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	28
<i>n</i>	165	155	136	136	133	133	130	129	129	124	121	121	121	116	111	106	93	80	74	42
<i>Media (cm)</i>	28,2	43,7	46,2	48,3	50,0	52,3	54,9	57,4	60,3	62,8	66,5	68,9	71,7	73,9	75,4	77,2	78,9	80,5	81,3	89,9
<i>Desviación típica</i>	2,2	2,6	2,5	2,48	2,6	3,2	3,9	4,5	5,3	6,1	6,9	7,7	8,3	8,4	8	7,6	7,4	7,6	7,3	9,9
<i>p3</i>	24,2	38,7	41,1	42,6	45,0	46,5	49,5	51,0	52,6	54,0	56,4	58,0	59,4	61,5	64,5	66,0	67,1	69,2	69,4	74,1
<i>p10</i>	25,7	39,8	42,6	45,5	47,0	49,0	50,5	52,6	54,1	56,0	58,2	59,7	61,4	64,0	66,2	68,3	70,5	72,9	73,0	79,0
<i>p25</i>	26,5	41,9	44,3	46,5	48,4	50,2	52,0	54,0	56,0	58,0	61,5	63,3	65,9	67,7	70,0	72,6	74,0	75,5	76,6	81,8
<i>p50</i>	27,8	43,6	46,1	47,9	50,0	52,0	54,5	56,5	59,5	61,5	65,0	67,5	70,9	72,9	74,0	76,0	77,5	78,5	80,0	90,3
<i>p75</i>	29,2	45,3	47,9	49,9	51,7	54,0	57,3	60,0	63,0	66,0	70,2	73,2	76,2	78,9	79,8	80,6	83,0	85,0	85,5	97,9
<i>p90</i>	30,7	47	49,4	51,3	53,5	56,0	59,0	63,0	67,2	71,6	76,1	80,0	84,1	86,2	88,0	89,3	89,8	88,8	91,4	102,3
<i>p97</i>	33,5	47,9	50	52,5	54,1	58,9	63,1	68,0	72,2	76,4	82,1	85,9	87,9	91,7	92,0	92,9	94,1	97,2	97,3	104,9
Valores de normalidad de perímetro abdominal (cm) de mujeres de 0 a 28 años																				
Edad (años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	28
<i>n</i>	169	156	139	136	129	129	129	126	124	123	122	122	121	114	112	106	101	95	92	45
<i>Media (cm)</i>	28	42,6	45,9	48,1	50	52	54,9	57,8	60,9	63,3	67,6	69,8	72,4	73,9	74,7	74,7	74,9	75,7	75,8	83,5
<i>Desviación típica</i>	2,2	2,6	2,8	3	3,5	4	4,8	5,7	6,5	6,8	8,4	8,4	9,3	8,2	7,7	6,9	7,2	7,4	7,8	12,2
<i>p3</i>	24,2	37,6	40,6	42,8	44,6	46,3	48,0	50,5	51,3	53,1	54,4	56,5	58,2	62,4	64,0	63,7	64,0	64,5	65,3	67,7
<i>p10</i>	25,4	39,4	42,4	44,2	46,0	47,6	50,0	51,5	54,0	55,3	58,3	61,0	62,5	64,4	66,0	67,3	67,5	67,5	66,5	69,4
<i>p25</i>	26,2	40,6	44	46,0	48,0	49,9	51,7	54,2	56,0	58,1	61,0	63,9	65,3	68,5	70,0	70,9	70,0	70,0	70,0	72,5
<i>p50</i>	27,8	42,4	45,8	47,9	49,5	51,0	54,0	56,6	59,9	62,1	66,3	67,8	71,6	72,5	74,0	74,0	74,5	75,0	74,8	75,0
<i>p75</i>	29	44,1	47,6	49,5	52,0	53,9	56,5	60,5	64,5	68,0	72,2	74,7	77,1	78,4	78,5	77,7	78,0	79,5	81,0	86,0
<i>p90</i>	30,4	46,4	49,2	51,3	54,0	57,5	62,9	65,2	70,3	72,5	77,5	81,4	85,1	85,0	84,5	82,0	84,0	85,3	85,0	95,0
<i>p97</i>	31,9	47,5	50,5	54,4	57,0	62,5	67,8	74,1	75,5	78,9	86,5	86,8	95,0	91,5	91,0	89,1	90,0	90,6	91,3	107,7

grasa intraabdominal. En el estudio Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes (Estudio AVENA), realizado en cinco provincias españolas (Granada, Madrid, Murcia, Santander y Zaragoza), se adoptó la valoración de los parámetros de composición corporal como medida adicional en la predicción del riesgo cardiometabólico en el ámbito escolar (25).

Aunque en la edad adulta están muy establecidos los valores de IMC para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad y se utilizan valores absolutos, en población pediátrica, debido a los cambios de composición corporal que se desarrollan, es necesario el uso de valores percentilados para poder dar definiciones, ya que si nos fijamos en los datos obtenidos en este estudio, el valor del p90 varía en varones desde 14,2 hasta 28,2 o en las mujeres entre 14 y hasta 29,7, por lo que establecer definiciones en función de valores absolutos no tiene mucho sentido. Aunque en población pediátrica estos valores han sido estudiados por otros grupos de trabajo (8-18), no existe un estudio tan completo y que abarque también población por encima de 18-20 años de edad. Así, llama la atención que durante la infancia existe una ganancia progresiva tanto de IMC como de PA en ambos sexos, similar a lo descrito

previamente en otros trabajos y en distintas poblaciones como la británica (13) o la china (14); pero a partir de los 18 años de edad se observa que los pacientes cuyos valores se encuentran por debajo del p50, permanecen bastante estables hasta los 28 años, mientras que aquellos que a los 18 años están por encima del p50 continúan aumentando tanto su PA como su IMC, siendo estos cambios más acusados en el sexo femenino que en el masculino. Sobre este hecho cabe destacar que la actividad y la condición física se han encontrado asociadas de manera independiente con ciertos factores de riesgo cardiovascular, ya desde la infancia, por lo que el mantenimiento de la masa muscular en edades tempranas puede contribuir a una mayor tasa metabólica en reposo y, en consecuencia, tener un efecto preventivo sobre la acumulación de la masa grasa (24,25). Durante la adolescencia y, sobre todo, a partir de los 18 años, suele existir un cambio en los hábitos de vida, con incremento en la prevalencia de dietas hipercalóricas, preparación de platos precocinados, frecuentación en exceso de la comida denominada "basura" o *fast food*, a lo que se asocia un descenso en los niveles de actividad física en estas etapas de la vida y sobre todo en el sexo femenino, hecho

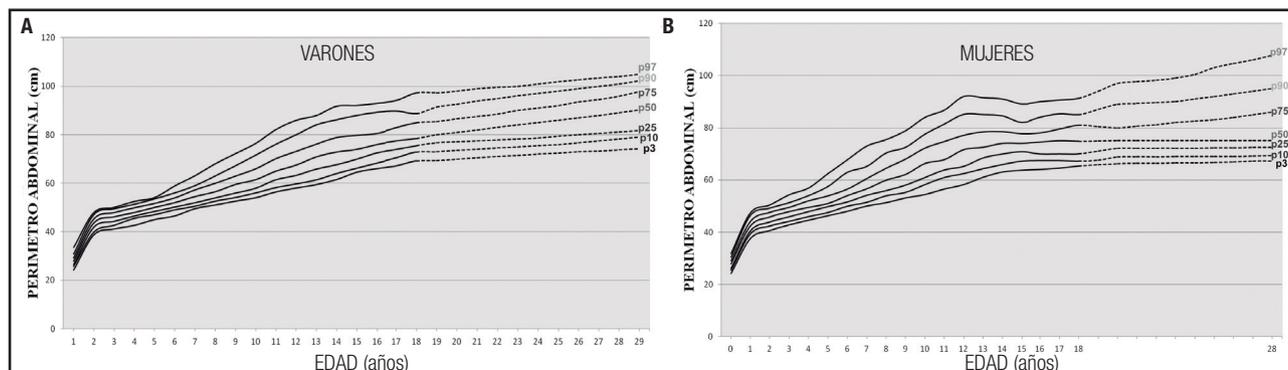


Figura 2.

Percentiles de normalidad (p3, p10, p25, p50, p75, p90 y p97) de perímetro abdominal (cm) desde los 0 a los 28 años de edad. A. Percentiles de normalidad del perímetro abdominal (cm) de varones de 0 a 28 años. B. Percentiles de normalidad de perímetro abdominal (cm) de mujeres de 0 a 28 años.

que podría contribuir al depósito de tejido graso a nivel abdominal y visceral en población joven (24). Por ello, probablemente en este grupo de adolescentes-adultos jóvenes, sería importante realizar una adecuada educación higiénico-dietética y de ejercicio físico, ya que los cambios producidos en esta etapa de la vida son susceptibles de producir problemas a nivel cardiovascular en la siguiente etapa de la vida. Asimismo, el estudio de correlaciones que se ha llevado a cabo en el presente trabajo, pone de manifiesto que los sujetos con percentiles superiores de IMC y/o PA en los primeros años de la vida tienen mayor probabilidad de proseguir con esos valores elevados en su edad adulta y lo mismo sucede al realizar correlaciones entre los 18 y los 28 años. Existen autores que aconsejan el cálculo del cociente cintura/estatura como marcador de riesgo de desarrollar un síndrome metabólico, ya que parece que esta relación no se altera ni por el sexo, la edad o el estadio puberal (26). Marrodán y cols. (27) realizaron un estudio transversal en 1.158 niñas y 1.161 niños de edades comprendidas entre 6 y 14 años, mostrando que la relación cintura/estatura dependía del estado nutricional de los sujetos, planteando un modelo de regresión en donde el porcentaje de grasa corporal para varones se podría calcular con la fórmula $106,50 \times \text{relación cintura/estatura} - 28,36$ y en mujeres $89,73 \times \text{relación cintura/estatura} - 15,40$.

Por todo lo expuesto anteriormente, resulta fundamental la prevención del desarrollo de efectos adversos metabólicos, inculcando a los sujetos y a sus familiares unos hábitos de alimentación adecuados para cada etapa de la vida, y lo que es más importante, estimularles para la realización de práctica de ejercicio físico de forma regular desde el momento en que se observe una elevación del IMC y/ PA para evitar el desarrollo posterior de enfermedades de tipo cardiovascular.

CONCLUSIONES

El presente estudio ofrece valores de normalidad de PA e IMC desde el nacimiento hasta los 28 años de edad, ofreciendo una

visión diferente de lo que sucede desde los 18 años a los 28 años de edad y la posibilidad de catalogar a este grupo de población en función de percentiles y no según valores absolutos establecidos de forma generalizada para edad adulta. Sería interesante para proyectos futuros la realización de estudios en los que, además de tener en cuenta los parámetros antropométricos, se valoraran determinantes ecológicos o del entorno de la actividad física, encuestas dietéticas o presencia de tabaquismo, así como la continuación del estudio en sujetos por encima de los 30 años, para aportar mayor conocimiento a cómo es el desarrollo de dichos parámetros analizados.

BIBLIOGRAFÍA

- Serra Majem L, Ribas L, Aranceta J, Pérez C, Saavedra P. Epidemiología de la obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000). *Med Clin* 2001;121:725-32.
- Sánchez M. Aspectos epidemiológicos de la obesidad infantil. *Rev Pediatr Aten Primaria* 2012;21:9-14.
- Martín S, López V, Almendro M. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en la infancia y adolescencia: estudio Carmona. *Clin Invest Arterioscl* 2005;17(3):112-21.
- Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (Anaes). Prise en charge de l'obésité de l'enfant et de l'adolescent. ANAES; 2003. p. 143.
- Bel Comós J, Murillo Valles M. Obesidad y síndrome metabólico. *Protoc diagn ter pediatr* 2011;1:228-35.
- Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference measurement as a measure for indicating need for weight management. *Br Med J* 1995;311:158-61.
- Han TS, van Leer EM, Seidell JC & Lean MEJ. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *Br Med J* 1995;311:1401-5.
- Freedman DS, Serdula MK, Scrinivasan R, Berenson S. Relation of circumferences and skinfold thickness to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999;69:308-17.
- McCarthy HD, Ellis SM, Cole TJ. Central overweight and obesity in British youth aged 11-16 years: cross sectional surveys of waist circumference. *BMJ* 2003;326:624.
- Maffei C, Grezzani A, Pietrobelli A, Provera S, Tato L. Does waist circumference predict fat gain in children? *Int J Obesity* 2001;25:978-83.
- Moreno LA, Fleta J, Mur L, Rodríguez G, Sarriá A, Bueono M. Waist circumference values in Spanish children- Gender related differences. *Eur J Clin Nutr* 1999;53:429-33.

12. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist to hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 years. *Am J Clin Nutr* 2000;72:490-5.
13. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001;55(10):902-7.
14. Ma L, Cai L, Deng L, Zhu Y, Ma J, Jing J, et al. Waist circumference is better than other anthropometric indices for predicting cardiovascular disease risk factors in Chinese children. A cross sectional study in Guangzhou. *J Atheroscler Thromb* 2015; Epub ahead of print.
15. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18 y of age. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(7):1011-5.
16. Duarte Pimentel G, Portero-McLellan KC, Maestá N, Corrente JE, Burini RC. Accuracy of sagittal abdominal diameter as predictor of abdominal fat among Brazilian adults: a comparison with waist circumference. *Nutr Hosp* 2010;25(4):656-61.
17. BayaBotti A, Pérez-Cueto FJA, Vasquez PA, Kolsteren PW. Anthropometry of height, weight, arm, wrist, abdominal circumference and body mass index, for Bolivian Adolescents 12 to 18 years – Bolivian adolescent percentile values from the MESA study. *Nutr Hosp* 2009;24(3):304-11.
18. Miranda A, Van Buuren S, MinneFekkes S, Verloove-Vanhorick P, Maarten J. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr* 2005;164:216-22.
19. Cole TJ. The LMS method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr* 1990;44:45-60.
20. Cole TJ. The international growth standard for preadolescents and adolescent children: Statistical considerations. *Food Nutr Bull* 2006;27:S237-43.
21. Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index to define thinness in children and adolescent: International survey. *BJM* 2007;335:166-7.
22. Del Cristo M, Cabrera A, Aguirre-Jaime A, Domínguez S, Brito B, Almeida D, et al. El cociente perímetro abdominal/estatura como índice antropométrico de riesgo cardiovascular y de diabetes. *Med Clin* 2010;134:389-91.
23. Moreira MN. ¿Qué medida antropométrica de exceso de peso discrimina mejor el riesgo cardiovascular? *Med Clin* 2010;134:396-8.
24. Galán I, Zorrilla B, Martínez-Cortés M. Factores asociados al sobrepeso, la obesidad general y la obesidad abdominal en la población adulta de la Comunidad de Madrid, Spain. Estudio PREDIMERC. *Med Clin* 2014;143:560-2.
25. Labayen I, Moreno LA, Blay MG, Blay VA, Mesana MI, González-Gros M, et al. Early Programming of Body Composition and Fat Distribution in Adolescents, the AVENA-Study. *J Nutr* 2006;1:147-52.
26. Arnaiz P, Grob F, Cavada G, Domínguez A, Bancalari R, Cerda V, et al. Waist-to-height ratio does not change with gender, age and pubertal stage in elementary school children. *Rev Med Chil* 2014;142(5):574-8.
27. Marrodán M, Álvarez JM, de Espinosa MG, Carmenate M, López-Ejeda N, Cabañas M, et al. Predicting percentage body fat through waist-to-height ratio (WTHR) in Spanish schoolchildren. *Public Health Nutr* 2014;17(4):870-6.



Trabajo Original

Valoración nutricional

Detección del riesgo de desnutrición en el medio hospitalario

Detection of malnutrition risk in hospital

Elena Cristina Chivu, Ana Artero-Fullana, Antonio Alfonso-García y Carlos Sánchez-Juan

Unidad de Endocrinología y Nutrición. Departamento Valencia-Hospital General. Departament de Medicina. Universitat de València. Valencia

Resumen

Introducción: conociendo la elevada prevalencia de la desnutrición hospitalaria, se hace necesaria su detección precoz. Cuando, por diversos motivos, no es posible realizar una valoración completa del estado nutricional, se recomienda el empleo de herramientas validadas de cribado nutricional. Estas ayudarían a detectar de forma rápida a aquellos pacientes que necesiten de un tratamiento nutricional.

Objetivos: determinar la prevalencia del riesgo de desnutrición, en el Hospital General Universitario de Valencia, empleando para ello la herramienta de cribado nutricional HEMAN y comprobar si la implementación de esta herramienta en la práctica clínica, sería lo más adecuado.

Métodos: estudio transversal, realizado sobre una muestra de 1.099 pacientes ingresados en un hospital terciario. A todos ellos se les realizó el cribado nutricional HEMAN a las 24-48 horas del ingreso. Las variables cualitativas se compararon mediante Chi-cuadrado, y las cuantitativas mediante el test t de Student.

Resultados: la prevalencia del riesgo de desnutrición fue del 33,5%. Los pacientes que resultaron positivos en el cribado (HEMAN \geq 3), tenían mayor edad que los pacientes normonutridos, referían pérdidas de peso entre el 5-10%, el 55,2% disminuyó su ingesta a menos del 50% de la habitual. Además, ingresaron con patologías consideradas de leves a moderadas. La utilización del método HEMAN como herramienta de cribado resultó ser práctica y efectiva, y ayudó a disminuir el tiempo empleado con cada paciente encuestado evaluado.

Conclusiones: se detectó una elevada prevalencia de riesgo de desnutrición entre los pacientes evaluados, por lo tanto se hace imprescindible la utilización de métodos de cribado nutricional en la rutina diaria del hospital, para ello recomendamos especialmente la utilización del método HEMAN.

Palabras clave:

Cribado nutricional.
Prevalencia. HEMAN.
Desnutrición. Riesgo de desnutrición.

Abstract

Background: Given the high prevalence of hospital malnutrition, early identification of patients who are nutritionally depleted is necessary. When nutritional assessment cannot be made, the use of validated nutritional screening tools is recommended. These help to quickly identify those patients in need of nutritional treatment.

Aims: To determine the prevalence of malnutrition risk in the General University Hospital of Valencia, employing HEMAN nutritional screening tool, and to assess the appropriateness of this tool in clinical practice.

Methods: Observational cross-sectional study conducted on a sample of 1,099 patients admitted to a tertiary hospital. All of them underwent nutritional screening HEMAN 24-48 hours after admission. The qualitative variables were compared using chi-square, and quantitative by Student's t test.

Results: The risk of malnutrition prevalence was 33.5%. Patients who tested positive in screening (HEMAN \geq 3) were older than patients who were normally nourished, related weight loss 5-10% and 55.2% decreased their intake to less than 50% of normal. Also they presented with pathologies considered mild to moderate. HEMAN utilization method as a screening tool proved to be practical and effective, helping to reduce the time spent with each patient respondent evaluated.

Conclusions: A high prevalence of malnutrition risk among the patients evaluated was detected; therefore it is essential to the use of nutritional screening methods in daily hospital routine. We highly recommend the use of HEMAN nutritional screening tool.

Key words:

Nutritional screening.
Prevalence. HEMAN.
Malnutrition.
Nutritional risk.

Recibido: 16/02/2016
Aceptado: 10/05/2016

Chivu EC, Artero-Fullana A, Alfonso-García A, Sánchez-Juan C. Detección del riesgo de desnutrición en el medio hospitalario. Nutr Hosp 2016;33:894-900

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.389>

Correspondencia:

Carlos Sánchez Juan. Unidad de Endocrinología y Nutrición. Hospital General Universitario de Valencia. Avda. Tres Cruces, 2. 46014 Valencia
e-mail: Carlos.Sanchez@uv.es

INTRODUCCIÓN

La desnutrición en el medio hospitalario es un problema cada vez más prevalente en nuestro país, donde se alcanzan cifras en torno al 30-50% (1). Esta desnutrición se debe a muchos factores, entre los cuales destaca la propia enfermedad (2). Las causas de esta son: la disminución de la ingesta, la alteración del metabolismo, del apetito y de la absorción de nutrientes, la utilización de fármacos anorexígenos, el incremento de las pérdidas, el incremento de los requerimientos tanto energéticos como proteicos, e incluso en los pacientes geriátricos se dan otros factores como la demencia, la inmovilización o la falta de piezas dentales, entre otros (2).

En general, los pacientes con desnutrición presentan una mayor tasa de morbimortalidad, un mayor número de días de ingreso, así como un aumento en el gasto de los recursos sanitarios (3). La Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) ha estimado el coste sanitario derivado de los cuidados de los pacientes desnutridos en 170 billones de euros anuales, cuando el 3% de esta cantidad sería suficiente para proporcionar un soporte adecuado y revertir esta desnutrición (4).

El estudio PREDyCES (Prevalencia de la Desnutrición Hospitalaria y Costes Asociados en España), realizado por la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE), estima que los pacientes que presentan desnutrición al ingreso en el hospital, tienen una estancia significativamente superior que los pacientes normonutridos, 11,5 días frente a 8,5 días, y un coste hospitalario de 8.207 € frente a 6.798 € (1).

En vista de todo lo anterior, la detección temprana de la desnutrición debe ser prioritaria al ingreso hospitalario, así como a lo largo de toda la estancia. En la práctica clínica no existen suficientes recursos, tanto humanos como materiales, para poder evaluar el estado nutricional de todos los pacientes ingresados, por lo que se recomienda el empleo de herramientas de cribado para detectar precozmente a los pacientes desnutridos o en riesgo de desnutrición. El objetivo del cribado nutricional es predecir la probabilidad de una mejor o peor evolución del paciente debida a factores nutricionales y la posibilidad de que el tratamiento nutricional adecuado pueda mejorarla (4). Los métodos de cribado han de ser válidos, fiables, reproducibles y prácticos (fáciles de comprender y aplicar incluso por personas sin experiencia) y conectados con protocolos específicos de actuación (5).

En la actualidad se utilizan distintos métodos de cribado nutricional, la mayoría de ellos utilizan cuatro parámetros básicos que son: índice de masa corporal (IMC), pérdida reciente de peso, ingesta dietética y la gravedad de la enfermedad (6).

Entre las diferentes herramientas de cribado validadas, las más empleadas son: la Valoración Global Subjetiva (VGS), *Mini Nutritional Assessment* (MNA), *Malnutrition Universal Screening Tool* (MUST) y *Nutritional Risk Screening 2002* (NRS-2002) (7). Cada centro hospitalario utiliza la herramienta que más se adapta a sus servicios, incluso se llega a utilizar un método de cribado distinto en los diferentes servicios médicos, dependiendo de las características de los pacientes. Por ejemplo, en los servicios de oncología, el método más empleado es la VGS aportada por el paciente, y en medicina interna se prefiere el MNA por estar enfocado

a las personas mayores. Incluso hay hospitales que desarrollan su propia herramienta de cribado, como por ejemplo el HEMAN (Herramienta de Evaluación de la Malnutrición Hospitalaria), un método desarrollado y validado en el Hospital General Universitario de Valencia. Este método demostró una sensibilidad de 100% y una especificidad del 80% respecto al método utilizado como *gold standard*, el NRS-2002. Se trata de una herramienta sencilla y fácil de emplear que consta de tres fases, donde con solo la primera fase se pueden descartar aquellos pacientes que no presentan riesgo de desnutrición sin necesidad de realizar mediciones antropométricas y disminuyendo así el tiempo empleado en aquellas personas que realmente no necesitan una valoración más exhaustiva. Otra ventaja que presenta es que disminuye el índice de masa corporal (IMC) de riesgo a 20, considera pérdidas de peso inferiores al 5% y reduce la edad de riesgo a 67 años (8).

Por todo ello, consideramos que este método es el más adecuado para ser implementado como cribado nutricional en los pacientes recién ingresados y que, por su fácil manejo y entendimiento, puede ser llevado a cabo en la rutina diaria de los servicios hospitalarios.

OBJETIVOS

1. Conocer la prevalencia del riesgo de desnutrición al ingreso en el Hospital General Universitario de Valencia utilizando el método HEMAN.
2. Comprobar si la implementación del método HEMAN en la práctica clínica sería lo más adecuado.

METODOLOGÍA

Estudio transversal, descriptivo, realizado en el Hospital General Universitario de Valencia. Se examinó, en las primeras 48 horas tras el ingreso, a un total de 1.099 pacientes (de los cuales 16 pacientes eran reingresos), procedentes de 4 servicios: Neurología (138 pacientes), Neumología (348 pacientes), Cirugía General y Digestiva (356 pacientes) y Medicina Digestiva (257 pacientes).

En el estudio se incluyeron todos los pacientes de los servicios antes mencionados que ingresaron de forma consecutiva, entre el 19 de enero y el 30 de mayo de 2015. Se excluyeron los menores de 18 años y los pacientes en situación agónica.

Los pacientes fueron evaluados por un equipo de estudiantes de Nutrición Humana y Dietética y del Máster Universitario de Nutrición Personalizada y Comunitaria de la Universidad de Valencia, bajo la supervisión de la Unidad de Endocrinología y Nutrición del hospital.

El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación de la Universidad de Valencia. Todos los pacientes incluidos en el estudio fueron informados sobre el objetivo y la metodología empleada.

Para la detección de los pacientes en riesgo de desnutrición se utilizó el método HEMAN, método desarrollado y validado en este mismo hospital (8). Se optó por utilizar este método de cribado por

ser una herramienta fácil de emplear y que, gracias a su primera fase, donde se comprueba la existencia de variaciones en la pérdida reciente de peso y la ingesta, se puede descartar a los pacientes sin riesgo nutricional, ahorrando así tiempo por cada paciente.

Se basa en un cuestionario de 3 fases distintas. En la primera fase se pregunta al paciente si ha variado su ingesta en los últimos 5 días y/o el peso en las últimas 10 semanas. En caso de una respuesta afirmativa o si el paciente ingresó por una patología grave, se pasa a la fase 2 del método. Aquí se cuantifica, empleando unos rangos preestablecidos, la pérdida de peso, el IMC, la disminución de la ingesta y la gravedad de la patología. También se considera como factor de riesgo la edad del paciente en el caso de los sujetos mayores de 67 años.

Acabando esta fase se obtiene una puntuación (Anexo 1). Si esta resulta menor a 3 se considera que el paciente no está en

riesgo de desnutrición, y si es mayor o igual a 3, se considera como paciente de riesgo nutricional. A mayor puntuación obtenida, mayor es el riesgo de desnutrición y por lo tanto la intervención nutricional es más necesaria.

En la fase III se ordenan los pacientes detectados en riesgo de desnutrición para discernir la prioridad en la realización de exámenes adicionales para una valoración nutricional más exhaustiva y la implementación del tratamiento nutricional.

Se recogieron variables epidemiológicas (edad, sexo), clínicas (motivo de ingreso y diagnóstico) y antropométricas (peso y talla). En aquellos pacientes que no pudieron ser levantados, se tomaron medidas de la circunferencia abdominal, del brazo no dominante y de la pantorrilla, así como la distancia talón-rodilla en flexión de 90°, y posteriormente se aplicaron las fórmulas (9,10) necesarias para estimar el peso y la talla. Los materiales empleados fueron una bás-

Anexo 1 Cribado nutricional HEMAN

Fase I			
1. ¿Ha perdido peso en las últimas 10 semanas?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
2. ¿Ha disminuido su ingesta en los últimos 5 días?	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
<ul style="list-style-type: none"> • En caso de respuesta afirmativa en alguna de las dos preguntas se pasa a la fase II • Si las dos respuestas son negativas, se considera que no hay riesgo de desnutrición y se recomienda repetir la fase I a los 7 días • Si la causa de ingreso es traumatismo craneoencefálico (TCE), quemado, trasplantado, sepsis, o paciente de cuidados intensivos, se pasa directamente a la fase II 			
Fase II			
Peso actual ____kg	Peso habitual ____kg	Talla ____m	IMC ____ kg/m ²
1. <i>Porcentaje de pérdida de peso en las últimas 10 semanas</i>		2. <i>IMC</i>	
No ha perdido peso	0	IMC > 20	+0
< 5%	+1	IMC 20-18,5	+1
5-10%	+2	IMC < 18,5	+2
> 10%	+3		
3. <i>Porcentaje de la ingesta diaria consumida en los últimos 5 días</i>			
Ingesta > 75% habitual	0		
Ingesta 50-75% habitual	+1		
Ingesta < 50%	+2		
4. <i>Gravedad del paciente</i>			
Sin gravedad	0		
Leve: patologías crónicas (hepatitis, dializados, diabéticos, hipertensos), fracturas óseas no craneales	+1		
Moderada: accidentes cerebrovasculares, leucemias, neumonías graves, cirugía abdominal mayor	+2		
Grave: sepsis, quemados, TCE, trasplantes medulares, pacientes críticos ingresados en la UCI	+3		
Pacientes > 67 años	+1		
Resultados fase II			
< 3 puntos: paciente sin riesgo de desnutrición. Repetir HEMAN fase II a los 5 días			
≥ 3 puntos: paciente en riesgo de desnutrición. Realizar una valoración nutricional completa e implantar tratamiento dietético			
Fase III			
Ordenar los pacientes con HEMAN ≥ 3 de forma decreciente en función de la puntuación total obtenida, para establecer la prioridad en la intervención.			

cula Omron® BF400 (rango de 0 a 200 kg y sensibilidad de 0,1 kg) y una cinta métrica flexible y no extensible con divisiones milisimales.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico fue realizado con el programa *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* versión IBM SPSS 19. Los

resultados se expresan, en el caso de las variables numéricas, como media aritmética y desviación estándar ($X \pm DE$), y en las variables categóricas como porcentajes. Para las comparaciones entre los diferentes estados nutricionales se utilizó la prueba t-Student para variables cuantitativas y el Chi-cuadrado para las variables cualitativas. Se consideró como diferencia estadísticamente significativa el p-valor $< 0,05$.

RESULTADOS

Anexo 2.1 Características antropométricas de los pacientes evaluados en la fase II

	Media \pm DE
Peso (kg)	70,66 \pm 15,83
Peso habitual (kg)	71,78 \pm 14,43
Talla (m)	1,63 \pm 0,09
IMC (kg/m ²)	25,62 \pm 5,08

DE: Desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal.

Anexo 2.2 Cribado nutricional HEMAN. Fase II

Aspectos evaluados	n	%
1. % Peso perdido		
No ha perdido	108	27,6%
< 5%	89	22,7%
5-10%	105	26,8%
> 10%	90	23,0%
2. IMC		
> 20	347	88,5%
18,5-20	26	6,6%
< 18,5	19	4,8%
3. % Ingesta habitual		
> 75%	106	27,0%
50-75%	83	21,2%
< 50%	203	51,8%
4. Gravedad patología		
Sin gravedad	2	0,5%
Leve	238	60,7%
Moderada	151	38,5%
Grave	1	0,3%
5. Mayores de 67 años		
No	123	31,4%
Sí	269	68,6%

N: número; %: porcentaje.

Se evaluaron un total de 1.099 pacientes, procedentes de cuatro servicios médicos (Cirugía General y Digestiva, Neumología, Neurología y Medicina Digestiva), con edades comprendidas entre 18 y 96 años. El promedio de edad era de 67 años, y el 53,3% eran hombres (Tabla I). El servicio que más pacientes aportó al estudio fue Cirugía General y Digestiva (32,3%), seguido de Neumología (31,85%) y Medicina Digestiva (23,4%).

En la segunda fase del método HEMAN, tras la realización de las medidas antropométricas, se encontró que el peso medio de los pacientes era de 70,7 kg, y el IMC era de 25,6. Siguiendo con el desarrollo del cribado y tras analizar los diferentes ítems (Anexo 1), se encontraron los siguientes resultados: respecto a la pérdida de peso, el 27,6% de los pacientes refería no haber perdido peso en las últimas 10 semanas, el 22,7% perdió menos de un 5% de su peso, el 26,8% perdió entre un 5 y 10% del peso habitual y el 23% refería una pérdida de más del 10%. Además, la mayoría de ellos (88,5%) tenía un IMC mayor de 20, el 6,6% de 18,5 a 20, y solo el 4,8% presentaba un IMC muy bajo ($< 18,5$). Sin embargo, el 51,8% refería una ingesta de menos del 50% respecto a la ingesta habitual, como puede observarse en las tablas II, III y IV, que agrupan los resultados obtenidos.

De los pacientes evaluados en esta fase del cribado, el 60,7% había ingresado con una patología de carácter leve, el 38,5% con patología moderada, y solo un paciente ingresó muy grave. Los pacientes mayores de 67 años representaban el 68,6% del total.

Las puntuaciones obtenidas tras la fase II se reflejan en la tabla III. Tras sumar los puntos correspondientes a cada ítem

Tabla I. Descripción de la población estudiada

Características	n
Cuestionarios realizados	1.099
Pacientes diferentes	1.083
Edad (media \pm SD)	67 \pm 18
Hombres n (%)	588 (53,5)
Mujeres n (%)	511 (46,5)

n: número; %: porcentaje.

A todos ellos se les realizó la Fase I del método HEMAN a las 24-48 horas del ingreso, donde se observó que el 35,7% (392/1.099) habían perdido peso en las últimas 10 semanas, o disminuyeron su ingesta en los últimos 5 días, pasando así a la fase II del cribado.

Tabla II. Cribado nutricional HEMAN. Fase I

Cuestionario	Sí	No
¿Perdió peso en las últimas 10 semanas?	306 (27,8%)	793 (72,2%)
¿Ha reducido la ingesta en los últimos 5 días?	339 (30,8%)	760 (69,2%)
Pasa a fase II	392 (35,7%)	707 (64,3%)

Valores expresados en número y porcentaje.

Tabla III. Resultados del cribado HEMAN en fase II y prevalencia del riesgo de desnutrición

Puntos obtenidos en fase II	n = 392	
1-2	24	6,1%
3-5	241	61,5%
6-10	127	32,4%
Pacientes con RD en la fase II	368	93,9%
Prevalencia del riesgo de desnutrición	n = 1.099	
Pacientes normonutridos	731	66,5%
Pacientes con RD	368	33,5%

N: número; %: porcentaje; RD: riesgo de desnutrición.

evaluado, se observó que, del total de 392 pacientes que pasaron a la fase II, 368 obtuvieron una puntuación superior a 3 puntos, lo que significa que el 93,9% de los pacientes que pasaron a esta fase del cribado presentaban riesgo de desnutrición o estaban desnutridos; especialmente de alto riesgo se considerará a 127 pacientes con una puntuación de entre 6 y 10 puntos.

En la misma tabla se refleja la prevalencia del riesgo de desnutrición que se encontró en el total de pacientes evaluados (n = 1.099), siendo del 33,5%.

En la tabla IV se comparan las principales características de los pacientes normonutridos con los pacientes en riesgo de desnutrición o desnutridos.

Los pacientes en riesgo de desnutrición tenían un promedio de edad mayor que los normonutridos (p = 0,001); además, presentaban menor peso y menor IMC que los pacientes normonutridos, aunque no se encontraron diferencias significativas. En cualquier caso, estas diferencias eran las esperadas, dado que son parámetros que se tuvieron en cuenta para diferenciar los dos grupos de pacientes.

En cuanto a la pérdida de peso, se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p = 0,000), ya que la mayoría de los normonutridos no había perdido peso o habían perdido menos del 5%, mientras que en el grupo de riesgo se detectaron mayores porcentajes.

También se observaron diferencias significativas en cuanto a la ingesta de alimentos. Entre los pacientes en riesgo, el 55,2%

Tabla IV. Características de los pacientes en función del estado nutricional

	Normonutridos HEMAN < 3	p-valor	Riesgo desnutrición HEMAN ≥ 3
Edad (media ± SD)	64,3 ± 17,9	0,001*	71,2 ± 15,7
Peso (media ± SD)	70,2 ± 12,4	0,715	67,8 ± 14,1
IMC (media ± SD)	26,74 ± 3,9	0,340	25,5 ± 5,1
<i>Pérdida de peso</i>			
No ha perdido	75,0%	0,000*	24,5%
< 5%	25,0%		22,6%
5-10%	0%		28,5%
> 10%	0%		24,5%
<i>IMC</i>			
> 20	100%	0,191	87,8%
18,5-20	0%		7,1%
< 18,5	0%		5,2%
<i>Ingesta</i>			
> 75%	83,3%	0,000*	23,4%
50-75%	16,7%		21,5%
< 50%	0%		55,2%
<i>Gravedad patología</i>			
Sin gravedad	4,2%	0,001*	0,5%
Leve	87,5%		40,5%
Moderada	8,3%		59,0%
Grave	0%		0,3%
<i>Mayores de 67 años</i>			
Sí	37,5%	0,001*	70,7%
No	62,5%		29,3%

N: número; %: porcentaje; IMC: índice de masa corporal; SD: desviación estándar; p valor: nivel de significancia estadística (< 0,05).

había disminuido esta ingesta a menos de 50% respecto a la habitual y entre los normonutridos, la mayoría refería un porcentaje de ingesta habitual de más del 75% (p = 0,000).

En cuanto a la gravedad de la patología de ingreso, la mayor parte de los normonutridos ingresó con una patología leve, mientras que los pacientes en riesgo de desnutrición ingresaron con patologías de leve a moderada (p = 0,001). Los pacientes menores de 67 años eran mayoritarios en el grupo de normonutridos, mientras que entre los pacientes con riesgo de desnutrición, el 70,7% tenían más de 67 años (p = 0,001).

DISCUSIÓN

En el presente estudio, utilizando como herramienta de cribado el método HEMAN, hallamos una prevalencia de desnutrición

de 33,5%. Esta prevalencia entra dentro de las cifras habitualmente reflejadas en otros estudios de nuestro país (30-50%) (1). También es comparable a la encontrada en el estudio multicéntrico EuroOOPS (11) que evaluó, utilizando el método de cribado NRS-2002, a 5.000 pacientes ingresados en diferentes hospitales europeos, y demostró una prevalencia del 32,6%.

Sin embargo, es mucho menor que la prevalencia encontrada por nuestro grupo en otro estudio, realizado con el mismo método de cribaje, en el Hospital General Universitario de Valencia, donde encontramos una prevalencia de desnutrición del 74% (8). Esta diferencia podría estar relacionada con el tipo de unidad médica ya que, en ese estudio, se incluyó solo a pacientes de los servicios de Oncología y Medicina Interna. En Medicina Interna, la mayoría de los pacientes suelen ser de edades muy avanzadas y generalmente suelen presentar mayor número de comorbilidades, lo que incrementa el riesgo de desnutrición (12). En el caso de los pacientes oncológicos, la utilización de tratamientos más agresivos (quimioterapia, radioterapia, etc.) y la propia enfermedad neoplásica los hace especialmente vulnerables frente a la desnutrición (13).

Fueron evaluados un total de 1.099 pacientes ingresados en cuatro servicios médicos diferentes, siendo el Servicio de Cirugía General y Digestiva el que más pacientes aportó. Del total de pacientes, en la primera fase del cribado se descartaron 707 pacientes, ya que no habían perdido peso en las últimas 10 semanas y no disminuyeron su ingesta en los últimos 5 días. No hizo falta tallar ni pesar a estos pacientes, lo que permitió disminuir el tiempo del cribado. Este hecho es especialmente útil en la práctica clínica diaria, permitiendo así evaluar a mayor cantidad de pacientes.

Al final, pasaron a la segunda fase del cribado un total de 392 pacientes. Tras la realización de esta, se encontró que el 93,9% obtuvo una puntuación igual o mayor a 3, pasando así a considerarse como pacientes en riesgo de desnutrición. De ellos, el 32,4% tenían puntuaciones muy altas, de 6 a 10 puntos, lo que nos indicaría la necesidad de realizar de forma inmediata una valoración nutricional más exhaustiva para determinar el grado y el tipo de desnutrición y posteriormente implementar el tratamiento nutricional más adecuado. Esta actuación evitaría las complicaciones asociadas a la desnutrición, como son el retraso en la curación de la enfermedad de base, el incremento de la morbimortalidad y la disminución de la estancia hospitalaria entre otros (1).

A los pacientes que obtuvieron puntuaciones más bajas de 3 puntos, es decir sin riesgo de desnutrición, sería recomendable repetir el *screening* a los 5 días, ya que, muchas veces, el estado nutricional empeora con la estancia hospitalaria (2).

Es bien sabido que los factores asociados a la desnutrición son múltiples (14). La mayoría de los estudios los relaciona con la pérdida reciente de peso, con la edad, la patología de base y con la disminución de la ingesta. Estos factores se analizaron también en nuestro estudio donde se observó que, entre las personas de más de 67 años, el riesgo de desnutrición era mayor. Además, los pacientes detectados en riesgo de desnutrición, referían una pérdida de peso en las últimas 10 semanas del 5 a 10% e incluso el 24,5% de ellos tuvo pérdidas de peso de más del 10%.

En cuanto a la disminución de la ingesta, se observó que más de la mitad de los pacientes considerados de riesgo disminuyeron la ingesta respecto a la habitual a menos del 50%.

Al evaluar el IMC, se pudo constatar que la mayoría de los pacientes tenía un IMC superior a 20, lo que nos hace pensar que la utilización de este parámetro de forma aislada no sería útil en la detección de los pacientes en riesgo de desnutrición y que debería interpretarse con cautela, dato ya observado en otros estudios (15).

En cuanto a la patología de base, el riesgo de desnutrición aumentaba entre los pacientes con patologías consideradas de gravedad moderada y leve.

En vista de la elevada prevalencia de riesgo de desnutrición en nuestro medio (33,5%), recomendamos la utilización sistemática del cribado nutricional HEMAN, ya que demostró ser un método rápido, simple y eficaz, permitiendo así detectar de forma precoz a los pacientes que requieren un tratamiento nutricional.

Finalmente, el estudio presenta algunas limitaciones. En la realización del cribado, al preguntar a los pacientes sobre el peso habitual, muchos de ellos, sobre todo en el caso de las personas mayores, lo desconocían. En estas situaciones, eran los familiares los que facilitaban la información y de forma aproximada. En el caso de los pacientes encamados, el peso y la talla se estimaron mediante el empleo de fórmulas que muchas veces suelen subestimar la medida real.

CONCLUSIONES

La prevalencia del riesgo de desnutrición en el Hospital General Universitario de Valencia resultó ser elevada (33,5%). Por ello proponemos la implementación del método de cribado HEMAN en la rutina diaria del hospital que permita la detección temprana de los pacientes desnutridos o en riesgo de desnutrición.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES Study. *Nutr Hosp* 2012;27(4): 1049-59.
2. Burgos Peláez R. Desnutrición y enfermedad. *Nutr Hosp* 2013;6(1):10-23.
3. Burgos R, Sarto B, Elio I, Planas M, Forga M, Canton A, et al. Prevalence of malnutrition and its etiological factors in hospitals. *Nutr Hosp* 2012;27(2):469-76.
4. Rebollo Pérez MI. Diagnóstico de la malnutrición a pie de cama. *Nutr Clin en Med* 2007;1(2):87-108.
5. Elia M, Zellopour L, Stratton RJ. To screen or not to screen for adult malnutrition? *Clin Nutr* 2005;24(6):867-84.
6. Moriana M, Civera M, Artero A, Real JT, Caro J, Ascaso JF, et al. Validez de la valoración subjetiva global como método de despistaje de desnutrición hospitalaria. Prevalencia de desnutrición en un hospital terciario. *Endocrinol Nutr* 2014; 61(4):184-9.
7. Calleja Fernández A, Vidal Casariego A, Cano Rodríguez I, Ballesteros Pomar MD. Eficacia y efectividad de las distintas herramientas de cribado nutricional en un hospital de tercer nivel. *Nutr Hosp* 2015;3(5):2240-6.
8. Alfonso García A, Sánchez Juan C. HEMAN, método de cribaje nutricional para pacientes hospitalarios de nuevo ingreso. *Nutr Hosp* 2012;27(5): 1583-91.

9. Chumlea WC, Guo SS, Steinbaugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *J Am Diet Assoc* 1994;94(12):1385-91.
10. Rabito E, Mialich M, Martínez E, García R, Jordao Jr A, Marchini J. Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. *Nutr Hosp* 2008;23(6):614-8.
11. Sorensen J, Kondrup J, Prokopowicz J, Schiesser M, Krahenbuhl L, Meier R, et al. EuroOOPS: an international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. *Clin Nutr* 2008;27(3):340-9.
12. Gómez Ramos M, González Valverde F, Sánchez Álvarez C. Estudio del estado nutricional en la población anciana hospitalizada. *Nutr Hosp* 2005;20(4):286-92.
13. Álvarez-Altamirano K, Delgadillo T, García-García A, Alatraste-Ortiz G, Fuchs-Tarlovsky V. Prevalencia de riesgo de desnutrición evaluada con NRS-2002 en población oncológica mexicana. *Nutr Hosp* 2014;30(1):173-8.
14. Ulíbarri J, Burgos R, Lobo G, Martínez M, Planas M, de la Cruz, et al. Recomendaciones sobre la evaluación del riesgo de desnutrición en los pacientes hospitalizados. *Nutr Hosp* 2009;24(4):467-72.
15. Baccaro F, Sánchez A. Determinación de la desnutrición hospitalaria: comparación entre la valoración global subjetiva y el índice de masa corporal. *Rev Gastroenterol Mex* 2009;74(2):105-9.



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Adherencia a la dieta mediterránea y su relación con la calidad del desayuno en estudiantes de la Universidad de Murcia

Adherence to the Mediterranean diet and its relationship with the quality of breakfast in students of the University of Murcia

Inmaculada Navarro-González¹, Gaspar Ros¹, Brígida Martínez-García¹, Alejandra Rodríguez-Tadeo² y M.^a Jesús Periago¹

¹Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología. Área de Conocimiento de Nutrición y Bromatología. Campus Universitario de Espinardo. Universidad de Murcia. Murcia, España. ²Departamento de Ciencias Básicas (ICB) Salud Comunitaria. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ciudad Juárez, Chihuahua. México

Resumen

Introducción y objetivos: la evolución que ha experimentado en los últimos años la sociedad española ha originado una serie de cambios sociológicos y/o culturales que afectan claramente a los hábitos y preferencias alimentarias. El objetivo del presente trabajo ha sido evaluar la adherencia a la dieta mediterránea (DM) de la población universitaria en la ciudad de Murcia y la calidad de su desayuno, estableciendo la relación existente entre estas dos variables entre sí, y otras variables sociológicas analizadas.

Métodos: se evaluó la adherencia a la DM en una muestra de 312 estudiantes mediante el test KIDMED, cuestionario de 16 preguntas. La calidad del desayuno fue determinada en función de la ingesta de los distintos grupos de alimentos (lácteos, cereales y frutas), de forma que se establecieron las siguientes categorías de calidad: pésima, mala, regular y buena. De cada encuestado se registraron los datos personales, lugar de origen, zona geográfica y tipo de residencia, sexo, edad, titulación universitaria, curso y las variables antropométricas (peso, altura, perímetro de cintura y cadera).

Resultados: la muestra estuvo formada por 238 mujeres y 74 hombres todos ellos estudiantes universitarios de distintos títulos de grado. El 7,85% de los universitarios mostró una baja adherencia a la DM, el 48,4% media y el 43,8% alta. Los estudiantes de grado en Educación Primaria mostraron una mayor adherencia media a la DM; los estudiantes de grado en Enfermería tomaron más de una ración de verdura al día; y los de Ciencia y Tecnología de los Alimentos consumían una pieza de fruta al día. Teniendo en cuenta el sexo de los participantes, el 37,8% de las mujeres tomaban más de una verdura diaria y el 91,5% desayunaba bollería industrial; mientras que el 54,1% de los hombres tomaban frutos secos (al menos 2 o 3 veces por semana) y el 74,5% desayunaba todos los días. El 1,15% de los estudiantes mostró una calidad del desayuno pésima, el 17,65% mala, el 60,65% regular y el 20,45% buena, coincidiendo la buena calidad con el consumo de fruta en esta comida. Además, se observó una asociación significativa entre el tiempo y la calidad del desayuno, ya que aquellos estudiantes que dedicaban más de diez minutos a desayunar tomaban un desayuno de buena calidad.

Conclusión: en este estudio se ha visto que la calidad del desayuno está estrechamente relacionada con el grado de adherencia al patrón dietético mediterráneo.

Abstract

Introduction and objectives: The Mediterranean diet (MD) is one of the healthiest dietary patterns that exist. The modernization of society has brought a series of sociological changes and/or cultural, which inevitably affect the habits and food preferences. The aim of this study is to evaluate the degree of adherence to the MD of students of different degrees at the University of Murcia and the quality of their breakfast. In addition, we analyze the relationship between these two variables together and each one with anthropometric variables.

Methods: Adherence was assessed in a sample of 312 students to the DM by KIDMED test. Breakfast quality was assessed according to the intake of dairy, cereals and fruits, so that the categories of poor, poor, fair and good quality were established. Each respondent's name, sex, age, qualifications, course, anthropometric variables (weight, height, waist and hip), origin, geographical area and type of residence was recorded.

Results: The sample consisted of 238 women and 74 men. 7.85% of university students have a low adherence to the MD, 48.4% in average and 43.8% for the high one. Significant differences between the degree and the test KIDMED were shown, so that EP (Primary Education) students showed greater adherence to the average MD; Enf students (Nursing) took more than one vegetable per day; and those of CyTA (Science and Food Technology) a fruit a day. 37.8% of women intake more than a daily vegetable and 91.5% had breakfast with industrial bakery products, while 54.1% of men took nuts (at least 2 or 3 times a week) and 74.5% had breakfast every day. Statistically significant differences were found between these habits and sex between these intakes and their sex. It was obtained a very bad quality of breakfast for 1.15% of the students, bad for 17.65%, regular for 60.65% and good for 20.45%, so most of the students took a regular breakfast. Those that included fruit in their breakfast tended to run a good quality breakfast. Also a significant association was shown between time and quality of breakfast, so that students who spent more than ten minutes for breakfast had a good quality breakfast.

Conclusion: Based on the results, in this study it has been shown that a good breakfast is closely linked to follow the Mediterranean dietary pattern.

Palabras clave:

Dieta mediterránea (DM). Test KIDMED. Calidad de la dieta de universitarios. Desayuno saludable.

Key words:

Mediterranean diet. Test KIDMED. Diet quality university. Healthy breakfast.

Recibido: 22/09/2015
Aceptado: 19/05/2016

Navarro-González I, Ros G, Martínez-García B, Rodríguez-Tadeo A, Periago MJ. Adherencia a la dieta mediterránea y su relación con la calidad del desayuno en estudiantes de la Universidad de Murcia. Nutr Hosp 2016;33:901-908

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.390>

Correspondencia:

Inmaculada Navarro González. Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Campus Regional de Excelencia Internacional "Campus Mare Nostrum". Campus Universitario de Espinardo, Universidad de Murcia, 30.071, Espinardo, Murcia, España
e-mail: inmaculada.navarro@um.es

INTRODUCCIÓN

La dieta mediterránea (DM) es uno de los modelos dietéticos más saludables que existen (1), ya que garantiza un aporte de calorías y nutrientes en cantidades suficientes y proporciones adecuadas a partir de unos patrones alimentarios que proporciona una dieta equilibrada y variada (2). Su importancia como dieta saludable se empezó a describir en la década de los 50 con los estudios realizados en algunas regiones de la cuenca mediterránea por el profesor Ancel Keys (3).

Multitud de estudios epidemiológicos han puesto de manifiesto el efecto protector de la DM frente a enfermedades cardiovasculares (4), diabetes mellitus tipo II (5), algunos tumores (6), síndrome metabólico (7), obesidad (8), enfermedades neurodegenerativas (9) y otras patologías asociadas al estrés oxidativo (10), debido principalmente al tipo de alimentos que la integran. La DM se caracteriza por un alto consumo de verduras y hortalizas, frutas, legumbres, frutos secos, cereales y, especialmente, aceite de oliva como principal fuente de grasa; junto con un consumo moderado de pescados, huevos y productos lácteos, bajo consumo de carnes rojas y grasas animales, y una moderada ingesta de alcohol (principalmente vino) (2). Cabe destacar que la DM, además de un patrón dietético, hace referencia a un estilo de vida que incluye una mayor socialización de las comidas, organizar la comida principal pasado el mediodía, y realizar "la siesta" (13), quedando demostrado que adoptar la DM, está directamente relacionado con un aumento de la esperanza y la calidad de vida (11).

Además del tipo de alimentos que deben de incluirse en un patrón dietético saludable, hay que tener en cuenta la distribución de la energía a lo largo del día, y especialmente el desayuno (12). El desayuno está considerado una de las ingestas alimentarias más importantes del día y se ha visto que está relacionado con un estilo de vida saludable (13), ya que el tipo y la cantidad de alimentos que se ingieren guarda relación con una peor elección de los alimentos a lo largo del día (14). Así, un buen desayuno debe incluir alimentos de tres grupos básicos: lácteos, cereales y frutas, procurando que la diversificación de alimentos permita que se convierta en una comida apetecible y saludable (15). El desayuno se debe realizar de forma adecuada para poder alcanzar las recomendaciones dietéticas diarias (debe aportar la cuarta parte de la ingesta calórica), especialmente de minerales y vitaminas. Además, se ha demostrado que un desayuno inadecuado afecta a la función cognitiva, disminuyendo la capacidad de atención y concentración, ocasionando un menor rendimiento intelectual e incluso físico (16).

En la actualidad se ha observado una baja calidad nutricional de los desayunos que toman los niños y adolescentes, al estar incrementado el consumo de productos envasados que no requieren ningún tipo de elaboración como la bollería industrial o batidos preparados (17). La etapa universitaria es especialmente vulnerable a la hora de adquirir nuevos hábitos alimentarios los cuales van a influir en la salud y en la calidad de vida de estos jóvenes en etapas posteriores de su vida (1).

El objetivo de este estudio ha sido evaluar el grado de adherencia a la DM de estudiantes que cursan diferentes grados en

la Universidad de Murcia, en algunos se incluyen curricularmente asignaturas de Nutrición y/o Dietética, y determinar la calidad de su desayuno, así como la relación existente entre ambas variables. Para conocer la trascendencia de la dieta en el estado de salud y situación corporal de los participantes se analizó la relación entre estas dos variables con el Índice de Masa Corporal (IMC) y perímetro de la cintura (PC).

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra poblacional ha estado formada por 312 estudiantes universitarios de cuatro titulaciones de grado de la Universidad de Murcia, con la siguiente distribución: 118 de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTA), 85 de Enfermería (Enf), 61 de Educación Infantil (EI) y 37 de Educación Primaria (EP). Además, se consiguieron datos de 11 estudiantes que cursaban otras titulaciones. La recogida de datos se realizó durante el primer cuatrimestre del curso 2013-2014, a través de unos cuestionarios que fueron distribuidos entre los encuestados por personal entrenado. Los cuestionarios fueron contestados de forma voluntaria y, debido a que no se empleó ningún tratamiento invasivo, no fue necesaria una previa aprobación del Comité de Bioética.

La adherencia a la DM se evaluó mediante el Test de Índice de Calidad de la dieta Mediterránea (KIDMED) (18). El test KIDMED consta de 16 preguntas que hay que responder de forma afirmativa o negativa (sí/no). Las preguntas que representan un aspecto positivo en relación con la DM son 12, mientras que las respuestas que representan una connotación negativa en relación con la DM son 4. Para obtener la puntuación total, las respuestas positivas suman 1 punto y las negativas restan 1 punto. La suma total de las puntuaciones otorgadas proporcionan el Índice KIDMED, que se clasifica en tres categorías: de 0 a 3: dieta de muy baja calidad (adherencia baja a la DM), de 4 a 7: necesidad de mejora en el patrón alimentario para adecuarlo al modelo mediterráneo (adherencia media a la DM) y de 8 a 12: dieta óptima (adherencia alta a la DM).

Para evaluar la calidad del desayuno, se confeccionó un cuestionario al que denominamos Test del Desayuno Saludable, compuesto por 6 preguntas que debían ser respondidas de forma afirmativa o negativa (sí/no). En la última pregunta, el voluntario tenía que especificar cada uno de los alimentos que desayuna habitualmente reconociéndolos en una lista. Para la elaboración de dicho test, se siguieron los criterios establecidos por el estudio enKid (19), el cual indica que un desayuno de buena calidad debe estar compuesto por, al menos, un alimento de los siguientes grupos: lácteos, cereales y frutas. En base a esto, se realizó la siguiente clasificación: calidad pésima, (para aquellos que no consumían ninguno de estos tres grupos de alimentos), calidad mala, (para aquellos que solo consumían uno de estos grupos de alimentos), calidad media (para aquellos que consumían dos de ellos) y calidad buena (para aquellos que consumían los tres).

También se registraron los siguientes datos para cada uno de los voluntarios encuestados: sexo, edad, origen, zona geográfica y tipo de residencia, titulación de grado, curso y las medidas

antropométricas (peso, altura, perímetro de cintura y perímetro de cadera). Para pesar a los encuestados se empleó una balanza Omron BF400 (Tokio, Japón) y para medirlos un tallímetro SECA 217 (Hamburgo, Alemania). Los perímetros de cintura y cadera se midieron con una cinta métrica flexible milimetrada SECA 201 (Hamburgo, Alemania), siguiendo lo establecido por La Sociedad Española para el estudio de la Obesidad (SEEDO) (20).

A partir de las medidas antropométricas, se calcularon el Índice de Masa Corporal ($IMC = \text{peso [en kg]}/\text{talla en m}^2$) y el Índice Cintura-Cadera ($ICC = \text{perímetro de cintura (cm)}/\text{perímetro de cadera [cm]}$). Con los valores de IMC se estableció la siguiente clasificación: bajo peso ($IMC \leq 18,5$), normopeso ($IMC = 18,5-24,9$), sobrepeso ($IMC = 25-29,9$) y obesidad ($IMC \geq 30$) (21). Los valores de PC que se usaron de referencia para medir el riesgo cardiovascular fueron 95 cm para hombres y 82 cm para mujeres (20).

La SEEDO establece unos niveles normales para el ICC aproximados de 0,8 en mujeres y 1 en hombres. Valores superiores indican obesidad abdominovisceral, lo que se asocia con un riesgo cardiovascular aumentado y a un incremento de la probabilidad de sufrir enfermedades como la diabetes tipo II, hipertensión o hiperlipidemia (20).

Para el análisis estadístico de los datos, se utilizó el *software* Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 19.0 (SPSS Inc.; Chicago, Illinois USA). Se realizó un análisis descriptivo de los datos, expresándose las variables cuantitativas como medias y desviaciones típicas, y las variables cualitativas se describieron mediante frecuencias. Se elaboraron tablas de contingencia utilizando el estadístico chi-cuadrado para determinar la asociación entre parejas de variables cualitativas, dependiendo de sus frecuencias de distribución. Además se llevó a cabo un ANOVA para la comparación de medias de muestras independientes cuando los grupos de comparación eran más de dos. La significación estadística fue asumida cuando el valor p era inferior a 0,05 (IC del 95%).

RESULTADOS

La muestra poblacional estuvo constituida por 238 mujeres (76,3%) y 74 hombres (23,7%), con edades comprendidas entre 18 y 52 años, con una media de edad de $21,3 \pm 4,9$ años. A pesar del amplio rango de edad, es preciso indicar que la mayoría de la muestra se situó en edades comprendidas entre los 18 y 23 años ($n = 264$). En relación a su distribución por curso o nivel de estudios, de los estudiantes encuestados el 48,4% pertenecían a primero, el 28,6% a segundo, el 9,5% a tercero y el 12,2% a cuarto de carrera, por lo que la mayor participación se obtuvo de los alumnos de primer y segundo año (datos no mostrados).

En la tabla I se muestra la distribución de los universitarios por sexo, origen (español o extranjero), zona geográfica (comunidad autónoma de la Región de Murcia o procedente de otra comunidad autónoma), tipo de residencia (vive solo, en familia o en piso compartido), el PC (indicativo de riesgo cardiovascular), la

clasificación según el IMC (bajo peso, normopeso, sobrepeso u obesidad) y la titulación de grado (CyTA, Enf, EI, EP y otras).

El 94,4% de los encuestados eran españoles frente al 5,6% de otras nacionalidades, siendo entre los de nacionalidad española un 87,35% de la CARM y el resto procedentes de otras comunidades. La mayoría de los participantes vivía en familia (70,45%) frente al 24,35% que vivían en piso compartido.

El valor medio del IMC en hombres fue significativamente superior ($p = 0,000$) al de mujeres. En cuanto a la clasificación ponderal de la muestra, el 71,1% de los universitarios presentaba normopeso, de los cuales el 77,3% fueron mujeres y el 64,9% hombres, existiendo diferencias significativas entre ambos sexos ($p = 0,000$). Se detectaron problemas de sobrepeso en el 18,65% de los estudiantes, mostrando diferencias significativas entre los hombres y las mujeres ($p = 0,000$). Cabe destacar una baja tendencia a la obesidad, siendo superior en hombres que en mujeres, mientras que solo en un 8,8% de los casos se detectó bajo peso, siendo todos los casos mujeres. Sin embargo, el número de mujeres que mostraron valores de PC superiores a lo recomendado, indicando un mayor riesgo cardiovascular, fue significativamente superior al de hombres ($p = 0,000$).

En la tabla II se muestran los resultados del test KIDMED para ambos sexos y en el total de encuestados. El valor medio del test KIDMED fue $7,10 \pm 2,34$, mostrando los estudiantes en general una adherencia media y alta a la DM. Al estudiar las respuestas emitidas por los encuestados, se observó que solo el 7,85% de los universitarios tiene una baja adherencia a la DM. El porcentaje de adherencia media a la DM fue mayor en hombres, mientras que la adherencia alta fue mayor en mujeres, aunque estas diferencias no mostraron diferencias estadísticamente significativas.

Analizando todos los ítems que componen el test KIDMED en función del sexo (Tabla II), se puso de manifiesto de forma significativa que las mujeres mostraban mayor tendencia a tomar una segunda verdura al día ($p = 0,006$) y bollería industrial en el desayuno ($p = 0,004$), mientras que la tendencia a tomar frutos secos ($p = 0,016$) y desayunar todos los días ($p = 0,027$) correspondía a hombres.

No se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre el origen, la zona geográfica, el tipo de residencia, el IMC, el PC, y la adherencia a la DM. No obstante, se estableció una asociación significativa entre la titulación cursada y la adherencia a la DM, de forma que los estudiantes que cursaban Educación Primaria presentaban una mayor tendencia a una adherencia media a la DM. Paradójicamente, aquellos encuestados que en sus estudios cursaban asignaturas relacionadas con la alimentación y nutrición (como es el caso de los grados en CyTA y Enf), presentaron una menor adherencia a la DM (datos no mostrados).

En relación al consumo de *frutas y vegetales*, los estudiantes de CyTA mostraron significativamente una mayor tendencia a la ingesta de una fruta diaria ($p = 0,002$) en comparación con los alumnos de otras titulaciones. Se demostró que existía una asociación significativa entre la ingesta de más de una fruta diaria y el origen, mostrando una mayor tendencia los estudiantes de origen extranjero ($p = 0,002$). Los estudiantes de Enfermería mostraron una tendencia significativamente mayor a ingerir más de

Tabla I. Distribución de los universitarios por sexo, origen, zona geográfica de procedencia, residencia actual, PC e IMC

	Mujeres n (%)	Hombres n (%)	Total n (%)
<i>Origen</i>			
Español	233 (98,3)	67 (90,5)	300 (94,4)
Extranjero	4 (1,7)	7 (9,5)	11 (5,6)
<i>Zona geográfica</i>			
Murcia	209 (88,2)	64 (86,5)	273 (87,35)
Otra comunidad	28 (11,8)	10 (13,5)	38 (12,65)
<i>Tipo de residencia</i>			
Solo	9 (3,8)	2 (2,7)	11 (3,25)
En familia	152 (63,9)	57 (77,0)	209 (70,45)
Piso compartido	71 (29,8)	14 (18,9)	85 (24,35)
<i>PC</i>			
RCV Sí (***)	28 (9,0)	16 (5,1)	44 (7,05)
RCV No	210 (67,3)	58 (18,6)	268 (42,95)
<i>IMC (***)</i>			
Bajo peso (***)	21 (8,8)	0	21 (8,8)
Normopeso (***)	184 (77,3)	48 (64,9)	232 (71,1)
Sobrepeso (***)	31 (13,0)	18 (24,3)	49 (18,65)
Obesidad (***)	2 (0,8)	8 (10,8)	10 (5,8)
<i>Titulación</i>			
CyTA	80 (33,6)	38 (51,4)	118 (42,5)
Enf	64 (26,9)	21 (28,4)	85 (27,65)
EI	60 (25,2)	1 (1,4)	61 (13,3)
EP	27 (11,3)	10 (13,5)	37 (12,4)
Otras	7 (2,9)	4 (5,4)	11 (4,15)

(*) $p < 0,05$ (Chi-cuadrado). (**) $p < 0,01$. (***) $p < 0,001$. ICC: índice cintura-cadera; RCV: riesgo cardiovascular.

una ración de verdura al día, en comparación con el resto de las titulaciones. Las mujeres que ingerían más de una verdura diaria tenían un PC menor a 82, lo cual se relaciona con un menor riesgo cardiovascular, mientras que los hombres que no comían pescado poseían un PC superior a 95, mostrando un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares frente a aquellos que sí lo comían.

La mayoría de los estudiantes cocinaban con *aceite de oliva* durante la elaboración de sus platos, encontrando diferencias significativas ($p = 0,000$) entre los españoles y los estudiantes de origen extranjero, por lo que podemos afirmar que el uso de aceite de oliva es una práctica muy arraigada en los estudiantes españoles.

Para aquellos estudiantes que no consumían *pasta o arroz*, al menos 5 veces por semana, se observó que tenían una mayor tendencia a presentar sobrepeso frente a los que sí consumían las 5 raciones de estos alimentos. También se estableció una asociación significativa entre el consumo de este grupo de alimentos y la zona geográfica, al observar que los estudiantes murcianos tomaban menos pasta o arroz, que aquellos estudiantes que no eran autóctonos de la Región de Murcia.

Se observaron diferencias significativas en el consumo de *frutos secos* entre los hombres y las mujeres (siendo mayor en hombres que en mujeres), estando relacionado este consumo con el menor riesgo cardiovascular descrito en los hombres al presentar un PC menor de 95.

En cuanto al consumo de *derivados lácteos* se encontró una asociación significativa entre la ingesta de dos yogures y/o queso diarios y la tendencia a tener obesidad, no existiendo ninguna relación con el sexo. Además, aquellos hombres que ingerían estos alimentos poseían un mayor riesgo cardiovascular ($PC > 95$). En relación al consumo de *hamburguesas*, como un ítem con connotaciones negativas, no se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Examinando las respuestas sobre el *desayuno* en el test KID-MED, los estudiantes de CyTA y Enf desayunaban todos los días, mientras que los estudiantes de otras titulaciones podríamos decir que no tienen este hábito tan asentado. A pesar del gran número de mujeres de la muestra que toman bollería industrial en el desayuno, no existen evidencias estadísticas significativas para afirmar que estas tengan un mayor riesgo cardiovascular o un mayor IMC. Al analizar la calidad del desayuno (Tabla III), no se encontraron

Tabla II. Test de calidad de la dieta mediterránea en los universitarios por sexos

Test KIDMED	Mujeres n (%)	Hombres n (%)	Total n (%)
¿Toma una fruta o zumo de fruta todos los días?	190 (79,8)	61 (82,4)	251 (81,1)
¿Toma una segunda fruta o zumo de fruta todos los días?	105 (44,1)	38 (51,4)	143 (47,75)
¿Toma verdura fresca o cocinada una vez al día?	164 (69,2)	47 (63,5)	211 (66,35)
¿Toma verdura fresca o cocinada más de una vez al día? (**)	90 (37,8)	15 (20,5)	105 (29,15)
¿Toma pescado por lo menos 2 o 3 veces por semana?	129 (54,4)	33 (45,2)	162 (49,8)
¿Toma legumbres una vez a la semana?	203 (85,3)	64 (86,5)	267 (85,9)
¿Toma pasta o arroz casi a diario (5 o más veces por semana)?	78 (32,9)	25 (33,8)	103 (33,35)
¿Desayuna un cereal o derivado (pan etc.)?	178 (74,8)	55 (74,3)	233 (74,55)
¿Toma frutos secos por lo menos 2 o 3 veces a la semana? (*)	91 (38,2)	40 (54,1)	131 (46,15)
¿Utilizan aceite de oliva en casa para cocinar? (***)	232 (97,5)	71 (97,3)	203 (97,4)
¿Desayuna todos los días? (*)	144 (60,5)	55 (74,3)	199 (67,4)
¿Desayuna un lácteo (leche, yogur...)?	208 (87,8)	61 (82,4)	269 (85,1)
¿Desayuna bollería industrial? (**)	216 (91,5)	57 (78,1)	273 (84,8)
¿Acude una vez o más a la semana a una hamburguesería?	46 (19,3)	15 (20,5)	61 (19,9)
¿Toma 2 yogures y/o queso (40 g) cada día?	115 (48,5)	38 (52,1)	153 (50,3)
¿Toma dulces o golosinas varias veces al día?	32 (13,4)	7 (9,6)	39 (11,5)
Índice KIDMED			
Adherencia baja	18 (7,6)	6 (8,1)	24 (7,85)
Adherencia media	108 (45,4)	38 (51,4)	146 (48,4)
Adherencia alta	112 (47,1)	30 (40,5)	142 (43,8)

(*) $p < 0,05$ (Chi-cuadrado). (**) $p < 0,01$. (***) $p < 0,001$.

diferencias porcentuales significativas entre sexo, origen, zona geográfica, tipo de residencia y titulación de grado. Los resultados mostraron que las personas con mayor peso corporal realizaban un desayuno de buena calidad; sin embargo, tras analizar el IMC y PC no se encontraron diferencias significativas, por lo que no podemos asociar una mejor o peor calidad del desayuno con un menor o mayor grado de obesidad/sobrepeso ni con un mayor o menor riesgo cardiovascular.

El 60,65% de los estudiantes encuestados realiza un desayuno regular, es decir, solo toman dos de los alimentos indicados para que el desayuno sea de buena calidad. Al analizar la calidad del desayuno en función de la ingesta de los tres alimentos por separado, se observó que aquellos alumnos que ingerían fruta en el desayuno mostraban una mayor tendencia a tomar un desayuno de buena calidad ($p = 0,000$). Por el contrario, aquellos que ingerían cereales ($p = 0,000$) tienden a tomar un desayuno de calidad regular, al igual que aquellos que tomaban lácteos ($p = 0,000$) o bollería industrial ($p = 0,003$).

No se encontraron asociaciones significativas entre el consumo de cada uno de los tipos de alimentos que componen un desayuno saludable y el lugar de desayuno así como la compañía. Tampoco se encontraron diferencias significativas respecto al sexo. Pero sí se encontró una asociación significativa entre el tiempo de desayuno y la calidad del mismo ($p = 0,002$), de forma que aquellos estudiantes que dedicaban más de diez minutos a

desayunar realizaban un desayuno de buena calidad, en contraposición de aquellos que dedicaban menos de diez minutos, cuyo desayuno era de peor calidad. Al mismo tiempo, los estudiantes que dedicaban más de diez minutos al desayuno mostraron una mayor tendencia a consumir cereales con respecto a aquellos que dedicaban menos de diez minutos ($p = 0,001$).

En último lugar, se detectó una asociación estadísticamente significativa ($p = 0,000$) entre la calidad del desayuno y el test KIDMED, ya que tomar un desayuno de buena calidad estaba asociado con una adherencia alta a la DM, mientras que aquellos estudiantes que tomaban un desayuno de mala calidad presentaban una adherencia media y baja a la DM.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para el IMC muestran que la mayoría de nuestros participantes están en normopeso; en otros trabajos realizados con población universitaria también se encontraron valores medios de IMC correspondientes a normopeso (22,23). Aunque el porcentaje de obesidad no es muy alto, hay que destacar el alto porcentaje de sobrepeso sobre todo en los hombres. En general, las cifras de sobrepeso obtenidas en esta investigación son inferiores a las descritas en otros estudios realizados en España como el estudio DORICA (24) y el ENRICA (25) y a

Tabla III. Test de calidad del desayuno por sexos

	Mujeres n (%)	Hombres n (%)	Total n (%)
Desayuno diario	234 (98,3)	73 (98,6)	307 (98,45)
<i>Tiempo</i>			
< 10 min	142 (59,7)	50 (67,6)	192 (63,65)
>10 min	96 (40,3)	24 (32,4)	120 (36,35)
<i>Con quién</i>			
Familia	91 (38,2)	41 (55,4)	132 (46,8)
Cantina	10 (4,2)	2 (2,7)	12 (3,45)
Otros	134 (56,3)	30 (40,5)	164 (48,4)
<i>Lugar</i>			
Casa	223 (93,7)	70 (94,6)	293 (94,15)
Cantina	10 (4,2)	3 (4,1)	13 (4,15)
<i>Alimentos</i>			
Lácteo/s	210 (88,2)	66 (89,2)	276 (88,7)
Hidrato/s	194 (81,5)	61 (82,4)	255 (81,95)
Fruta/Zumo	52 (21,8)	24 (32,4)	76 (27,1)
Bollería y/u otros	47 (19,7)	16 (21,6)	63 (20,65)
<i>Calidad del desayuno</i>			
Pésimo	2 (0,9)	1 (1,4)	3 (1,15)
Malo	45 (19,1)	12 (16,4)	57 (17,65)
Regular	153 (65,1)	41 (56,2)	194 (60,65)
Bueno	35 (14,9)	19 (26,0)	54 (20,45)

las cifras observadas en la última Encuesta Nacional de Salud de España (26):

Aunque el ICC puede suponer un buen indicador del reparto de la grasa visceral, en los últimos años ha prevalecido en la práctica clínica la medición del perímetro de la cintura (PC), ya que se considera mejor indicador de la grasa abdominal. El PC es un parámetro muy útil para personas que tienen un peso normal o con sobrepeso (20), pues el IMC puede dar a veces una lectura engañosa, como por ejemplo, en deportistas con mucha masa muscular. Por ello, se ha empleado esta medida en el análisis de los datos.

Aunque en la población de estudio el porcentaje de riesgo de sufrir una enfermedad cardiovascular, según el valor del PC, no supera el 10%, se ha observado un mayor riesgo en mujeres que en hombres, aunque hay un mayor índice de sobrepeso y obesidad entre los hombres. Este hecho podría estar asociado con un mayor desarrollo muscular en hombres. Sin embargo, no tenemos datos concretos ya que no se hicieron mediciones de la composición corporal.

La mayoría de los estudiantes encuestados mostraron una adherencia a la DM media y alta y tan solo un 7,85% mostró una baja adherencia. Este último dato es inferior a los publicados por otros estudios realizados en universitarios de Navarra (2) y Galicia (1), y ligeramente superior al reportado por otro estudio realizado en estudiantes de enfermería de la Universidad

de Murcia (27). Atendiendo a los datos de baja y alta adherencia, en los estudios realizados en universitarios de Galicia (1) y Navarra (2), estos autores concluyeron que la adherencia al patrón mediterráneo en la población juvenil estaba en declive, y principalmente en aquellos estudiantes que comenzaban a vivir fuera del entorno familiar. Nuestros datos no guardan relación con los estudios mencionados anteriormente, ya que no se han encontrado diferencias significativas entre la adherencia a la DM y la residencia, aunque el porcentaje de alumnos que vivían fuera del entorno familiar en este estudio ha sido inferior al 25%. Este hecho pone de manifiesto la importancia que tiene la familia y el hecho de realizar la comida principal en el entorno familiar para mantener los patrones de la DM.

A pesar de que los malos hábitos siguen persistiendo, estos resultados pueden tener relación con los programas de formación y educación nutricional que se han llevado a cabo en nuestro país en los últimos años. El presente estudio refleja la posible restauración del patrón mediterráneo, ya que los valores porcentuales obtenidos de estudiantes con adherencia baja han disminuido con respecto a otros estudios realizados en universitarios, y aumentando los valores de adherencia alta (1,2). Esto podría significar que los estudiantes comienzan a tener conciencia de la gran importancia de una buena alimentación para la salud, y que los esfuerzos realizados para educar a los profesionales de la nutrición para influir sobre los hábitos alimentarios de la población (programa EDALNU) (28), así como la creación de programas nutricionales (NAOS, Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad) (29), comienzan a surgir efecto entre los universitarios. Esta teoría quedaría avalada por un estudio realizado con estudiantes adolescentes de Valencia en el que evalúan la influencia de la educación nutricional en la dieta, en el que se concluye que con una mayor educación nutricional de los estudiantes, estos mejoran sus hábitos alimentarios haciéndolos más saludables (30).

En general el consumo de frutas y verduras podemos considerarlo bajo ya que el porcentaje de una segunda pieza de fruta o más de una ración de verdura cocinada no llega a la mitad de la población encuestada, estando en concordancia con los datos obtenidos en Universitarios gallegos (1) y navarros (2). Sin embargo, nuestros datos muestran que el porcentaje de universitarios que consumen una segunda ración de verdura al día es muy superior al obtenido en estudios anteriores (1,2). El grupo de voluntarias que consumieron más de una ración de verduras mostraron un menor riesgo cardiovascular, lo que nos demuestra cómo la incorporación de verduras a la dieta tiene un claro efecto en la reducción de contenido energético y grasas saturadas, a la vez que se les ha atribuido un efecto protector frente a enfermedades cardiovasculares (31,32,9) y la obesidad (33).

Otra de las características de la DM es el consumo de pescado que aporta a la dieta los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga y proteína de alta calidad. Casi el 50% de los participantes en este estudio consume de 2 a 3 raciones de pescado, mientras que aquellos hombres que no cumplían con este criterio, presentaron un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. Estos datos junto con los obtenidos en lo referente al consumo de

verduras, guardan relación con el estudio de Verschuren y colaboradores (32), en el que se pone de manifiesto que el consumo de grasa procedente del pescado junto con el consumo de vegetales reduce el riesgo de sufrir aterosclerosis.

Por otro lado, si comparamos el consumo de pescado entre los universitarios de Galicia, Navarra y Murcia, se observan sensibles diferencias entre ellos; siendo los universitarios gallegos los que más pescado consumen. Y esto a su vez, guarda relación con los últimos datos de consumo *per cápita* de pescado que publica el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (34) por comunidades autónomas.

Resulta de interés destacar el elevado consumo de legumbres de nuestra muestra poblacional. En este sentido observamos que los valores porcentuales que hemos obtenido distan mucho de los reportados por los estudios realizados en Galicia (1) y Navarra (2) y están en concordancia con los mostrados en el estudio realizado en estudiantes universitarios de la Universidad de Murcia del grado de enfermería (27). Estos datos también están en armonía con los datos que nos ofrece el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del consumo *per cápita* de legumbres de los hogares españoles (34).

Otro factor positivo de la DM es la utilización del aceite de oliva como principal fuente de grasa para consumo en crudo y las preparaciones culinarias. Los resultados demuestran el gran conocimiento que tienen los estudiantes sobre los efectos beneficiosos de este aceite, ya que casi el 100% de los encuestados lo utiliza a pesar de tener un mayor coste económico que los aceites de semillas oleaginosas. Al aceite de oliva también se le han atribuido numerosos efectos beneficiosos para la salud, como un efecto hepatoprotector, cardioprotector, neuroprotector, antimicrobiano y antiinflamatorio (30,31), asociados con el ácido graso mayoritario y con la presencia de compuestos minoritarios únicos que le confieren parte de sus propiedades beneficiosas (oleopeurina, oleocantal, escualeno...) (35,36,37) cuando es consumido asiduamente.

La tendencia al sobrepeso observada en estudiantes que no consumían pasta o arroz, al menos 5 veces por semana, podría estar relacionada con una mayor preocupación por ingerir una menor cantidad de hidratos de carbono, a consecuencia de la falsa creencia de que estos engordan. En el caso de ser así, estos estudiantes no estarían en lo cierto, ya que los datos evidencian que los que ingieren menos hidratos de carbono tienen una mayor tendencia a padecer sobrepeso que aquellos que los ingieren. Además, según la SENC (Sociedad Española de Nutrición Comunitaria) (38), la ingesta diaria recomendada (RDA) de hidratos de carbono debe ser entre el 50 y 55% de la ingesta energética total.

La asociación encontrada entre la ingesta de dos yogures y/o queso diarios y la tendencia a padecer obesidad y mayor riesgo cardiovascular, denota que, a pesar de la importancia del consumo de estos productos por su composición química rica en proteínas de alto poder biológico, calcio de fácil asimilación y vitaminas (principalmente A y D), hay que valorar que contienen un importante contenido en grasa (si no se ingieren desnatados o con un contenido en grasa reducido), que en exceso, puede ser perjudicial para la salud (39).

En el presente estudio se ha observado una pequeña disminución en la frecuencia de consumo de hamburguesa en comparación con el estudio realizado en universitarios de Navarra (2). Sería deseable que esta ingesta disminuya a medida que los estudiantes vayan adoptando la DM a su estilo de vida, para lo que la educación nutricional juega un papel importante.

A pesar de que hemos observado una menor incidencia de riesgo cardiovascular en aquellos hombres que desayunaban todos los días (analizando el test KIDMED), al analizar la calidad del desayuno, no podemos establecer dicha relación, es decir, el hecho de que desayunen todos los días no significa que su desayuno sea de buena calidad. Respecto al desayuno, más de la mitad de los estudiantes tomaban un desayuno de calidad regular mejorando la calidad en función de la duración del mismo, ya que un mayor tiempo de dedicación permite una mejor preparación del mismo incluyendo así los diferentes grupos de alimentos que determinan su calidad.

En el caso de aquellos que toman lácteos y bollería industrial en el desayuno, sería aconsejable sustituirla por cereales y una pieza de fruta, ya que la bollería industrial se recomienda consumirla de forma ocasional. Y para aquellos que toman lácteos y fruta se recomienda que tomen, además, algún cereal. De este modo, los estudiantes mejorarían la calidad de su desayuno.

CONCLUSIONES

En resumen, los encuestados que ingerían mayores cantidades de frutas, verduras, pescado, aceite de oliva y frutos secos, presentaron una adherencia más alta a la DM a la vez que tenían un menor riesgo cardiovascular, demostrándose la importancia de la DM para la prevención de enfermedades coronarias. Además, los encuestados que ingieren un desayuno de buena calidad poseen una mayor adherencia a la DM en comparación con aquellos que toman un desayuno de calidad inferior, lo que demuestra que llevar a cabo un buen desayuno está estrechamente vinculado a seguir el patrón dietético mediterráneo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren dar las gracias a todos los voluntarios encuestados en este estudio por su desinteresada participación.

BIBLIOGRAFÍA

1. 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 Diet Hosp* 2012;32(3):72-80.
2. Durá T, Castroviejo A. Adherencia a la dieta mediterránea en la población universitaria. *Nutr Hosp* 2011;26(3): 602-8.
3. Trichopoulou A. Mediterranean diet: the past and the present. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2001;11(4):1-4.
4. Trichopoulou A, Barmia C, Trichopoulou D. Mediterranean diet and survival among patients with coronary heart disease in Greece. *Arch Intern Med* 2005;165(8): 929-35.

5. Martínez-González MA, De la Fuente-Arillaga C, Núñez-Córdoba JM, Basterra-Gostari FJ, Vázquez Z, Benito S, et al. Adherence to Mediterranean diet and risk developing diabetes: prospective cohort study. *BMJ* 2008; 336(7657):1348-51.
6. Benetou V, Trichopoulou A, Orfanos, Naska A, Lagiou P, Boffetta P, Trichopoulou D. Conformity to traditional Mediterranean diet and cancer incidence: the Greek EPIC cohort. *Br J Cancer* 2008;99:1915.
7. Meydani M. A Mediterranean-style diet and metabolic syndrome. *Nutr rev* 2005;63:312-4.
8. Mendez MA, Popkin BM, Jakszyn P, Berenguer A, Tormo MJ, Sánchez MJ, et al. Adherence to a Mediterranean diet associated with reduced 3-year incidence of obesity. *J Nutr* 2008;136:2934-8.
9. Scarmeas N, Stern Y, Mayeux R, Luchsinger JA. Mediterranean diet, Alzheimer disease, and vascular mediation. *Arch Neurol* 2006;63(12):1709-17.
10. Pérez-López F, Chedraui P, Haya J, Cuadros JL. Effects of the Mediterranean diet on longevity and age-related morbid conditions. *Maturitas* 2009;64: 67-79.
11. González CA, Argilaga S, Agudo A, Amiano P, Barricarte A, Beguiristain JM, et al. Diferencias sociodemográficas en la adhesión al patrón de dieta mediterránea en poblaciones de España. *Gac Sanit* 2002;16(3):214-21.
12. Pérez-Llamas F, Garaulet M, Herrero F, Palma JT, Pérez de Heredia F, Marín R, Zamora S. Una aplicación informática multivalente para estudios del estado nutricional de grupos de población: Valoración de la ingesta alimentaria. *Nutr Hosp* 2004;14(3):160-6.
13. Pearson N, Biddle S, Gorely T. Family correlates of breakfast consumption among children and adolescents. A systematic review. *Appetite* 2009;52:1-7.
14. Sánchez JA, Serra-Majem L. Importancia del desayuno en el rendimiento intelectual y en el estado nutricional de los escolares. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2000;6(2):53-95.
15. Durá T. Análisis nutricional del desayuno y almuerzo en una población universitaria. *Nutr Hosp* 2013;28(3):1291-9.
16. Gross SM, Cinelli B. Coordinated school health program and dietetics professionals: partners in promoting healthful eating. *J Am Diet Assoc* 2004; 104:793-98.
17. Durá T. El desayuno de los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). *Nutr Hosp* 2002;17(4):189-96.
18. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. 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.
19. Serra-Majem L, Aranceta J. Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio enKid. Barcelona: Masson; 2004.
20. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad. Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin* 2000;115:587-97.
21. Fandiño A, MD, M Sc, Giraldo S, Martínez C, Claudia Paola, Espinosa R. Factores asociados con los trastornos de la conducta alimentaria en estudiantes universitarios en Cali, Colombia. *Colom Med* 2007;38:4.
22. Míguez Bernárdez M, De la Montaña Miguélez J, Isasi Fernández MC, González Rodríguez M, González Carnero J. Evaluación de la distorsión de la imagen corporal en universitarios en relación a sus conocimientos de salud. *Nutr Clín Diet Hosp* 2009;29:15-23.
23. González M, Caride B, Novoa T, Montero O, Lamas MA, Taboada MC. Estado nutricional de una población de estudiantes universitarios de Galicia. *Nutr Hosp* 1999;14:131-2.
24. Aranceta J, Serra L, Foz-Sala M, Moreno B. Grupo Colaborativo SEEDO. Prevalence of obesity in Spain. *Med Clin (BArc)* 2005;125:460-6.
25. ENRICA (www.naos.aesan.mspis.es/naos/ficheros/estrategia/V_CONVENCIÓN/2_Fernando_Rodriguez_Artalejo_-_Estudio_ENRICA.PDF)
26. Encuesta Nacional de Salud (<http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticasencuestaNacional/encuesta2011.htm>)
27. Navarro-González I, López-Nicolás R, Rodríguez-Tadeo A, Ros-Berrueto G, Martínez-Marín M, Domènech-Asensi G. Adherence to the Mediterranean diet by nursing students of Murcia (Spain). *Nutr Hosp*. 2014; 30(1): 165-172.
28. Cervera P. La profesión de dietista en España. *Actividad dietetic*. 1997; 1.
29. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estrategia NAOS [Acceso 3 de Marzo del 2013]. Disponible en: <http://www.naos.aesan.mspis.gob.es/>
30. Martínez M^a I, Hernández MD, Ojeda M, Mena R, Alegre A, Alfonso JL. Desarrollo de un programa de educación nutricional y valoración del cambio de hábitos alimentarios saludables en una población de estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Nutr Hosp* 2009;24(4):504-10.
31. Cho A, Jeon S, Kim M, Yeo J, Seo K, Choi M y Lee M. Chlorogenic acid exhibits anti-obesity property and improves lipid metabolism in high-fat diet-induced-obese mice. *Food Chem Toxicol* 2010;48:937-43.
32. Verschuren L, Wielinga P, Duyvenvoorde W, Tijani S, Toet K, Ommen B, Kooistra T, Kleemann R. A dietary mixture containing fish oil, resveratrol, lycopene, catechins, and vitamins E and C reduces atherosclerosis in transgenic mice. *J Nutr* 2011;141:863-9.
33. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva:WHO, 2000.
34. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (<http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/panel-de-consumo-alimentario/base-de-datos-de-consumo-en-hogares/consulta11.asp> (acceso 20 marzo de 2015))
35. Barbaro B, Toietta G, Maggio R, Arciello M, Tarocchi M, Galli A, Balsano C. Effects of the Olive-Derived Polyphenol Oleuropein on Human Health. *Int J Mol Sci* 2014;15: 18508-24.
36. Parkinson L, Russell K. Oleocanthal, a Phenolic Derived from Virgin Olive Oil: A Review of the Beneficial Effects on Inflammatory Disease. *Int J Mol Sci* 2014;15:12323-34.
37. Schwingshackl L, Hoffmann G. Monounsaturated fatty acids, olive oil and health status: a systematic review and meta-analysis of cohort studies, 2014. (<http://www.lipidworld.com/content/13/1/154>)
38. SENC (Sociedad Española de Nutrición Comunitaria). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via www.nap.edu
39. Walstra P, Geurts TJ, Noomen A, Jellema A, van Boekel MAJS. Dairy Technology. Principles of Milk Properties and Processes. Marcel Dekker Inc 1991;1:1-7.



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Hábitos de desayuno en estudiantes de primaria y secundaria: posibilidades para la educación nutricional en la escuela

Breakfast habits in primary and secondary schoolchildren: options for nutritional education in schools

Toni Díaz¹, Pilar Ficapal-Cusí² y Alicia Aguilar-Martínez^{1,2}

¹Departamento de Ciencias de la Salud. Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona. ²Grupo de Investigación I2TIC. Internet Interdisciplinary Institute (IN3). Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona

Resumen

Introducción: a pesar de la relevancia nutricional del desayuno para el desarrollo y su asociación a un mejor aprendizaje y rendimiento escolar, numerosos estudios ponen en evidencia que en muchos casos se omite o se hace mal.

Objetivo: determinar la calidad del desayuno de estudiantes de entre 10 y 16 años con intención de determinar en qué momento sería conveniente realizar programas educativos sobre la importancia de esta comida y cómo mejorar su calidad.

Método: estudio observacional, descriptivo y transversal a partir de un cuestionario con preguntas cerradas acerca de los hábitos de alimentación en el desayuno en estudiantes de educación primaria y secundaria.

Resultados: solo el 18,5% de los estudiantes realiza un desayuno de buena calidad y su mala calidad va aumentando progresivamente con los cursos y se asocia al hecho de desayunar solo. En ambos niveles educativos los alimentos más consumidos en casa pertenecen al grupo de los lácteos y los cereales, mientras que en el centro escolar, el bocadillo resulta el desayuno más habitual; no obstante, se observan diferencias entre primaria y secundaria en cuanto al consumo de fruta y bebidas azucaradas, entre otros.

Conclusión: sería interesante valorar la instauración de programas de desayuno escolar incluyendo en ellos no solo a estudiantes de primaria, sino también, y especialmente, a adolescentes pues son estos quienes omiten esta comida en mayor proporción. Las intervenciones deberían orientarse a corregir las desviaciones más habituales observadas en cada uno de los niveles educativos.

Palabras clave:

Hábitos alimentarios.
Educación nutricional.
Adolescentes.

Abstract

Introduction: Despite the nutritional importance of breakfast for development and its association with better learning and academic performance, numerous studies highlight the fact that in many cases this meal is skipped or consists of unsuitable food.

Objective: The aim is to determine the quality of breakfast of schoolchildren aged 10 to 16 in order to determine when the best time would be to introduce educational programmes on the importance of this meal and how to improve its quality.

Methods: Observational, descriptive cross-sectional study based on a questionnaire consisting of closed questions on the breakfast habits of primary and secondary schoolchildren.

Results: Only 18.5% of schoolchildren have a quality breakfast. The poor quality of this meal increases with each academic year and is associated with the fact of having breakfast alone. At both stages of education the foods most frequently consumed at home are dairy products and cereals, while those who breakfast at school are more likely to have a sandwich. However, differences are observed between primary and secondary level in regard to the consumption of fruit and sugary drinks, amongst others.

Conclusion: It would be interesting to assess the introduction of school breakfast programmes that include not only primary schoolchildren but also, and especially, adolescents, as a greater number in this group tend to skip breakfast. Interventions should be aimed at correcting the most common deviations observed at each stage of education.

Key words:

Food habits.
Nutritional education.
Adolescents.

Recibido: 05/10/2015
Aceptado: 02/11/2015

Díaz T, Ficapal-Cusí P, Aguilar-Martínez A. Hábitos de desayuno en estudiantes de primaria y secundaria: posibilidades para la educación nutricional en la escuela. Nutr Hosp 2016;33:909-914

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.391>

Correspondencia:

Alicia Aguilar-Martínez. Departamento de Ciencias de la Salud. Universitat Oberta de Catalunya. Rambla del Poblenou, 156. 08035 Barcelona
e-mail: aaguilarmart@uoc.edu

INTRODUCCIÓN

El organismo necesita energía y nutrientes para ponerse en marcha, especialmente después de las largas horas de ayuno transcurridas desde la cena. El desayuno aporta, precisamente, la energía para empezar la jornada, por ello es una de las ingestas alimentarias más importantes, debería de cubrir el 25-30% de las necesidades nutritivas diarias e incluir alimentos de tres de los grupos básicos: lácteos, cereales y frutas (1,2). Sin embargo, a pesar de la relevancia nutricional del desayuno, los nuevos estilos de vida, inducen a comidas “a contra reloj”, de manera que se acaba convirtiendo en una de las comidas que con mayor frecuencia no se hace o se hace mal (3,4).

Algunos estudios apuntan que al aumentar la edad aumenta el número de personas que no desayunan, especialmente entre los adolescentes, y vuelve a recuperarse esta costumbre en las personas adultas. Junto con esta progresiva omisión del desayuno, se observa también, entre las personas que lo hacen, una tendencia a aligerar o reducir su contenido a medida que aumenta la edad, disminuyendo notablemente el aporte de energía y nutrientes (5).

Entre las razones alegadas para omitir el desayuno y recogidas en diferentes estudios, destacan por ejemplo: “no me apetece”, “me siento mal”, “estoy cansado”, “no tengo tiempo”, “tengo que prepararlo yo mismo” o “tengo que desayunar solo”. Este deterioro de los patrones alimentarios tiene lugar especialmente en aquellos sectores más susceptibles de ser influidos por el entorno como los niños y los adolescentes (5-8).

La adolescencia se considera una etapa crítica en la adquisición y configuración de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables y que seguramente serán perdurables en la vida adulta del joven (7). A partir de los 13 años, el adolescente empieza a salir del entorno familiar y la mayoría de los jóvenes comienzan a controlar su propia dieta y su nivel de actividad física (9,10).

En este sentido, diversos estudios sobre hábitos alimenticios señalan que en la población infantil y juvenil española, entre el 5 y el 15% de los escolares acuden al colegio sin desayunar, la proporción aumenta con la edad, y un 20-30% lo hacen de manera insuficiente (2). Solo el 5% de los que desayunan habitualmente lo hacen de forma óptima y consumen lácteos, cereales y frutas (7). Los escolares de mayor edad incluyen menor número de alimentos distintos (menor variedad) en su desayuno.

Desayunar se ha asociado además a un mejor aprendizaje y un mejor rendimiento escolar en los niños (11). Por el contrario, saltarse el desayuno afecta de forma negativa a la capacidad de resolver problemas, a la memoria reciente y a la atención (12). En general, los niños con hambre tienden a presentar más problemas emocionales, de comportamiento y académico (13).

El objetivo del trabajo es, por tanto, determinar la calidad del desayuno de estudiantes de entre 10 y 16 años y comprobar si existe un deterioro en su calidad con intención de determinar en qué momento sería conveniente realizar programas educativos sobre la importancia de esta comida y cómo mejorar su calidad nutricional.

MÉTODO

PARTICIPANTES

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal en el que participaron los alumnos de dos colegios de primaria y el instituto de secundaria de ambos, ubicados en el barrio barcelonés del Parque y la Villa Olímpica (España). La población estuvo constituida por 438 alumnos pertenecientes al ciclo superior de Educación Primaria (5.º y 6.º) al Segundo Ciclo de Educación Secundaria Obligatoria, ESO, (3.º y 4.º). Participaron en el estudio 393 alumnos, de los cuales 189 eran mujeres y 204 eran hombres. El criterio de inclusión fue estar presente en el momento de la encuesta y haber recibido previamente autorización paterna.

INSTRUMENTO

El instrumento utilizado para la recogida de datos fue una adaptación del cuestionario n.º 4 del Programa Perseo (14) elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo de España y validado en una población similar. Consistía en responder a preguntas cerradas acerca de los hábitos de alimentación en el desayuno, que permitían la valoración cualitativa del desayuno de los escolares.

El cuestionario se administró durante el mes de mayo del 2014, en las aulas correspondientes y bajo la supervisión de las tutoras y tutores.

La calidad del desayuno se determinó siguiendo los criterios del estudio enKid (15) donde: a) buena calidad corresponde a que el desayuno contiene al menos un alimento del grupo de los lácteos, un alimento del grupo de los cereales y un alimento del grupo de la fruta; b) calidad mejorable, si no se consume alguno de los alimentos de uno de los grupos; c) calidad insuficiente, si no hay presencia de alimentos de dos de los grupos, y d) mala calidad, no incluye ninguno de los alimentos pertenecientes a los tres grupos mencionados, o no desayuna.

ANÁLISIS DE DATOS

El análisis y procesamiento de datos se realizó en el *software* SPSS versión 22.0. Se aplicó estadística descriptiva y la prueba estadística de independencia de criterios Chi-cuadrado con 95% de confianza para determinar la asociación entre las variables de interés y las categorías de calidad.

RESULTADOS

Eliminados los cuestionarios incompletos, el total de encuestas válidas fue de 388, con la siguiente distribución por nivel de escolaridad y sexo: 5.º de primaria (n = 87): 48 mujeres y 39 varones; 6.º de primaria (n = 95), 43 mujeres y 52 varones; 3.º de la ESO (n = 106), 47 mujeres y 59 varones; y 4.º de la ESO (n = 100), 49 mujeres y 51 varones. En la tabla I se muestra

Tabla I. Relación entre características y hábitos alimentarios y las categorías de calidad en el desayuno en casa (porcentajes y significación Chi-cuadrado)

	Total	Buena calidad n = 72	Mejorable calidad n = 156	Insuficiente calidad n = 106	Mala calidad n = 54	p
<i>Sexo</i>						0,377
Femenino	187 (48,2)	35 (48,6)	82 (52,6)	44 (41,5)	26 (48,1)	
Masculino	201 (51,8)	37 (51,4)	74 (47,4)	62 (58,5)	28 (51,9)	
<i>Nivel educativo</i>						0,001
Primaria	182 (46,9)	40 (55,5)	77 (49,4)	53 (50,0)	12 (22,2)	
Secundaria	206 (53,1)	32 (44,5)	79 (50,6)	53 (50,0)	42 (77,8)	
<i>Curso</i>						< 0,001
5.º Primaria	87 (22,4)	27 (37,5)	29 (18,6)	27 (25,5)	4 (7,4)	
6.º Primaria	95 (24,5)	13 (18,1)	48 (30,8)	26 (24,5)	8 (14,8)	
3.º ESO	106 (27,3)	17 (23,6)	44 (28,2)	28 (26,4)	17 (31,5)	
4.º ESO	100 (25,8)	15 (20,8)	35 (22,4)	25 (23,6)	25 (46,3)	
<i>Compañía</i>						< 0,001
Solo	165 (42,5)	24 (33,3)	71 (45,5)	59 (55,7)	11 (20,4)	
Con alguien de la familia	148 (38,1)	40 (55,6)	68 (43,6)	37 (34,9)	3 (5,6)	
Con toda la familia	30 (7,7)	7 (9,7)	17 (10,9)	6 (5,7)	0 (0,0)	
Con otros	6 (1,5)	1 (1,4)	0 (0,0)	4 (3,8)	1 (1,9)	
No desayuna	39 (10,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	39 (72,2)	
<i>Actividad mientras desayuna</i>						< 0,001
Solo desayuna	247 (63,7)	54 (75,0)	108 (69,2)	74 (69,8)	11 (20,4)	
Ve TV	55 (14,2)	5 (6,9)	31 (19,9)	16 (15,1)	3 (5,6)	
Usa móvil/tableta/PC	40 (10,3)	11 (15,3)	15 (9,6)	13 (12,3)	1 (1,9)	
Lee/estudia	1 (0,3)	2 (2,8)	2 (1,3)	2 (1,9)	0 (0,0)	
Corre/salta/juega al fútbol, etc.	6 (1,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,9)	0 (0,0)	
No desayuna	39 (10,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	39 (72,2)	
<i>Lugar</i>						< 0,001
En casa	334 (86,1)	70 (97,2)	155 (99,4)	100 (94,3)	9 (16,7)	
De camino a escuela	12 (3,1)	2 (2,8)	1 (0,6)	3 (2,8)	6 (11,1)	
En otro lugar	3 (0,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (2,8)	0 (0,0)	
No desayuna	39 (10,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	39 (72,2)	

un resumen de la distribución de la muestra y la relación entre características y hábitos alimentarios y las categorías de calidad en el desayuno en casa.

Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de los estudiantes, independientemente del sexo, realizan un desayuno de calidad mejorable (40,2%) y solo el 18,5% realiza un desayuno de buena calidad. Los resultados por curso académico muestran que el grupo que presenta mejores resultados en buena calidad es el que cursa 5.º de primaria, mientras que el número de alumnos que realiza un desayuno de mala calidad va aumentando progresivamente con los cursos ($p < 0,001$). En secundaria la proporción de estudiantes que realizan un desayuno de mala calidad es significativamente superior a la de los estudiantes de

primaria ($p = 0,001$), concentrando los alumnos de secundaria una mayor proporción de los desayunos de mala calidad (77,8%).

En lo que respecta a la actividad realizada y la compañía durante el desayuno, el 63,7% de los niños y niñas encuestadas no realiza ninguna otra actividad mientras desayuna, frente al 26,3% que lo compagina con ver la televisión o con el uso del móvil o la tableta, no observándose diferencias estadísticamente significativas entre niveles educativos. Donde sí existen diferencias significativas ($p < 0,001$) es con respecto a la compañía. El 64,2% de los estudiantes de secundaria desayunan solos, frente al 35,8% en el caso de primaria. En este sentido, también se ha encontrado una relación significativa entre ambas variables y la calidad del desayuno. Un porcentaje mayor de desayunos de mala calidad

se da en el caso de desayunar solo ($p < 0,001$), mientras que la buena calidad se asocia con el hecho de no realizar ninguna otra actividad mientras se desayuna ($p < 0,001$).

Tras el segundo desayuno o almuerzo en el centro escolar, la cantidad de estudiantes que realiza un desayuno de buena calidad se eleva hasta el 27,8% y disminuye a la mitad el número de estudiantes que no desayunan o lo hacen de manera inapropiada, sin incluir ningún alimento del grupo de los recomendados (6,7%), manteniéndose las diferencias significativas entre niveles educativos ($p = 0,012$) (Fig. 1).

Los resultados referentes al patrón de desayuno en casa y en el centro escolar se muestran en la tabla II.

En ambos niveles educativos, los alimentos más consumidos en casa pertenecen al grupo de los lácteos y los cereales, seguidos por la bollería y la fruta. El consumo de lácteos resultó, no obstante, significativamente superior en el caso de los estudiantes de primaria ($p < 0,001$), al igual que el consumo de embutidos ($p = 0,009$) y de agua ($p = 0,01$).

A la hora del patio, en el centro escolar, el bocadillo resulta el desayuno más habitual para ambos niveles, pero se observan diferencias significativas en lo que respecta a los ingredientes que lo componen, puesto que en el caso de secundaria la presencia de jamón o pavo resulta significativamente superior que en el caso de primaria ($p = 0,046$). También, en el caso de secundaria, es significativamente superior el consumo de fruta ($p = 0,031$), así como de bebidas azucaradas ($p < 0,001$). Por el contrario, se realiza un menor consumo de agua ($p = 0,007$), aceites ($p = 0,043$) y bollería ($p = 0,024$).

DISCUSIÓN

Coincidiendo con otros estudios (16-18), los resultados de este trabajo ponen de manifiesto la necesidad de seguir insistiendo en la mejora de la calidad del desayuno de niños y adolescentes. Los valores encontrados son ligeramente peores a los encontrados en

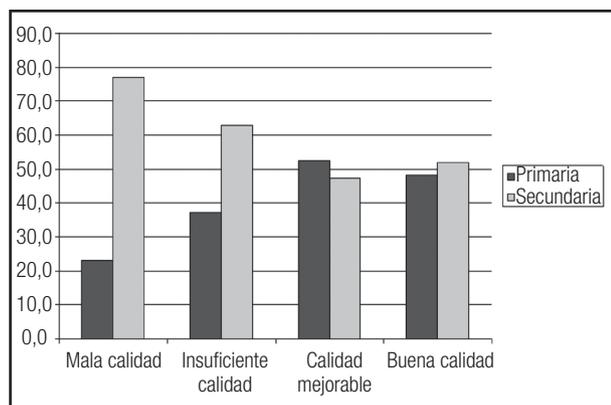


Figura 1.

Distribución de la calidad del desayuno tras el desayuno en la escuela por niveles educativos ($p = 0,012$).

estudios de la población escolar española, donde el 30% de los escolares consumen un desayuno que se considera completo, frente al 12% que no desayuna (7,19).

Si nos centramos en el análisis por niveles educativos, se puede observar que la omisión del desayuno se produce principalmente en secundaria (14-16 años). El análisis de los datos por curso muestra un progresivo incremento de los desayunos de mala calidad a medida que aumenta la edad, aunque las diferencias no radican tanto en la composición del desayuno como en la realización u omisión de esa comida.

Considerando los aspectos sociales relacionados con la toma del desayuno (dónde, con quién, qué hacen mientras, etc.), se observa que los estudiantes que desayunan solos muestran peores resultados en todas las categorías de calidad del desayuno que los compañeros que lo hacen en familia, mientras que la buena calidad del desayuno se asocia al hecho de no realizar ninguna otra actividad de manera simultánea (ver TV, usar el móvil, la tableta, etc.). Así, coincidiendo con otros estudios, desayunar en familia o acompañado se asocia con un mejor hábito de desayuno y es determinante en la calidad del mismo (20,21). En este sentido, la autonomía que van adquiriendo con la edad resulta va a ser un factor decisivo para omitir el desayuno en casa. La compañía o supervisión de los padres en este momento del día, la posibilidad de dejar el desayuno preparado o el servir de ejemplo o modelo realizando un desayuno equilibrado ellos mismos podrían contribuir a evitar la omisión del desayuno y a reforzar la adquisición de unos buenos hábitos.

En cuanto al entorno escolar, los resultados de este trabajo ponen de manifiesto la importancia de destinar un tiempo a realizar el desayuno en el centro educativo, puesto que contribuye a incrementar el porcentaje de estudiantes de cualquier edad que realiza un desayuno de calidad. El desayuno en la escuela supone además una segunda oportunidad para realizar esta toma a aquellos que no habían desayunado en casa. Así, tal y como revelan los resultados, la mitad de niños y niñas que no desayunan en casa aprovechan este rato para hacerlo. Mantener el tiempo para el desayuno en el centro escolar permite además disminuir el tiempo de ayuno entre comidas ante las jornadas intensivas de mañana cada vez más frecuentes, especialmente entre los estudiantes de secundaria (22).

Aunque el desayuno más habitual en el centro escolar para ambos niveles resulta ser el bocadillo, las diferencias observadas en la composición apuntan hacia una mayor preocupación por el aspecto físico, el peso corporal y los cánones de belleza asociados a la delgadez entre los estudiantes de secundaria. De ahí que opten por prácticas dietéticas como la omisión del desayuno, la sustitución de alimentos farináceos por frutas y la disminución del consumo de bollería, prácticas que, a su parecer, resultan apropiadas para mantener el peso corporal (23,24).

A partir de los 12 años (inicio de secundaria) los individuos tienden a la imitación, a utilizar el físico como elemento de comparación con sus semejantes o a la decisión de seguir dietas para adelgazar, y esto, en adolescentes con baja autoestima, podría ser una puerta de entrada a los trastornos del comportamiento alimentario (25). No obstante, estas prácticas presuntamente

Tabla II. Perfil de grupos de alimentos consumido por los estudiantes de primaria y secundaria

	Desayuno en casa			Desayuno en la escuela		
	Total	Primaria	Secundaria	Total	Primaria	Secundaria
Fruta	134 (34,5)	63 (34,6)	71 (34,5)	54 (13,9)	18 (9,9)	36 (17,5)
Lácteos	285 (73,5)	150 (82,4)	135 (65,5)	44 (11,3)	24 (13,2)	20 (9,7)
Cereales/pan	215 (55,4)	114 (62,6)	101 (49,0)	242 (62,4)	121 (66,5)	121 (58,7)
Jamón/jamón cocido/pavo	49 (12,6)	29 (15,9)	20 (9,7)	115 (29,6)	45 (24,7)	70 (34,0)
Embutidos/quesos grasos	50 (12,9)	32 (17,6)	18 (8,7)	140 (36,0)	65 (35,7)	75 (36,4)
Bollería	137 (35,3)	70 (38,5)	67 (32,5)	81 (21,0)	47 (25,8)	34 (16,5)
Aceites/mantequilla	64 (16,5)	38 (20,9)	26 (12,6)	73 (18,8)	42 (23,1)	31 (15,0)
Agua	51 (13,1)	34 (18,7)	17 (8,3)	75 (19,3)	54 (29,7)	21 (10,2)
Zumos/refrescos	24 (6,2)	11 (6,0)	13 (6,3)	26 (6,7)	5 (2,7)	21 (10,2)
Azúcar/mermeladas	47 (12,1)	29 (15,9)	18 (8,7)	9 (2,3)	6 (66,7)	3 (33,3)

orientadas a cuidar su peso coexisten con otras que conllevan un incremento energético considerable a partir de azúcares simples, como el incremento del consumo de bebidas azucaradas (zumos envasados y refrescos) en detrimento del consumo de agua y lácteos. Este menor consumo de lácteos entre los estudiantes de secundaria, inferior también al de otros estudios realizados en poblaciones similares (26), junto al incremento del consumo de refrescos ricos en cafeína y ácido fosfórico, podría suponer además un factor de riesgo para la correcta mineralización ósea en una etapa donde el desarrollo esquelético es fundamental.

Así, al margen de los programas de prevención de alteraciones nutricionales y de educación nutricional que deben realizarse en el ámbito familiar, sanitario o gubernamental, es necesario desarrollar programas e intervenciones específicas en el ámbito escolar, en las aulas, en horario lectivo y por personal cualificado. En este sentido, creemos que es indispensable la inclusión de temas relacionados con la nutrición y la salud en los programas curriculares de los estudiantes de ambos niveles educativos con intención de ofrecer un marco conceptual que aporte elementos de reflexión en sus elecciones alimentarias y en la adquisición de sus hábitos de salud (27).

La implicación de las instituciones educativas contribuirá a la transmisión de mensajes efectivos que faciliten la adquisición de comportamientos saludables respecto a la alimentación y podrán insistir en la importancia de no omitir el desayuno y de garantizar que este sea de calidad y adaptado a su contexto sociocultural.

No obstante, dado que la mera transmisión de conocimientos nutricionales no es suficiente para modificar los hábitos alimentarios (28) puede resultar conveniente complementar estas acciones con la incorporación de programas de desayuno en la escuela. Aunque es necesaria todavía más investigación para demostrar la eficacia de los mismos, algunos estudios muestran sus beneficios en la disminución del número de estudiantes que no desayuna (29) y en la mejora de la atención y el comportamiento escolar (30).

Atendiendo a las diferencias en los patrones de consumo observadas entre estudiantes de primaria y secundaria los programas e intervenciones deberían orientarse a corregir las desviaciones más habituales observadas en cada uno de los niveles educativos. Así, en primaria, donde el consumo de fruta en el centro es menor y por el contrario existe un mayor consumo de bollería, podría ser conveniente realizar desayunos escolares a base de frutas que permitirían además trabajar aspectos relacionados con la variedad y la estacionalidad. Mientras que para secundaria podría ser más conveniente trabajar otros aspectos como la instauración de desayunos compartidos que fomenten la importancia de esta comida y de la socialización y la convivencia, así como el uso de diferentes tipos de alimentos (lácteos, farináceos integrales, variedad de frutas, etc.).

El desayuno facilita una nutrición adecuada y previene deficiencias nutricionales que podrían afectar a la función cognitiva y al rendimiento físico e intelectual, y se ha asociado además con un mejor rendimiento académico, capacidad de concentración de atención y de participación en clase (31). Además, desayunar puede prevenir la obesidad y la aparición de otros trastornos alimenticios, así como mejorar el control del apetito y la calidad de la dieta (32). La progresiva omisión de esta comida, junto al deterioro en su calidad observado a medida que aumenta la edad de los escolares, convierte a la escuela en un contexto social idóneo para intervenir de forma relevante y estimular la adopción de comportamientos saludables. Una de las acciones podría pasar por la inclusión de temas relacionados con la nutrición y la salud en los programas curriculares de los estudiantes de todos los niveles educativos, tanto en primaria como en secundaria. Más allá de la mera exposición o la asimilación de contenidos, sería interesante incluir estrategias y herramientas educativas relacionadas con la implicación, motivación o la contextualización de los contenidos a su entorno sociocultural para favorecer su efectividad sobre la modificación de hábitos alimentarios. Otra de las acciones podría ir encaminada a la realización de programas de desayuno escolar en la escuela, puesto que, como se ha visto en el estudio, es la única oportunidad

para aquellos estudiantes que no desayunan en casa y contribuye a la mejora de la calidad del desayuno de los que sí lo hacen. Estos programas de desayuno no tendrían por qué suponer un coste asociado para el centro escolar si se cuenta con la implicación de la familia y es desde ese entorno desde el que se facilitan los alimentos para el programa del desayuno escolar. Así, en primaria, la instauración de 3 días a la semana con frutas supondría una disminución en la proporción de bollería entre estos estudiantes y un incremento general en el consumo de fruta. Mientras que en secundaria los propios estudiantes podrían responsabilizarse de traer alimentos y organizar desayunos-compartidos y contribuir así, además, a la socialización de esta comida.

LIMITACIONES

De cara a próximas investigaciones, sería necesario superar determinadas limitaciones como la circunscripción a un ámbito territorial limitado o el tamaño de la muestra. Por otra parte, la calidad del desayuno se ha determinado en base a criterios cualitativos y no se ha llevado a cabo una valoración nutricional cuantitativa, cosa que podría indicar que se valore un desayuno como de buena calidad, pero no cumpla con los requerimientos nutricionales.

CONCLUSIONES

Dada la importancia del desayuno y su composición en el correcto desarrollo y su influencia sobre el peso corporal y su asociación a un mejor aprendizaje y a un mejor rendimiento escolar, resulta interesante valorar la instauración de programas de desayuno en los centros escolares, incluyendo en ellos no solo a estudiantes de primaria, sino también, y especialmente, a adolescentes, pues son estos quienes omiten esta comida en mayor proporción y quienes carecen de compañía durante ella. Atendiendo a las diferencias en el perfil de alimentos consumidos entre estudiantes de primaria y secundaria, los programas e intervenciones deberían orientarse a corregir las desviaciones más habituales observadas en cada uno de los niveles educativos. El refuerzo sobre el consumo de fruta es sin duda un aspecto que se ha de considerar, pero, para estudiantes de secundaria, podría ser necesario incluir también otras opciones más relacionadas con la socialización de esa comida y la inclusión de alimentos del grupo de los lácteos o de los farináceos integrales.

BIBLIOGRAFÍA

- Nicklas TA, O'Neil CE, Berenson GS. Nutrient contribution of breakfast, secular trends, and the role of ready-to-eat cereals: a review of data from Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1998;(Supl.):757-63.
- Galiano MJ, Moreno JM. El desayuno en la infancia: más que una buena costumbre. *Acta Pediatr Esp* 2010;68(8):403-8.
- Bach FA, Fuentes BC, Ramos D, Carrasco JL, Roman B, Bertomeu I, et al. The Mediterranean diet in Spain: adherence trends during the past two decades using the Mediterranean Adequacy Index. *Public Health Nutr* 2010:1-7.
- Moreno LA, Sarriá A, Popkin BM. The nutrition transition in Spain: a european mediterranean country. *Eur J Clin Nutr* 2002;56:992-1003.
- González-Cross M, Casill MJ, Moreno L, Nora E, González M, Leiva A, et al. Alimentación y valoración del estado nutricional de los adolescentes españoles (estudio Avena) *Nutr Hosp* 2003;23(1):15-28.
- Castells C. Estudio del comportamiento alimentario en escolares de 11 a 13 años de Barcelona. *Nutr hosp* 2006;4(21):517-32.
- Aranceta J, Serra LL, Ribas L, Pérez C. El desayuno en la población infantil y juvenil española. En: Serra LL, Aranceta J, editores. *Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio enKid*. Barcelona: Masson; 2004. p. 9-18.
- González JE, Schmidt RJ, García LPA, García GCJ. Análisis de la ingesta alimentaria y hábitos nutricionales en una población de adolescentes de la ciudad de Granada. *Nutr Hosp* 2013;28(3):779-86.
- Lohman TG, Going SB. Body composition assessment for development of an international growth standard for pre-adolescence and adolescent children. *Food Nutr Bull* 2006;27:314-25.
- Durá T. Ingesta de energía y nutrientes en los alumnos de educación secundaria obligatoria. *Ana Esp Pediatr* 2001;54:547-54.
- Mahoney CR, Taylor HA, Karanek RB, et al. Effect of breakfast composition on cognitive processes in elementary school children. *Physiol Behav* 2005;85:635-45.
- Wesnes KA, Pincock C, Richardoson D, Helm G, Hails S. Breakfast reduces declines in attention and memory over the morning in schoolchildren. *Appetite* 2003;41:329-31.
- Murphy JM. Breakfast and learning: an updated review. *Curr Nutr Food Sci* 2007;3:3-36.
- Ministerio de Sanidad y Consumo. Programa Perseo. Cuestionarios. Madrid, 2007. [Consultado en julio 2014]. Disponible en: <http://www.perseo.aesan.mssi.gob.es/es/profesionales/secciones/cuestionarios.shtml>
- Serra L, Aranceta J. *Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio enKid*. Masson: Barcelona; 2004.
- Fernández Morales I, Aguilar Vilas MV, Mateos Vega CJ, Martínez Para MC. Relación entre la calidad del desayuno y el rendimiento académico en adolescentes de Guadalajara (Castilla-La Mancha). *Nutr Hosp* 2008;23:383-7.
- Herrero R, Fillat B. Influencia de un programa de educación nutricional en la modificación del desayuno en un grupo de adolescentes. *Nutr clin diet hosp* 2010;30(2):26-32.
- Rus J, Párraga M, Lozano E. Estudio sobre conceptos y hábitos de alimentación del alumnado de educación primaria. *Rev Dig Edu Fis* 2013;21(4):17-9.
- Aranceta J, Pérez C, Serra L, Delgado A. Food habits of students using school dining rooms in Spain. "Tell me how you eat" Study. *Aten Primaria* 2004;33:131-9.
- Pearson N, Biddle SJH, Gorely T. Family correlates of breakfast consumption among children and adolescents. A systematic review. *Appetite* 2009;52:1-7.
- Hammons AJ, Fiese BH. Is frequency of shared family meals related to the nutritional health of children and adolescents? *Pediatrics* 2011;127(6):1565-74.
- Ayechu A, Durá T. Calidad de los hábitos alimentarios (adherencia a la dieta mediterránea) en los alumnos de educación secundaria obligatoria. *An Sist Sanit Navar* 2010;33(1):35-42.
- Vander Wal JS. Unhealthy weight control behaviors among adolescents *J Health Psychol* January 2012;17(1):110-20.
- Balding J. Food choices and weight control. In Balding J ed. *Young people in 2000*. Exeter: Schools Health Education Unit; 2001.
- Carrote RD, Palomares RA. Diferencias de género en la incidencia de los trastornos de la conducta alimentaria (TCA) en los factores de personalidad del alumnado de educación secundaria. *Enseñanza & Teaching* 2011;29(1):95-109.
- Durá T, Gallinas V. Consumo de leche y derivados en la población infanto-juvenil de Navarra (España). *Nutri Hosp* 2014;30(4):794-9.
- Macías G, Gordillos LG, Camacho RE. Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Rev Chil Nutr* 2012;39(3):40-3.
- Salinas M, Hernández de DE. ¿Cómo instaurar y mantener en el tiempo unos hábitos alimentarios orientados a la salud? *Nutr Clín Diet Hosp* 2013; 33 (3): 9-17.
- Moore L, Moore GF, Tapper K, Lynch R, Desousa C, Hale J, et al. Free breakfasts in schools: design and conduct of a cluster randomized controlled trial of the Primary School Free Breakfast initiative in Wales. *BMC Public Health* 2007;7:258.
- Kleinman RE, Hall S, Green H, Korzec-Ramírez D, Patton K, Pagano ME, et al. Diet, breakfast, and academic performance in children. *Ann Nutr Metab* 2002;46(Supl 1):24-30.
- Grantham Mc Gregor S. Can the provision of breakfast benefit school performance? *Food Nutr Bull* 2005;26(Supl 2):144-58.
- Giovannini M, Verduci E, Scaglioni S, Savatici E, Bonza M, Riva E, et al. Breakfast: a good habit, not a repetitive custom. *J Intern Med Res* 2008;36:613-24.



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Nivel y estado nutricional en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia.

Estudio FUPRECOL

Profile of nutritional status of children and adolescents from Bogotá, Colombia. The FUPRECOL study

Carmen Flores Navarro-Pérez¹, Emilio González-Jiménez¹, Jacqueline Schmidt-RioValle¹, José Francisco Meneses-Echávez², Jorge Enrique Correa-Bautista³, María Correa-Rodríguez¹ y Robinson Ramírez-Vélez³

¹Departamento de Enfermería. Centro de Investigación Mente Cerebro y Comportamiento (CIMCYC). Universidad de Granada. Melilla, España. ²Norwegian Centre for the Health Services in the Norwegian Institute. Oslo, Norway. ³Centro de Estudios en Medición de la Actividad Física (CEMA). Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad del Rosario. Bogotá DC, Colombia

Resumen

Introducción: los objetivos de este estudio fueron analizar el nivel nutricional en una población de niños y adolescentes colombianos y determinar la posible relación entre el nivel nutricional y el estado nutricional según el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de cintura (CC).

Material y métodos: estudio transversal en 6.383 niños y adolescentes de entre 9 y 17,9 años de edad, de Bogotá, Colombia. Se aplicó de manera autodirigida el cuestionario Krece Plus validado en el estudio enKid como indicador del nivel nutricional con las categorías alto (test ≥ 9), medio (test 6-8) y bajo (test ≤ 5). Se tomaron medidas de peso, talla, CC, y se calculó el IMC como marcadores del estado nutricional.

Resultados: de la población general, el 57,9% eran chicas (promedio de edad $12,7 \pm 2,3$ años). En todas las categorías del IMC, más del 50% de chicos y chicas siguen una dieta de baja calidad, que empeora con el avance en edad. En ambos sexos, se observaron tendencias entre un nivel nutricional bajo con el desarrollo de sobrepeso. Asimismo, la obesidad abdominal por CC se relacionó con una puntuación baja en el Krece Plus en ambos sexos.

Conclusiones: en escolares de Bogotá, una dieta de muy baja calidad se relacionó con alteraciones del estado nutricional (IMC y CC), especialmente entre chicas y adolescentes. Estos resultados deben alentar el desarrollo de intervenciones orientadas a mejorar los hábitos nutricionales entre los escolares colombianos.

Palabras clave:

Niños. Adolescentes.
Valoración nutricional.
Sobrepeso. Obesidad abdominal.

Abstract

Introduction: This study aimed to analyze the nutritional status among Colombian children and adolescents and to determine the relationship between the nutritional status according to the body mass index (BMI) and the waist circumference (WC).

Methods: A cross-sectional study was conducted in 6.383 children and adolescents with age of 9 to 17.9 years old from Bogota, Colombia. Participants completed the Krece Plus questionnaire validated by the enKid study as an indicator of the nutritional level with the following categories: high (test ≥ 9), medium (test 6-8) and low (test ≤ 5). Other measures were: weight, height, WC and BMI as markers of the nutritional status.

Results: Overall, 57.9% of the participants were girls (mean age 12.7 ± 2.3 years old). The nutritional status was low with out large differences by sex and decreasing by age. In all categories of BMI, over 50% of boys and girls follow lower-quality diet, shown worse with advancing age. In both sexes, trends were observed between low nutritional level with the development of overweight. Also, WC was associated with a lower score in the Krece Plus in both sexes.

Conclusions: The low nutritional level is related to changes in the nutritional status (WC and BMI) in scholars from Bogota. These findings may encourage further interventions for the improvement of nutritional habits among scholars from Colombia.

Key words:

Children. Adolescents.
Nutritional status.
Overweight.
Abdominal obesity.

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

Flores Navarro-Pérez C, González-Jiménez E, Schmidt-RioValle J, Meneses-Echávez JF, Correa-Bautista JE, Correa-Rodríguez M, Ramírez-Vélez R. Nivel y estado nutricional en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. Estudio FUPRECOL. Nutr Hosp 2016;33:915-922

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.392>

Correspondencia:

Emilio González-Jiménez. Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Avda. de la Ilustración, 60. 18016 Granada, España
e-mail: emigoji@ugr.es

INTRODUCCIÓN

La dieta y la nutrición son procesos influenciados por factores biológicos, ambientales y socioculturales (1). En la actualidad, los hábitos dietarios en escolares han empeorado, a menudo influenciados por factores como la menor dedicación paterna a la elaboración de los alimentos, el incremento de alimentos ultraprocesados y la omisión de algunas de las principales tomas de alimento (2). Esta situación ha conducido a un incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad entre la población infantil y adolescente, lo que constituye un factor determinante de la morbimortalidad por enfermedades no transmisibles (ENT) (3,4). En una reciente revisión, Rivera y cols. (5) analizan los datos obtenidos a través de estudios poblacionales realizados en países como Brasil, México, Argentina, Perú, Colombia y Chile entre 2008 y 2013, y concluyen que uno de cada cinco niños y adolescentes latinos presentan sobrepeso y obesidad. Según estos autores, para el año 2015, la prevalencia de este factor de riesgo alcanzaría al 39% de la población mayor de 20 años, mientras en 2010 la prevalencia fue del 23%. De acuerdo con la última Encuesta de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN 2010) (6), y el *Report Card* publicado por González y cols. (7), el 13,4% de los niños presentan exceso de peso y el 4,1% de los adolescentes son obesos. Diariamente en Colombia el 22,1% de la población de entre 5 y 17 años, es decir una de cada cinco personas, consume bebidas gaseosas o refrescos y una de cada siete consume alimentos de paquete (8).

En América Latina, la transición nutricional es similar a otros países en vías de desarrollo; tiene como ventaja una reducción en las formas graves de desnutrición y en la mortalidad por esta causa, aunque persisten deficiencias por micronutrientes, en especial los déficit de hierro y vitamina A (9). Desde el punto de vista nutricional, los factores comportamentales incluyen los patrones de consumo de alimentos y el nivel de actividad física. Así pues, la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1) ha identificado como manifestaciones tempranas de la malnutrición la deficiencia o exceso expresadas como desnutrición proteico-calórica, sobrepeso, obesidad y deficiencia de micronutrientes. A este hecho se añade que una importante proporción de escolares omiten el desayuno o lo realizan de forma inadecuada (10-14). Los trabajos de Leidy y cols. (15) y los resultados de la Encuesta Mundial de Salud a Escolares (16) ponen de manifiesto que los niños y adolescentes que acuden a los centros de estudios sin desayunar o después de haber tomado un desayuno ligero, tienen menor capacidad de atención y concentración, menor rendimiento físico matinal, así como peor estado nutricional.

En este contexto, el estudio del nivel y estado nutricional deben ser aspectos que hay que considerar en el ámbito escolar, pues se ha demostrado la influencia de factores ambientales y comportamentales con los patrones de alimentación desde etapas tempranas de la vida (17). Este trabajo se ha centrado en analizar el nivel nutricional en una población de niños y adolescentes escolares de Bogotá, Colombia, pertenecientes al estudio FUPRECOL. Un objetivo secundario ha sido determinar una posible relación entre el nivel nutricional y el estado nutricional según IMC y CC.

MATERIAL Y MÉTODO

DISEÑO Y POBLACIÓN

Para identificar tempranamente escolares con alteraciones en la composición corporal, que requieran de intervenciones para promover comportamientos saludables a fin de prevenir el desarrollo de enfermedades futuras, se propuso el estudio FUPRECOL (Asociación de la Fuerza Prensil con Manifestaciones Tempranas de Riesgo Cardiovascular en Niños y Adolescentes Colombianos) con el propósito de identificar factores de riesgo asociados a una baja condición física muscular e inadecuado estado nutricional para la generación de un sistema de vigilancia epidemiológica del estilo de vida en la población infantil de Bogotá. El presente trabajo es un análisis secundario del estudio FUPRECOL. Se trata de un estudio de corte transversal, realizado en 7.000 niños y adolescentes en edad escolar de entre 9 y 17,9 años de edad residentes en el área metropolitana del Distrito de Bogotá, Colombia (2.480 msnm). De la población convocada al estudio, 6.679 escolares (tasa de respuesta 95,4%), se obtuvieron datos fiables en la valoración antropométrica de manera intencional de 24 instituciones educativas oficiales. Se excluyeron escolares con discapacidad física, sensorial e intelectual permanente, enfermedades no transmisibles como diabetes de tipo 1 o 2, enfermedad cardiovascular, autoinmune o cáncer diagnosticado, estado de gestación, abuso en el consumo de alcohol o drogas y, en general, con patologías que no estén relacionadas directamente con la nutrición.

TAMAÑO DE MUESTRA

Se tomó como referencia poblacional los 546.000 registros de matrícula de 2013, suministrado por la Secretaría de Educación Distrital. Para este cálculo, se utilizó la ecuación de Schlesselmann (18) para el tamaño poblacional de muestras conocidas, teniendo un $\alpha = 0,05$ (fiabilidad del 95%). La varianza estimada para los sujetos con exceso de peso (obesidad/sobrepeso) usada para esta población fue del 15% de acuerdo con la última Encuesta de la Situación Nutricional (ENSIN 2010) (12). Así pues, el tamaño de la muestra fue calculado para estimar una diferencia entre la proporción estimada y real del 5% para un tamaño muestral de 6.000, dato que se ajustó a 7.000 sujetos por posibles pérdidas en el proceso de captación.

PROCEDIMIENTOS Y ASPECTOS ÉTICOS

La recogida de datos se realizó durante el curso académico 2014-2015. Antes del comienzo del estudio, se explicó detalladamente su objetivo y se solicitó conformidad previa por escrito por parte de cada niño y/o adolescente y de su padre/madre o tutor/a, además del permiso otorgado por las autoridades de las escuelas participantes en el estudio. El estudio FUPRECOL se llevó a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas

por la Declaración de Helsinki y la Resolución 00840 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia que regula la investigación clínica en humanos. Además, el estudio contó con la aprobación del Comité de Investigación en Seres Humanos de la universidad encargada del estudio (UR N° CEI-ABN026-000262).

NIVEL NUTRICIONAL

El cuestionario rápido *Krecek Plus* validado en el estudio *enKid* por Serra-Majem y cols. (2) evalúa el riesgo nutricional con puntuaciones (+ 1 o - 1) para los 16 ítems incluidos. La puntuación máxima posible es + 11 y mínima - 5. Con los resultados del *Krecek Plus* se clasificó el nivel nutricional de los participantes en alto (test ≥ 9), medio (test 6-8) y bajo (test ≤ 5).

ESTADO NUTRICIONAL

Se realizó una categorización de los escolares utilizando los estándares de referencia *z-score* del índice de masa corporal (IMC), según edad y sexo, propuestos por la OMS (19), clasificando a los sujetos en bajo peso (< 3 DE), riesgo de bajo peso (≥ -2 a < -1 DE), normopeso (≥ -1 a ≤ 1 DE), sobrepeso (> 1 a ≤ 2 DE) y obesidad (> 2 DE). Para este cálculo, los participantes se citaron en las primeras horas de la mañana (6:30-8:30 AM) para medir el peso sin zapatos y con ropa ligera con balanza de piso TANITA® 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. Para definir el exceso de grasa abdominal fue medida la circunferencia de cintura (CC) con una cinta métrica inextensible. Su determinación se realizó en el punto equidistante entre el último arco costal y la cresta ilíaca (espina ilíaca anterosuperior) en bipedestación y espiración. Se tomó el percentil 75 como punto de corte de obesidad abdominal en población mexicanoamericana de Fernández y cols. (20) por edad y sexo. La reproducibilidad intraobservador (% R) para la valoración de peso, estatura y CC fue de 0,9615, 0,9965 y 0,9795, respectivamente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se efectuaron pruebas de normalidad mediante los test de Kolmogorov-Smirnov para estimar la distribución de las variables. Posteriormente se realizó un análisis exploratorio para determinar la distribución de frecuencias (medidas de tendencia central y de dispersión para variables cuantitativas), frecuencias relativas (para variables cualitativas). Los valores continuos se expresaron como media y desviación estándar. Se aplicaron pruebas de homogeneidad de varianzas con prueba ANOVA de una vía para observar diferencias entre las variables continuas. La relación y diferencias entre el estado y nivel nutricional de los sujetos, se evaluó con la prueba Chi-cuadrado de Pearson (χ^2). Se consideró significativo un valor $p < 0,05$. El procesamiento y análisis de la información

se realizó en el programa *Statistical Package for Social Science® software*, versión 22 (SPSS; Chicago, IL, USA).

RESULTADOS

Constituyeron la muestra 6.679 escolares pertenecientes a 24 instituciones educativas oficiales de la ciudad de Bogotá, Colombia. De la población general, el 57,9% eran chicas. La edad media y desviación estándar (DE) de la población fue 12,6 (2,3) años, peso corporal 44,6 (12,3) kg, y estatura 1,49 (0,12) m. Un 22,1% de la población presentó exceso de peso por IMC (sobrepeso y obesidad) y un 6,2% obesidad abdominal por CC. El análisis ANOVA mostró que los chicos tenían mayores valores de peso, estatura y CC, mientras que las chicas presentaban mayores valores en el IMC y mayor prevalencia de sobrepeso, $p < 0,01$ (Tabla I).

La tabla II muestra las características de la alimentación y el nivel nutricional según el test *Krecek Plus*. Se observan diferencias estadísticamente significativas entre los subgrupos de niños y adolescentes para los ítems "utiliza aceite de oliva en casa" (41,5 vs. 29,6; $p < 0,01$), "desayuna un lácteo (leche, yogur)" (80,3 vs. 75,9; $p < 0,01$), "toma pasta o arroz 5 días o más por semana" (83,0 vs. 88,8; $p < 0,01$), "toma pescado al menos 2 veces por semana" (30,1 vs. 22,0; $p < 0,01$), "toma verduras frescas o cocinadas una vez al día" (41,1 vs. 36,2; $p < 0,01$), "toma una segunda fruta todos los días, toma frutos secos al menos 2-3 veces por semana" (50,1 vs. 40,9; $p < 0,01$), "toma verduras más de una vez al día" (77,6 vs. 73,3; $p < 0,01$) y "toma golosinas varias veces al día" (54,6 vs. 68,0; $p < 0,01$). En lo que respecta a la clasificación nutricional por el Test *Krecek Plus*, los adolescentes acusaron mayor adherencia a una dieta de baja calidad (60,0 vs. 47,5; $p < 0,01$) que los niños del estudio. Al diferenciar por sexo, el subgrupo de chicos acusa mejor puntuación en el autorreporte *Krecek Plus* que las chicas, en la categoría de dieta de calidad media (40,7 vs. 38,0; $p < 0,01$) y dieta de calidad alta (7,3 vs. 6,6; $p < 0,01$).

La figura 1 muestra la relación entre el nivel y estado nutricional según el IMC, en función del sexo y subgrupo. En todas las categorías del IMC más del 50% de chicos y chicas siguen una dieta de baja calidad (Fig. 1A). En la figura 1B, se muestra la relación entre el nivel y estado nutricional según IMC en los subgrupos de niños y adolescentes. En todos los casos, y con independencia del estado nutricional, el seguimiento de una dieta de baja calidad fue superior entre los adolescentes, especialmente entre aquellos con sobrepeso u obesidad. Por su parte, el seguimiento de una dieta de calidad alta fue mayor en todos los casos entre el colectivo de niños.

La figura 2 muestra la relación existente entre el nivel y estado nutricional según la circunferencia de la cintura, en función del sexo y subgrupo. En la figura 2A se observa un mayor seguimiento de una dieta de baja calidad entre las chicas, que además es ligeramente superior entre aquellas chicas con obesidad abdominal. En los chicos se observa un mayor seguimiento de una dieta de baja calidad, principalmente entre aquellos que presentaban

Tabla I. Características de los niños y adolescentes de Bogotá, Colombia

Características	Chicos (n = 2.806)	Chicas (n = 3.873)	Total (n = 6.679)
Edad (años)	12,8 (2,3)	12,5 (2,4)*	12,6 (2,3)
Peso corporal (kg)	45,0 (13,0)	44,2 (11,7)*	44,6 (12,3)
Estatura (m)	1,50 (0,13)	1,47 (0,10)*	1,49 (0,12)
IMC (kg/m ²)	19,3 (3,4)	19,9 (3,6)*	19,7 (3,5)
<i>Estado nutricional n,(%)^a</i>			
Bajo peso	156 (6,1)	207 (6,1)	363 (6,1)
Riesgo de bajo peso	686 (27,0)	834 (24,6)	1.520 (25,6)
Normopeso	1.267 (49,9)	1.469 (43,3)	2.736 (46,2)
Sobrepeso	293 (11,5)	629 (18,6)*	922 (15,6)
Obesidad	135 (5,3)	250 (7,4)	385 (6,5)
CC (cm)	65,9 (8,0)	64,4 (7,9)*	65,0 (8,0)
Obesidad abdominal por CC n, (%)	177 (7,0)	189 (5,6)	366 (6,2)

Datos presentados en media (DE) o frecuencia absoluta y relativa, según corresponda.

^aDatos perdidos (n = 753).

*p < 0,01. Diferencias por edad y sexo con prueba ANOVA de una vía o χ^2 según corresponda.

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura.

Tabla II. Características de la alimentación y nivel nutricional según el test *Krece Plus* en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia

Cuestionario <i>Krece Plus</i> (ítems) ^a	Porcentaje (%)				
	Chicos (9-17 años)	Chicas (9-17 años)	Niños (9-12 años)	Adolescentes (13-17 años)	Total
Utiliza aceite de oliva en casa	36,9	34,2	41,5	29,6 ^a	35,3
Desayuna un lácteo (leche, yogur)	78,1	77,9	80,3	75,9 ^a	78,0
Consume legumbres más de 1 vez por semana	80,4	83,0	81,5	82,2	81,9
Toma pasta o arroz 5 días o más por semana	87,5	85,0	83,0	88,8 ^a	86,0
Toma pescado al menos 2 veces por semana	27,9	24,4	30,1	22,0 ^a	25,9
Toma una fruta o zumo de fruta todos los días	100	100	100	100	100
Desayuna un cereal o derivado	81,7	81,0	83,2	79,5	81,3
Toma verduras frescas o cocinadas una vez al día	39,8	37,6	41,1	36,2 ^a	38,5
Toma 2 yogures y/o 40 gramos de queso al día	31,2	30,7	34,0	28,1	30,9
Toma una segunda fruta todos los días	46,9	44,7	50,1	40,9 ^a	45,6
Toma frutos secos al menos 2-3 veces por semana	33,5	30,6	33,3	30,4 ^a	31,8
Desayuna bollería industrial	36,3	35,7	36,5	35,5	36,0
Toma verduras más de una vez al día	73,4	76,8	77,6	73,3 ^a	75,4
Toma golosinas varias veces al día	64,8	57,1 ^b	54,6	68,0 ^a	61,5
No desayuna	43,1	44,5	42,9	45,8	43,9
Acude 1 vez o más por semana a un restaurante de comida rápida	38,4	34,7	35,9	36,6	36,3
<i>Clasificación de alimentación (nivel nutricional)</i>					
Dieta de baja calidad (test ≤ 5)	52,0	55,4 ^b	47,5	60,0 ^a	54,0
Dieta de calidad media (test 6-8)	40,7	38,0 ^b	43,2	35,4 ^a	39,1
Dieta de calidad alta (test ≥ 9)	7,3	6,6 ^b	9,3	4,6 ^a	6,9

^a Datos perdidos (n = 48).

^ap < 0,01 diferencias por subgrupo con prueba χ^2 .

^bp < 0,01 diferencias por sexo con prueba χ^2 .

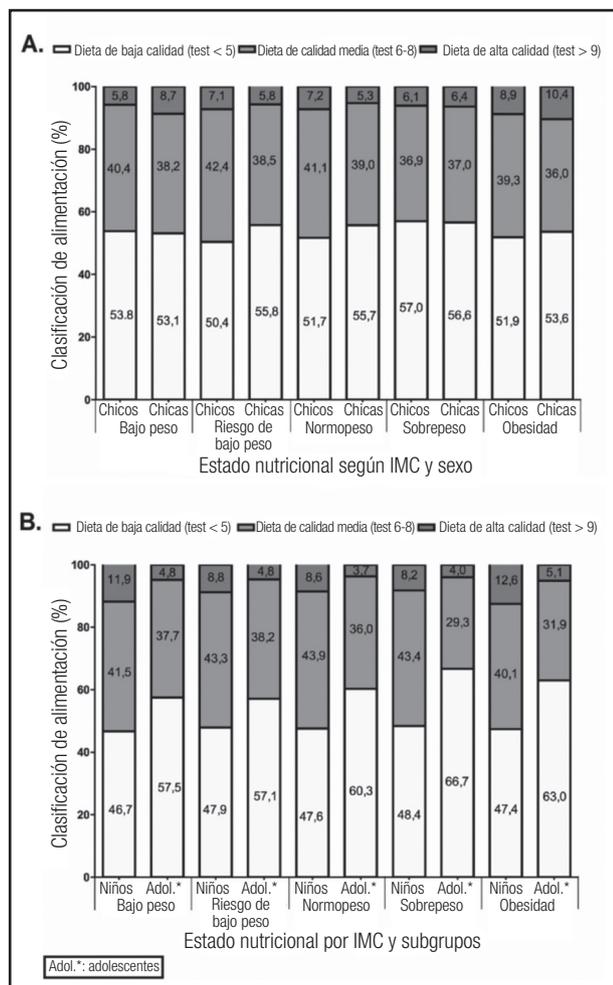


Figura 1. Relación entre el nivel y estado nutricional por IMC, según sexo en escolares de Bogotá, Colombia.

un estado nutricional saludable. En la figura 2B se presenta un mayor seguimiento de una dieta de baja calidad en el subgrupo de adolescentes con obesidad abdominal, seguidos del subgrupo de adolescentes con un estado nutricional saludable. Por su parte, el seguimiento de una dieta de calidad alta fue mayor entre el colectivo de niños con obesidad abdominal y entre aquellos otros con un estado nutricional saludable.

DISCUSIÓN

La creciente prevalencia de enfermedades crónicas en Colombia y en el mundo occidental en general tiene como denominador común el mantenimiento de hábitos nutricionales inadecuados, basados fundamentalmente en dietas poco saludables (12,20). Esta circunstancia concuerda con los resultados obtenidos en este estudio, apreciándose un nivel nutricional bajo entre la población de niños y adolescentes colombianos estudiada. Únicamente una

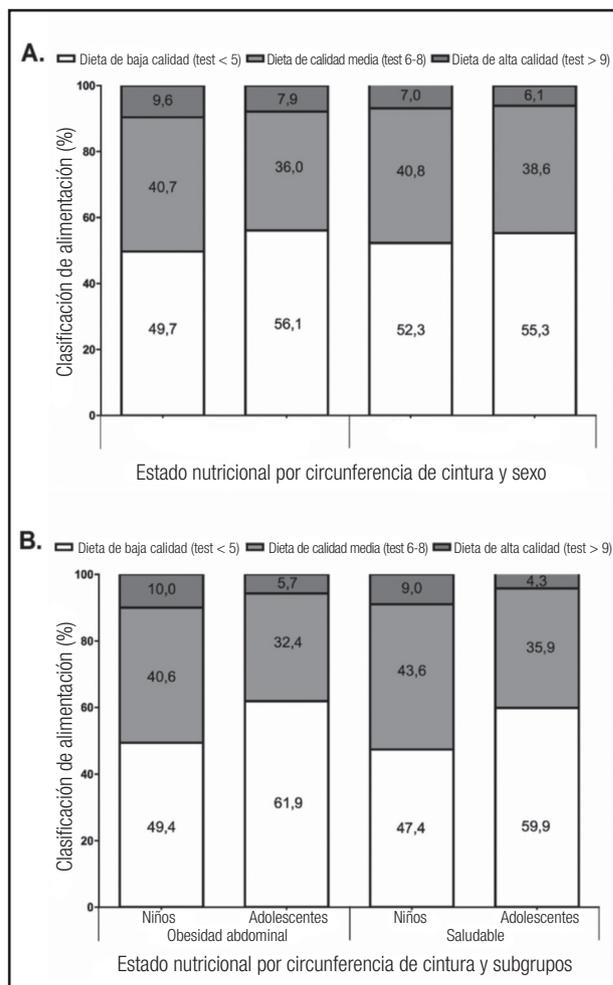


Figura 2. Relación entre el nivel nutricional y estado nutricional según la circunferencia de la cintura en función del sexo y subgrupo en escolares de Bogotá, Colombia.

décima parte de los participantes mantiene una dieta de calidad alta y son más preocupantes estos valores en el caso de los adolescentes (clasificación Test *Krecek Plus* ≥ 9 puntos).

Hábitos como la omisión del desayuno regularmente, la reducida ingesta semanal de pescado, el bajo consumo diario de verduras frescas o cocinadas, así como el consumo de golosinas varias veces al día, son algunos de los aspectos alimentarios que evidencian las características y la dimensión nutricional del problema en referencia (clasificación Test *Krecek Plus* ≤ 5 puntos, equivalente a una dieta de baja calidad) (20). Estos hallazgos son confirmados por las diferencias observadas en el subgrupo de niños y adolescentes para el nivel nutricional; los adolescentes son los participantes con mayor proporción de dieta de baja calidad (21,22).

Respecto al desayuno, es reseñable que más del 40% acusan no realizarlo a diario, a pesar de que el 75% indica la ingesta regular de lácteos. Estos datos son aparentemente contradictorios, por lo que hay que interpretarlos con cierta cautela. A nuestro

entender, se debe a que los sujetos señalan que no realizan un desayuno completo a diario y que solo toman el lácteo, o bien que, en ocasiones, no toman nada en absoluto (13). En este sentido, nuestros datos difieren del estudio de González-González y cols. (14) llevado a cabo en Castilla-La Mancha (España), en el que se encontró que solo el 14,2% de un total de 1.142 sujetos no desayunaba.

En cuanto al consumo de pescado, menos de un tercio de los niños toman dos veces pescado a la semana y en el caso de los adolescentes la proporción se reduce a menos de la cuarta parte. El bajo consumo de pescado supone una baja ingesta de ácidos grasos esenciales como el ácido α -linolénico (ALA) que es un ácido graso poliinsaturado esencial de la serie omega-3, fundamental en el desarrollo neuropsicológico (23) y en la prevención del riesgo de desarrollar obesidad en la edad adulta (24).

Estos resultados concuerdan con los hallazgos nutricionales descritos en el *Estudio enKid* con población española (2). En este trabajo el consumo de fruta se acerca a las recomendaciones, aunque sin cumplir el objetivo de 3 o más porciones de fruta al día. Esta situación difiere de los hallazgos descritos en 21.385 adolescentes chilenos (25), en el que se observa una reducción significativa de las raciones diarias recomendadas de fruta, vegetales y lácteos. La ingesta de fruta observada en nuestro estudio se asemeja a lo reportado por Pérez y cols. (26), quienes en un estudio con población adolescente de Bolivia aprecian una ingesta abundante de frutas locales y verdura. Asimismo, el 76% de los participantes manifestó desayunar a diario en el hogar familiar.

Respecto al nivel nutricional, el estudio realizado por De-Rufino y cols. (27) en la región española de Cantabria, en el que participaron 1.101 adolescentes, se obtuvo un mayor porcentaje de sujetos con una dieta de calidad alta que en nuestro estudio (15,0% vs. 6,9%). Asimismo, el número de sujetos con una dieta de calidad media resultó ser mayor al observado en nuestro estudio (50,0% vs. 39,1%), mientras que el porcentaje de sujetos con una dieta de calidad baja resultó inferior al observado a nuestra población de estudio (35,0 vs. 54,0%).

Estableciendo una comparación con resultados con otros estudios españoles, el primero en Madrid con 220 niños y adolescentes (28) y otro desarrollado en Sevilla con 225 niños participantes (29), se observa cómo el número de personas en nuestro estudio que siguen una dieta de calidad alta es similar al observado entre la población de Madrid. En el caso del estudio con escolares de Sevilla, el número de personas con una dieta de calidad baja es mayor que el obtenido en nuestro estudio (12,6% vs. 54,0%). Ello es debido a que tanto el número de raciones diarias de frutas, verduras, así como la ingesta de *fast food* se aleja mucho de las recomendaciones. Sin embargo, desayunar a diario es un hábito más regular entre los participantes de Sevilla, ya que solo el 13,7% no desayunaban diariamente.

En cuanto al estado nutricional, nuestros resultados muestran una relación significativa entre el seguimiento de una dieta de baja calidad y la presencia de exceso de peso por IMC. Así pues, los niños y adolescentes que acusan una dieta de calidad baja presentan mayor número de sujetos con exceso de peso. Esta situación coincide con los resultados obtenidos por Astudillo (30) con

población adolescente mexicana y con los resultados de Rivera y cols. (5), quienes, en su revisión sistemática sobre "prevalencia de sobrepeso-obesidad y factores asociados en Latinoamérica y Caribe", advierten de las preocupantes cifras de sobrepeso y obesidad existentes entre niños y adolescentes con hábitos nutricionales inadecuados. En esta misma línea, Ng y cols. (31) confirman en un estudio transversal con 1.283 niños y adolescentes de Cádiz la presencia de mayores porcentajes de adecuación a las recomendaciones dietéticas entre el grupo de escolares en clasificación nutricional de normopeso. En el trabajo de Benedet y cols. (32) con 1.590 escolares brasileños y los hallazgos de Davy y cols. (33) en 205 niños norteamericanos se concluye que seguir una dieta de alta calidad constituye un factor protector para prevenir el exceso de peso tanto en el presente como en etapas posteriores de la vida. No obstante, en los estudios de Coelho y cols. (34), en 611 escolares brasileños con edades de entre 6 y 14 años, y López y cols. (25), con 21.385 adolescentes chilenos, no se observaron asociaciones significativas entre el inadecuado hábito nutricional con el exceso de peso por IMC.

En lo referente al estado nutricional mediante CC, los resultados muestran un mayor seguimiento de una dieta de baja calidad entre los subgrupos de chicas y adolescentes que presentan obesidad abdominal frente a los subgrupos de chicos y niños con estado nutricional saludable ($p < 0,01$). Dichos resultados concuerdan con los hallazgos descritos por Bradlee y cols. (35), quienes en una muestra de 3.761 niños y 1.803 adolescentes norteamericanos encuentran una asociación significativa entre el seguimiento de una dieta de baja calidad y la presencia de obesidad abdominal.

Las principales limitaciones del presente estudio son las inherentes a su carácter transversal y tipo de muestreo. No fueron incluidas otras variables potencialmente influyentes en la composición corporal tales como la etnia, nivel socioeconómico, niveles de actividad física o condición física, los cuales han mostrado convergencia con el estatus nutricional (36-40). Otra limitación fue la falta una valoración cuantitativa de los hábitos alimentarios, ya que el cuestionario *Kreco Plus* no incluye dicha valoración. Entre las fortalezas se encuentran que se trabajó con una muestra poblacional numerosa de ambos sexos, lo que ofrece nuevas perspectivas acerca del estado de salud y nutrición de los escolares de Bogotá, Colombia, que deberán ser tenidas en cuenta por los actores involucrados en los ámbitos de planificación, decisión y ejecución de las políticas de salud. Adicionalmente, estos hallazgos, con un insumo relevante para estudiar los factores de riesgo de enfermedades crónicas antes de que estos aparezcan o sean de inicio reciente, para poder sugerir acciones que eviten su aparición o reduzcan su efecto a largo plazo.

CONCLUSIONES

Los resultados alcanzados muestran un nivel nutricional bajo entre los participantes de este estudio, asociado a un peor estado nutricional (obesidad abdominal), especialmente entre los colectivos de chicas y adolescentes. Teniendo en consideración estos

hallazgos, las autoridades colombianas deberán fomentar intervenciones que mejoren los hábitos nutricionales y con ello el nivel nutricional entre la población infantil y adolescente de Colombia, a fin de prevenir la aparición y desarrollo de enfermedades crónicas a edades tempranas.

FINANCIACIÓN

El presente trabajo forma parte del Proyecto FUPRECOL (Asociación de la Fuerza Prenil con Manifestaciones Tempranas de Riesgo Cardiovascular en Niños y Adolescentes Colombianos) financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias, Contrato N° 671-2014 Código 122265743978.

AGRADECIMIENTOS

Los autores envían un especial agradecimiento a los estudiantes de maestría en Actividad Física y Salud de la Universidad del Rosario (Centro de Estudios en Medición de la Actividad Física-CEMA) y a los jóvenes investigadores del Grupo GICAEDS de la Universidad Santo Tomás (Grupo CICAEDS) por el apoyo técnico, entrenamiento en las pruebas y asesoramiento científico/tecnológico para las mediciones de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Ginebra: OMS; 2004.
- Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000). *Brit J Nutr* 2006;96(1):67-72.
- Parra BE, Manjarrés LM, Velásquez CM, Agudelo GM, Estrada A, Uscátegui RM, et al. Perfil lipídico y consumo de frutas y verduras en un grupo de jóvenes de 10 a 19 años, según el índice de masa corporal. *Rev Colomb Cardiol* 2015;22(2):72-80.
- Smith AD, Emmett PM, Newby PK, Northstone K. Dietary patterns and changes in body composition in children between 9 and 11 years. *Food Nutr Res* 2014;58.
- Rivera JÁ, De Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2014;2(4):321-32.
- ICBF, Profamilia, INS, Universidad de Antioquia, Organización Panamericana de la Salud. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia, 2005. 1.a ed. Bogotá: Borda C, Editor; 2006.
- 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(Suppl 1):S33-S44.
- Ramírez-Vélez R, González-Ruiz K, Correa-Bautista JE, Meneses-Echávez JF, Martínez-Torres J. Demographic and socioeconomic differences in consumption of sugar-sweetened beverages among Colombian children and adolescents. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2479-86.
- Ramírez-Vélez R, Martínez-Torres J, Meneses-Echávez JF. Prevalence and Demographic Factors Associated with Vitamin A deficiency in children aged 1 to 4 years from Colombia. *Endocrinol Nutr* 2014;61(9):460-66.
- Ledoux TA, Hingle MD, Baranowski T. Relationship of fruit and vegetable intake with adiposity: A systematic review. *Obes Rev* 2010;12:e143-50.
- World Health Organization. Fomento del consumo mundial de frutas y verduras. [Internet]. Disponible en: www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/index1.html. [citado 2015 Mayo 15].
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Encuesta de Situación Nutricional en Colombia 2010 ENSIN [Internet]. 2010 [citado 2015 abril 23]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/Base%20de%20datos%20ENSIN%20-%20Protocolo%20Ensin%202010.pdf>
- De Rufino Rivas P, Redondo Figuero C, Amigo Lanza T, González-Lamuño D, García Fuentes M. Desayuno y almuerzo de los adolescentes escolarizados de Santander. *Nutr Hosp* 2005;20(3):217-22.
- González-González A, Falero-Gallego MP, Redondo-González O, Muñoz-Serrano A. Food habits of the school population from La Mancha-Centro Health Area (Ciudad Real). *An Pediatr (Barc)* 2015;10. [Epub ahead of print].
- Leidy HJ, Hoertel HA, Douglas SM, Higgins KA, Shafer RS. A high-protein breakfast prevents body fat gain, through reductions in daily intake and hunger, in "Breakfast skipping" adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 2015;23(9):1761-64.
- Vereecken C, Dupuy M, Rasmussen M, Kelly C, Nansel TR, A Sabbah H; HBSC Eating & Dieting Focus Group: Breakfast consumption and its socio-demographic and lifestyle correlates in schoolchildren in 41 countries participating in the HBSC study. *Int J Public Health* 2009;54(Suppl 2):180-90.
- 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(5):2184-92.
- Schlesselman JJ. Case-control studies: design, conduct, analysis. New York: Oxford University Press; 1982.
- WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl* 2006;450:76-85.
- Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr* 2004;145:439-44.
- Ramírez-Vélez R, González Ruiz K, Correa-Bautista JE, Meneses-Echávez JF, Martínez-Torres J. Demographic and socioeconomic differences in consumption of sugars sweetened beverages among Colombian children and adolescents. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2479-86.
- Voltas N, Arijia V, Aparicio E, Canals J. Longitudinal study of psychopathological, anthropometric and sociodemographic factors related to the level of Mediterranean diet adherence in a community sample of Spanish adolescents. *Public Health Nutr* 2016;19(10):1812-22.
- Min MO, Singer LT, Minnes S, Wu M, Bearer CF. Association of fatty acid ethyl esters in meconium and cognitive development during childhood and adolescence. *J Pediatr* 2015;166(4):1042-47.
- Hauner H, Brunner S. Early fatty acid exposure and later obesity risk. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2015;18(2):113-17.
- Lopez P, Olivares PR, Almonacid A, Gómez R, Cossío M, García J. Association between dietary habits and the presence of overweight/obesity in a sample of 21,385 Chilean adolescents. *Nutr Hosp* 2015;31(5):2088-94.
- Pérez FJA, Almanza MJ, Pérez JD, Eulert ME. Nutritional status and diet characteristics of a group of adolescents from the rural locality Calama, Bolivia. *Nutr Hosp* 2009;24(1):46-50.
- De-Rufino Rivas PM, Antolín Guerra O, Casuso Ruiz I, Mico Díaz C, Amigo Lanza T, Noriega Borge MJ, et al. Evaluación del riesgo nutricional de los adolescentes escolarizados en Cantabria. *Nutr Hosp* 2014;29(3):652-57.
- San Mauro I, Megías A, García de Angulo B, Bodega P, Rodríguez P, Grande G, et al. Influencia de hábitos saludables en el estado ponderal de niños y adolescentes en edad escolar. *Nutr Hosp* 2015;31:1996-2005.
- Hernández J, Rodríguez M, Bolaños P, Ruiz I, Jáuregui I. Hábitos alimentarios, sobrecarga ponderal y autopercepción del peso en el ámbito escolar. *Nutr Hosp* 2015;32(3):1334-43.
- Astudillo O. Country in Focus: Mexico's growing obesity problema. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2014;2:15-6.
- Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, Gupta R. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014;384:766-81.
- Benedet J, Assis MA, Calvo MC, Andrade DF. Overweight in adolescents: exploring potential risk factors. *Rev Paul Pediatr* 2013;31:172-81.
- Davy B, Harrell K, Stewart J, King D. Body weight status, dietary habits, and physical activity levels of middle school-aged children in rural Mississippi. *Southern Medical Journal* 2004;97(6):571-77.
- Coelho LG, Cândido AP, Machado-Coelho GL, Freitas SN. Association between nutritional status, food habits and physical activity level in schoolchildren. *J Pediatr (Rio J)* 2012;88(5):406-12.

35. Bradlee ML, Singer MR, Qureshi MM, Moore LL. Food group intake and central obesity among children and adolescents in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *Public Health Nutr* 2010; 13(6):797-805.
36. Rodríguez-Bautista YP, Correa-Bautista JE, González-Jimenez E, Schmidt RioValle J, Ramírez Vélez R. Valores del índice cintura/cadera en la población escolar de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutr Hosp* 2015;32(5):2054-61.
37. González-Ruiz K, Correa-Bautista JE, Ramírez-Vélez R. Evaluación del índice de adiposidad corporal en la predicción del porcentaje de grasa en adultos de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp* 2015;32(1):55-60.
38. Ramírez-Vélez R, Triana-Reina HR, Carrillo HA, Ramos-Sepúlveda JA, Rubio F, Poches-Franco L, et al. A cross-sectional study of Colombian University students' self-perceived lifestyle. *Springerplus* 2015;4:289.
39. Rodríguez-Valero FJ, Gualteros JA, Torres JA, Umbarila-Espinosa LM, Ramírez-Vélez R. Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp* 2015; 32(4):1559-66.
40. 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(3):1254-63.



Trabajo Original

Epidemiología y dietética

Programación nutricional del gusto y la tolerancia al picante

Nutritional programming of taste and tolerance to spicity

Ismael San Mauro Martín¹, Paula Mendive Dubourdieu², Víctor Paredes Barato¹ y Elena Garicano Vilar¹

Centros de Investigación en Nutrición y Salud. Grupo CINUSA. ¹España y ²Uruguay

Resumen

Introducción: la tradición de la comida picante desempeña un papel muy importante en el gusto por este tipo de comida y su tolerancia. Las preferencias alimentarias muestran influencia genética y ambiental.

Objetivos: estudiar la tolerancia y el gusto por el picante de tres poblaciones, y la influencia hereditaria y del ambiente.

Métodos: se realizó una encuesta a 522 sujetos, de tres continentes (Asia, Europa y Latinoamérica) en tres idiomas (español, inglés y chino) a través de Internet. Se realizaron preguntas acerca de la tolerancia al picante, el gusto por los alimentos picantes, su uso, la edad de comienzo de consumo, el gusto del padre y de la madre y si ella lo consumía durante el embarazo y/o lactancia.

Resultados: existe diferencia entre el gusto por el picante del hijo y el sexo ($p < 0,001$), la tolerancia ($p < 0,001$) y, solo en el sexo femenino, el gusto de la madre por el picante ($p < 0,001$), su consumo durante el embarazo ($p < 0,001$) y la lactancia ($p = 0,005$) y el gusto del padre por el picante ($p = 0,003$). Existe correlación entre el continente de residencia ($p = 0,007$) y de nacimiento ($p = 0,012$) y la tolerancia a los alimentos picantes.

Conclusión: la influencia de los progenitores, el género y la composición corporal se relacionaron con gustos y tolerancias diferentes.

Palabras clave:

Picante. Sabor.
Infantes.
Programación.
Herencia.

Abstract

Introduction: Tradition and assiduity with which spicy foods are consumed play a very important role in the taste and tolerance of spicity.

Objectives: We sought to study whether the taste for spicy is inherited from generation to generation, or if it is learned by culture and what factors make it happen or not (tastes of the father and mother, family food culture, introduction of spicy food during pregnancy and lactation, genetics, etc).

Methods: A survey was conducted in 515 participants from three continents, in three languages (Spanish, English and Chinese) to fill on internet. Questions referred to their taste for spicy foods and their tolerance, spicy foods used, at what age they began to consume it, if their father or mother likes spicy food, and if their mother consumed it during pregnancy and/or lactation.

Results: There is statistically significant difference between the taste for spicy and sex ($p < 0.001$), tolerance ($p < 0.001$), and only in females, the mothers taste for spicy ($p < 0.001$) consumption during pregnancy ($p < 0.001$) and breastfeeding ($p = 0.005$) and the fathers taste for spicy ($p = 0.003$). There is a correlation between the continent of residence ($p = 0.007$) and birth ($p = 0.012$) and tolerance to spicy foods.

Conclusion: The influence of parents, gender and body composition were related to different tastes and tolerances.

Key words:

Spicy. Taste. Infants.
Programming.
Inheritance.

Recibido: 30/10/2015
Aceptado: 15/11/2015

San Mauro Martín I, Mendive Dubourdieu P, Paredes Barato V, Garicano Vilar E. Programación nutricional del gusto y la tolerancia al picante. Nutr Hosp 2016;33:923-929

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.393>

Correspondencia:

Ismael San Mauro Martín. Centros de Investigación en Nutrición y Salud. Grupo CINUSA. Paseo de la Habana, 43. 28036 Madrid
e-mail: research@grupocinusa.com

INTRODUCCIÓN

Las preferencias alimentarias parecen estar relacionadas con determinantes como el sexo, la edad, el peso, la búsqueda de sensaciones y el tipo de cocina con la que se ha crecido (1).

Aunque existen experimentos que han logrado inducir la preferencia por este sabor en ratas o chimpancés, los seres humanos son los únicos animales que consumen deliberadamente picante. A numerosas personas de todo el mundo les gusta consumir alimentos que contienen capsaicina, a pesar de su capacidad para provocar molestias, irritación, e incluso dolor (2).

El picante es la sensación de ardor en la boca cada vez que ingerimos un ingrediente de los denominados picantes, que se percibe a través de los nociceptores (o terminaciones nerviosas receptoras del dolor) y no a través de las papilas gustativas. La masticación de estos alimentos libera moléculas, como la capsaicina (pimientos picantes), la piperina (pimienta negra) y la allicina (ajo y cebolla crudos), entre otros, que activan químicamente estas terminaciones nerviosas libres situadas en la lengua (3). Por tanto, se podría afirmar que el picante no es un sabor, sino que es una sensación de dolor ante la cual el cuerpo humano reacciona emitiendo dosis de endorfina y serotonina, lo que finalmente puede causar una sensación de placer (4).

La comida picante no solo puede proporcionar hedonismo, sino que también se ha asociado a efectos beneficiosos sobre la salud si se realiza un consumo moderado (5).

Una amplia gama de factores, incluidos los genéticos, fisiológicos, psicológicos y las fuerzas sociales, influyen en el consumo de capsaicina. Desde un punto de vista genético, la preferencia por el consumo de comida picante se ha demostrado que está influenciada por el fenotipo para el sabor y la anatomía oral (6).

Estudios en gemelos monocigóticos indican que las preferencias alimentarias específicas muestran alguna influencia genética y están también afectadas por el ambiente familiar (7), ya que la experiencia individual también desempeña un papel importante. Rozin y Schiller (1980) presentaron el primer estudio sistemático que demuestra que la preferencia por las cualidades oralmente irritantes de la capsaicina se puede aprender a través de la exposición repetida (8).

Existen estudios que señalan la importancia de la familiarización de los lactantes con sabores que sus madres consumen y transmiten a través de la leche materna (9). Son estos sabores a los que luego muy probablemente se enfrentarán durante el destete y que reflejan las tradiciones culinarias de sus familias (10). A través de estas experiencias tempranas, jóvenes animales aprenden a adquirir preferencias por alimentos particulares, y a adaptarse a la utilización de determinados tipos de alimentos (11).

El gusto por el picor en la comida puede ser adquirido y por ello muestra una gran diferencia entre culturas a la hora de disfrutar de este tipo de alimentos, aunque aparezca de una forma u otra en todos los rincones del planeta (12).

OBJETIVOS

El objetivo principal fue analizar los factores clave que influyen en el gusto por el sabor y la comida picante en una muestra de

población asiática, europea y latina. Los objetivos secundarios: estudiar si el gusto por el picante es algo que se hereda de generación en generación o si se aprende por cultura, y de qué factores depende que esto ocurra o no (alimentación de la madre gestante e introducción de comida picante durante el embarazo o lactancia, cultura gastronómica de la familia, gusto del padre y la madre por alimentos picantes, cultura del país de residencia, genética, etc.); analizar la posible relación entre la tolerancia a los alimentos picantes y el país de nacimiento o residencia de los individuos. Así como analizar también la posible relación entre el IMC (índice de masa corporal) y el gusto por el picante.

MÉTODOS

Estudio observacional de cohorte retrospectiva.

Se diseñó una encuesta *ad hoc* con el fin de ser completada por todas aquellas personas, de ambos sexos y mayores de 18 años, interesadas en participar voluntariamente en el estudio.

A aquellos que finalmente decidieron participar en el estudio se les facilitó, a través de una plataforma *on line*, una encuesta autoadministrada. Por ello se diseñó una encuesta sencilla, rápida de contestar (menos de 5 minutos), sobre cuestiones relacionadas con el consumo de alimentos picantes, desde su nacimiento hasta el momento de cumplimentación. La encuesta se diseñó en tres idiomas: español, chino e inglés, contando con personal nativo y bilingüe para las traducciones en cada caso.

Antes de comenzar la encuesta se indicó por escrito a los encuestados que era imprescindible consultar con su madre/padre algunas de las preguntas. Por ello se les sugirió que leyesen previamente la encuesta y consultasen dichas preguntas, se excluyeron aquellos cuestionarios en que dicha parte no estaba contestada.

Se realizaron preguntas acerca de la tolerancia al picante, si le gustan los alimentos picantes, cuáles utiliza, a qué edad comenzó a consumirlos, si le gustan a su padre, a su madre y si ella los comía durante el embarazo y/o lactancia.

El índice final de respuesta alcanzado fue de 522 encuestas (390 en español, 43 en inglés y 89 en chino), conformando así un tamaño muestral $n = 522$, tras la exclusión de 24 encuestas no contestadas completamente.

La muestra se clasificó en tres grupos de estudio, según su región geográfica de nacimiento, clasificándolos en: Asia (China, Corea del Sur, Emiratos Árabes Unidos, Japón, Taiwán), Europa (Alemania, Eslovenia, España, Francia, Irlanda, Italia, Portugal, Reino Unido, Suecia) y Latinoamérica (Argentina, Ecuador, México, Uruguay). Y luego por su lugar de residencia en Europa y Latinoamérica, ya que la mayoría de los nacidos en Asia residían en Europa, y solo 11 residían en Asia.

Para realizar el análisis estadístico de los resultados se utilizó el *software* IBM SPSS v20. Se realizaron test T de Student, pruebas no paramétricas como la U de Mann-Whitney, la prueba H de Kruskal-Wallis para muestras independientes, el coeficiente de correlación (o Rho) de Spearman y la prueba de Chi-cuadrado (χ^2)

de Pearson para variables cualitativas. Para el análisis descriptivo de los datos, se presentan los datos en medias, desviaciones típicas, intervalos de confianza al 95% y porcentajes en tablas de contingencia.

Finalmente, se realizó una revisión bibliográfica utilizando bases de datos científicas. Se seleccionaron los artículos más relevantes a través de los buscadores de PubMed, Dialnet, ScienceDirect y BioMed Central.

RESULTADOS

Se alcanzó una muestra de $n = 522$ sujetos (148 hombres, 374 mujeres), de entre 18 y 71 años, con una edad media de $30,6 \pm 11,1$ años. No existiendo diferencias estadísticamente significativas para la edad y sexo, valor $p = 0,986$. Las características basales de los participantes se resumen en la tabla I.

En relación con el continente de nacimiento, el 59,8% ($n = 312$) de los encuestados nacieron en Europa, el 18% ($n = 94$) en Centroamérica y Sudamérica y el 20,7% ($n = 108$) en Asia. Sin embargo, actualmente el 83,1% ($n = 434$) reside en Europa, el 13,4% ($n = 70$) en Latinoamérica y el 2,1% ($n = 11$) vive en Asia.

FACTORES CLAVES QUE INFLUYEN EN EL GUSTO POR LA COMIDA PICANTE

En cuanto al gusto por el picante, este gusta más a la población femenina (66,5%) que a la población masculina (33,5%); existiendo correlación entre el sexo y el gusto por los alimentos picantes ($p < 0,001$).

Sin embargo, no se observa correlación entre el gusto por los alimentos picantes y el país de residencia o de nacimiento ($p > 0,1$), la edad ($p = 0,965$) o el hábito tabáquico ($p = 0,166$) (U de Mann-Whitney).

Finalmente, se observó que existe correlación entre el gusto por los alimentos picantes y la tolerancia a ellos ($p < 0,001$). Del mismo modo que existe correlación entre el sexo y la tolerancia a alimentos picantes ($p < 0,001$, Kruskal-Wallis).

FACTORES GENÉTICOS

Se trata de estudiar si el gusto por el picante es algo que se hereda de generación en generación o si se aprende por cultura, y de qué factores depende que esto ocurra o no.

Al analizar los distintos factores familiares (gusto e ingesta de picante de la madre y el padre) que pueden interferir en el gusto por el picante de los hijos, se observa que es mayor el porcentaje de madres (74,5%) a las que les gusta el picante frente a un 69,6% de los padres. Un 81% de ellas consumieron picante durante el embarazo y un 83,3% también durante la lactancia. Por lo tanto, se podría indicar que hay una influencia de los padres sobre el gusto por el picante, ya sea por inculcar determinados hábitos alimenticios o por herencia genética. Existe correlación, únicamente en el sexo femenino, para todas las variables estudiadas (Tabla II).

Existe, además, correlación entre la tolerancia al picante y el gusto por el picante del padre ($p < 0,05$) y de la madre ($p < 0,001$).

También existe correlación entre el país de residencia y 1) el gusto de la madre por la comida picante ($p < 0,001$); 2) la ingesta de alimentos picantes por parte de la madre durante el embarazo ($p < 0,001$) y la lactancia ($p = 0,021$), y 3) el gusto del padre por los alimentos picantes ($p = 0,021$). También existe correlación entre el país de nacimiento y el gusto de la madre ($p < 0,001$) y del padre por los alimentos picantes ($p < 0,001$), siendo los valores muy similares; y el consumo de picante por parte de la madre durante el embarazo y la lactancia, ($p < 0,001$) respectivamente (Tabla III).

Se observa también una correlación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre la tolerancia a alimentos picantes del hijo y las variables "le gusta a la madre" ($p < 0,001$), "lo tomaba durante el embarazo" ($p < 0,003$), "lo tomaba durante la lactancia" ($p < 0,027$) y "le gusta al padre" ($p < 0,033$) (Tabla IV).

RELACIÓN ENTRE LA TOLERANCIA DEL PICANTE Y EL PAÍS

Se observó, al segmentar la población según el continente de residencia, que la tolerancia es mayor en Centroamérica y Sudamérica, así como el porcentaje de gente al que le gustan

Tabla I. Descripción de la muestra estudiada

	Europa (M ± DE)		Latinoamérica (M ± DE)		Asia (M ± DE)		Total (M ± DE)	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Edad (años)	31,1 ± 11,5	30,8 ± 11,9	30,2 ± 7,9	29,6 ± 7,8	26 ± 3,4	30,5 ± 9,3	30,66 ± 10,8	30,68 ± 11,4
Talla (cm)	176,7 ± 6,9	163,5 ± 6,2	176,2 ± 8,1	162,2 ± 6,2	175,8 ± 4,4	156,2 ± 4,8	176,4 ± 7,2	163,2 ± 6,2
Peso (kg)	77 ± 16,8	59,8 ± 10,6	84,3 ± 16	62,5 ± 16,3	68,4 ± 4,7	49,8 ± 4,1	78 ± 16,7	59,9 ± 11,4
IMC	24,6 ± 4,5	22,3 ± 3,8	27,1 ± 4,3	23,5 ± 5,1	22,2 ± 2,1	20,8 ± 1,3	24,9 ± 4,6	22,4 ± 3,9

*M: media; DE: desviación estándar.

los alimentos picantes (74%). Dicha observación se mantiene al segmentar la población según su lugar de nacimiento (Tabla III).

Existe correlación entre el continente de residencia ($p = 0,007$) y entre el país de nacimiento ($p = 0,012$) y la tolerancia a los alimentos picantes (Tabla III). Esto refleja la influencia que puede tener la cultura o los hábitos culinarios del lugar de residencia sobre el gusto por los alimentos picantes.

Existen diferencias significativas entre el sexo ($p < 0,001$), la edad ($p = 0,010$), la ciudad de residencia ($p = 0,012$) y la ciudad de nacimiento ($p = 0,023$) con la tolerancia a alimentos picantes (Kruskal-Wallis).

Asimismo, existe relación inversa entre la edad y la tolerancia al picante (Rho de Spearman = $-0,127$), lo cual indica que a mayor edad se presenta una menor tolerancia al picante.

Tabla II. Condicionantes familiares que pueden afectar al gusto por el picante, según el sexo

			¿Le gusta el picante al hijo?			País de residencia	País de nacimiento
			No (n)	Sí (n)	Valor p	Valor p	Valor p
Le gusta el picante	-	-	-	-	-	0,178	0,143
A la madre le gusta el picante	Masculino	No	19	52	0,153	< 0,001	< 0,001
		Sí	10	47			
	Femenino	No	96	92	< 0,001		
		Sí	41	102			
La madre tomaba picante durante el embarazo	Masculino	No	17	54	0,622	< 0,001	< 0,001
		Sí	4	13			
	Femenino	No	87	97	< 0,001		
		Sí	7	34			
La madre tomaba picante durante la lactancia	Masculino	No	22	57	0,209	0,021	< 0,001
		Sí	1	9			
	Femenino	No	93	105	0,005		
		Sí	5	21			
Al padre le gusta el picante	Masculino	No	10	35	0,521	0,021	< 0,001
		Sí	17	64			
	Femenino	No	61	60	0,003		
		Sí	69	133			

*n: muestra.

Tabla III. Gusto y tolerancia por el picante en relación al lugar de residencia o nacimiento

Continente de residencia	Le gustan los alimentos picantes (%)	Tolerancia (M ± DE)	Valor p (Chi-cuadrado)
Europa (n = 429)	62	2,37 ± 1,168	p = 0,007
Centroamérica y Sudamérica (n = 70)	74	3,19 ± 1,249	
Continente de nacimiento	Le gustan los alimentos picantes (%)	Tolerancia (M ± DE)	Valor p (Chi-cuadrado)
Asia (n = 102)	62	2,62 ± 1,130	p = 0,012
Europa (n = 312)	62	2,75 ± 1,183	
Centroamérica y Sudamérica (n = 94)	73	3,16 ± 1,203	

* n: muestra; %: porcentaje; M: media; DE: desviación estándar.

Tabla IV. Condicionantes familiares que pueden afectar a la tolerancia al picante del hijo

		¿Cuál es la tolerancia al picante del hijo? Escala del 1 (poco) al 5 (mucho)						
		1	2	3	4	5	Total	p (χ^2)
¿Le gusta el picante a su madre? (%)	<i>Sí</i>	27,8	37,4	40,9	56,4	68,3	43,5	< 0,001
	<i>No</i>	72,2	62,6	59,1	43,6	31,7	56,6	< 0,001
¿Comía alimentos picantes su madre durante el embarazo? (%)	<i>Sí</i>	8,7	13,8	14,8	29,2	37	18,5	< 0,003
	<i>No</i>	91,3	86,2	85,2	70,8	63	81,5	< 0,003
¿Comía alimentos picantes su madre durante la lactancia? (%)	<i>Sí</i>	5,8	6,5	11,1	19,7	22,2	11,5	< 0,027
	<i>No</i>	94,2	93,5	88,9	80,3	77,8	88,5	< 0,027
¿Le gusta el picante a su padre? (%)	<i>Sí</i>	52,2	56,4	65,3	71,6	72,1	62,9	< 0,033
	<i>No</i>	47,8	43,6	34,7	28,4	27,9	37,1	< 0,033

RELACIÓN DEL IMC CON EL GUSTO POR EL PICANTE

En relación con el IMC (kg/m^2), se encontró que la población encuestada presentó un promedio de $23,15 \pm 0,19 \text{ kg}/\text{m}^2$. En el caso de las mujeres dicho promedio fue de $22,44 \pm 0,21 \text{ kg}/\text{m}^2$, mientras que en el de los hombres fue de $24,94 \pm 0,38 \text{ kg}/\text{m}^2$, existiendo una diferencia estadísticamente significativa para el IMC entre ambos sexos, valor $p < 0,001$.

En relación con el sexo y el IMC presentado, se encontraron los siguientes resultados que evidencian una mayor proporción de sobrepeso y obesidad en el sexo masculino: 44,1% de los hombres presentan sobrepeso u obesidad, en el caso de las mujeres esa proporción disminuye al 17,8%.

En el estudio de asociación entre el continente de residencia y el IMC clasificado según la OMS, se observó que en Europa se encuentra la mayor proporción de pacientes con bajo peso (BP) en comparación con Centroamérica y Sudamérica, 6,5% vs. 4,4%. Es también donde se ubica la mayor proporción de pacientes con normopeso (NP), 70,8% vs. 52,9% en Centroamérica y Sudamérica. A la inversa la proporción de pacientes con sobrepeso (SP) u obesidad (O) residen mayoritariamente en Centroamérica y Sudamérica.

Pudo comprobarse una asociación estadísticamente significativa entre el continente de residencia y la clasificación del IMC, valor $p = 0,005$. No se tomó en cuenta a los 10 encuestados que residen en Asia, debido a su bajo número.

En el estudio de asociación entre el continente de nacimiento y el IMC clasificado según la OMS, se encontró que en Asia se encuentra la mayor proporción de pacientes con BP y NP en comparación con Europa y Centroamérica y Sudamérica (85,7% vs. 75,2% y 60,2%, respectivamente). Es también donde se ubica la mayor proporción de pacientes con NP 70,8%, vs. 52,9% en Centroamérica y Sudamérica. A la inversa la proporción de pacientes con SP y O reside mayoritariamente en Centroamérica y Sudamérica, 39,8% vs. 24,7% y 14,3% de Europa y Asia.

En relación con el estudio de asociación entre el IMC y el gusto por el picante, se encontró una asociación estadísticamente significativa, valor $p = 0,040$.

Específicamente quienes presentaron una asociación estadísticamente significativa con el gusto por los alimentos picantes fueron los encuestados con un IMC clasificado con sobrepeso, valor $p = 0,011$ con un OR de 1,9 y un IC al 95% de (1,15-3,15). Presentaron la mayor proporción con un 74,7% de personas con sobrepeso que indican que les gusta el picante.

DISCUSIÓN

El ser humano es el único animal que disfruta alimentándose con comida picante. Por eso, la ciencia lleva años preguntándose por qué nos gusta tanto y de qué factores depende dicho gusto y tolerancia.

Un estudio reciente acerca del comportamiento genético que involucra 331 gemelos finlandeses adultos encontró que la influencia genética compartida representó el 18-58% de la variación en preferencia para los alimentos picantes (8). A excepción de esta observación realizada en gemelos genéticamente idénticos, respaldada también por el estudio de Faust (13), todavía no se ha detectado heredabilidad en relación con el gusto por los compuestos picantes. Si bien existe transferencia de compuestos volátiles de la alimentación a la leche materna que podría favorecer la exposición temprana y podría influir más tarde en las preferencias alimentarias (14), mediante nuestra encuesta no pudimos distinguir si la relación entre el gusto de los padres y el consumo de comida picante de la madre durante el embarazo y lactancia y el gusto del hijo por el picante es debida a una posible herencia, o si, por el contrario, es debido a la introducción de estos compuestos desde su concepción y su utilización como parte de los hábitos alimentarios de la familia.

La mayor tolerancia al picante observada en Centroamérica y Sudamérica puede ser debida a una mayor exposición a él por

razones de hábitos gastronómicos y culturales. Los alimentos que toman las madres durante el embarazo y la lactancia van a formar parte de los primeros patrones alimentarios del niño durante la alimentación complementaria, por lo que los niños desarrollan preferencias por el tipo de cocina regional (15). Según Bryant (16), los padres mexicanos dan a sus hijos paquetes de azúcar mezclado con polvo de chile rojo, con el fin de construir una mayor tolerancia a estos, lo que muestra la importancia del factor de exposición y cultura con el gusto por el picante. Esto coincide con la correlación, observada en este trabajo, entre el continente de nacimiento y residencia y el gusto por el picante.

Otros estudios confirman que cuanto más se expone uno a la comida picante, más favorable será su evaluación. Se demostró específicamente que la atenuación de la respuesta sensorial a la exposición a la capsaicina puede ocurrir dentro de unos pocos minutos después de una sola aplicación. También se ha demostrado que si se repite la degustación de soluciones picantes durante un periodo de 2 semanas, se pueden dar calificaciones reducidas sobre la intensidad de la quemazón y una mayor preferencia por esta sensación asociada a la capsaicina (17). Esto puede explicar la asociación entre el gusto de la madre hacia el picante y una edad de inicio más temprana de su consumo por parte del hijo, probablemente por una mayor exposición a él.

Estudios anteriores han demostrado que una exposición a la comida picante puede atenuar los efectos de pérdida de peso, debido a una adaptación inducida al efecto termogénico en el apetito y otros efectos de pérdida de peso (18).

Sin embargo, los efectos de adelgazamiento por consumo de comida picante en el IMC, no fueron encontrados en el presente estudio, pero no se han estudiado la frecuencia ni la cantidad utilizada en cada comida.

Los datos de otro estudio (19) indican que el consumo de comida picante es un factor de riesgo para la obesidad en la población adulta de China, especialmente para la obesidad abdominal en los hombres, pero se necesitan más estudios para dilucidar los mecanismos que subyacen a esta asociación.

La mayor proporción de pacientes con BP y NP de nuestra muestra según el lugar de nacimiento se encontraron en Asia, en comparación con Europa y Centroamérica y Sudamérica. En comparación con las sociedades occidentales, las poblaciones asiáticas tienen un índice de masa corporal relativamente bajo (IMC), pero están predispuestos a la obesidad central o abdominal (20).

Se sabe que la percepción, el gusto, el olfato y las sensaciones somatosensoriales varían con la exposición ambiental, la genética, el envejecimiento y sus interacciones complejas (21). Por ello es necesario contar con más estudios que tengan en cuenta más factores como la dieta, la cantidad de picante utilizado en cada comida, el ejercicio que realiza y el estudio de los polimorfismos asociados para llegar a conclusiones más determinantes.

LIMITACIONES

El cuestionario facilitado a los participantes no era una encuesta validada, que dependía de la voluntad de la persona para con-

testarlo y consultar a sus padres acerca de sus hábitos en relación al consumo de picante. Al ser un estudio retrospectivo cuenta con el sesgo de la subjetividad de la memoria de los participantes y de su implicación en el estudio. La muestra total obtenida es pequeña y no es representativa de cada lugar representado por la muestra.

CONCLUSIONES

Hay pocos estudios que relacionen los hábitos de los padres con el gusto y tolerancia por el sabor picante de los hijos, así como de otros factores que determinan su consumo. Se ha podido observar una correlación positiva entre el consumo de alimentos picantes por parte de la madre durante el embarazo y la lactancia, así como del padre, con un mayor consumo y tolerancia de alimentos picantes por la persona ya adulta, pero no se ha podido identificar la causa, genética o no, de esta relación. De la misma forma, se observaron relaciones entre la tolerancia al picante y variables geográficas, de género y etarias. Por último, se ha descrito una relación entre el IMC y el gusto por el sabor picante.

Es necesario contar con más estudios de cohortes prospectivas, longitudinales, que realicen un seguimiento de la alimentación desde el embarazo a la vida adulta de la persona, para determinar con mayor precisión los factores determinantes en el consumo de alimentos picantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Logue AW, Smith ME. Predictors of food preferences in adult humans. *Appetite* 1986;7:109-25.
2. Bartoshuk LM. The biological basis of food perception and acceptance. *Food Qual Prefer* 1993;4(1-2):12.
3. Nilius B, Appendino G. Spices: the savory and beneficial science of pungency. *Rev Physiol Biochem Pharmacol* 2013;164:1-76.
4. Barceloux DG. Pepper and capsaicin (Capsicum and Piper species). *Dis Mon* 2009;55(6):380-90.
5. Rozin P. Getting to like the burn of chili pepper: biological, psychological, and cultural perspectives. En: Green BG, Mason FR, Kare MR, editors. *Chemical Senses, Vol 2: Irritation*. New York: Dekker; 1990. p. 217-28.
6. Duffy VB. Variation in oral sensation: implications for diet and health. *Curr Opin Gastroenterol* 2007;23:171-7.
7. Wardle J, Cooke L. Genetic and environmental determinants of children's food preferences. *Brit J Nutr* 2008;99 (Supl. 1):S15-S21.
8. Törnwall O, Silventoinene K, Kaprio J, Tuorila H. Why do some like it hot? Genetic and environmental contributions to the pleasantness of oral pungency. *Physiol Behav* 2012;107:381-9.
9. Nilius B, Appendino G. Spices: The Savory and Beneficial Science of Pungency. *Rev Physiol Biochem Pharmacol* 2013;164:1-76.
10. Mennella J, Lukasewycz L, Castor S, Beauchamp G. The timing and duration of a sensitive period in human flavor learning: a randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2011;93(5):1019-24.
11. Skinner JD, Carruth BR, Houch K, Moran J, Coletta F, Cotter R, et al. Transitions in infant feeding during the first year of life. *J Am Coll Nutr* 1997;16:209-13.
12. Leknes S, Lee M, Berna C, Andersson J, Tracey I. Relief as a reward: hedonic and neural responses to safety from pain. *PLoS One* 2011;7(6): e17870.
13. Faust J. A twin study of personal preferences. *JBiosoc Sci* 1974;6:75-91.
14. Hausner H, Bredie WL, Mølgaard C, Petersen MA, Møller P. Differential transfer of dietary flavour compounds into human breast milk. *Physiol Behav* 2008;3;95(1-2):118-24.

15. Mennella JA, Turnbull B, Ziegler PJ, Martínez H. Infant feeding practices and early flavor experiences in Mexican infants: an intra-cultural study. *J Am Diet Assoc* 2005;105(6):908-15.
16. Byrnes NK, Hayes JE. Personality factors predict spicy food liking and intake. *Food Qual Prefer* 2013;4;28(1):213-21.
17. Green BG. Capsaicin sensitization and desensitization on the tongue produced by brief exposures to a low concentration. *Neurosci Lett* 1989;107(1-3):173-8.
18. Ludy MJ, Mattes RD. The effects of hedonically acceptable red pepper doses on thermogenesis and appetite. *Physiol Behav* 2011;102:251-8.
19. Sun D, Lv J, Chen W, et al. Spicy food consumption is associated with adiposity measures among half a million Chinese people: the China Kadoorie Biobank study. *BMC Public Health* 2014;14:1293.
20. WHO Expert Consultation Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363:157-63.
21. Duffy VB, Hayes JE, Sullivan BS, Faghri P. Surveying food and beverage liking: a tool for epidemiological studies to connect chemosensation with health outcomes. *Ann NY Acad Sci* 2009;1170:558-68.



Otros

Trabajo Original

Estudio del impacto del índice de masa corporal pretrasplante sobre el pronto funcionamiento del injerto renal

Studying the impact of body mass index on pretransplant early renal graft function

Rafael Fernández Castillo¹, Gustavo R. Cañadas de la Fuente¹, Guillermo A. Cañadas de la Fuente¹, Emilia Inmaculada de la Fuente Solana¹, Rafael José Esteban de la Rosa² y Juan Bravo Soto²

¹Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Granada. ²Unidad de Hemodiálisis. Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada

Resumen

Introducción: la obesidad y el sobrepeso presentan efectos adversos sobre la salud, lo que contribuye a la aparición de enfermedades metabólicas y cardiovasculares que ponen en peligro la integridad del injerto.

Objetivo: investigar la influencia del IMC pretrasplante renal sobre el funcionamiento del injerto renal al año de trasplante mediante el estudio de cuatro métodos distintos de medir la filtración glomerular.

Material y métodos: en este trabajo se ha seguido a 1.336 pacientes de ambos sexos trasplantados renales; se les realizaron mediciones pretrasplante y postrasplante de parámetros bioquímicos, mediciones antropométricas y función renal mediante medidas de filtrado glomerular.

Resultados: a mayor índice de masa corporal pretrasplante se produce una disminución del filtrado glomerular medido por cuatro métodos distintos, así como mayor porcentaje de rechazos.

Conclusiones: un IMC elevado pretrasplante contribuye a la disfunción del injerto, a una disminución del filtrado glomerular y a complicaciones del injerto en el primer año postrasplante.

Palabras clave:

Trasplante renal.
Alteraciones lipídicas.
Hiperlipidemia.
Hipertrigliceridemia.
Antropometría.
Densidad mineral ósea.

Abstract

Introduction: Obesity and overweight have adverse health effects contributing to the presence of oxidative metabolic and cardiovascular diseases that threaten the integrity of the graft.

Objective: To investigate the influence of body mass index on pre transplant graft function one year after transplant by studying four different methods of measuring the glomerular filtration rate.

Material and methods: The sample consisted of 1336 kidney transplant patients of both sexes, measurements were performed pre transplant and post transplant of biochemical parameters, anthropometric measurements and kidney function by glomerular filtration steps.

Results: When an increased body mass index pretransplant occurs, there is a decrease in glomerular filtration rate measured by four different methods and greater percentage of rejections.

Conclusions: A high body mass index pretransplant contributes to graft dysfunction, a decrease in glomerular filtration rate and graft complications in the first year after transplant.

Key words:

Renal transplantation.
Lipid disorders.
Hyperlipidemia.
Hypertriglyceridemia.
Anthropometry. Bone mineral density.

Recibido: 20/11/2015
Aceptado: 04/02/2016

Fernández Castillo R, Cañadas de la Fuente GR, Cañadas de la Fuente GA, De la Fuente Solana EI, Esteban de la Rosa RJ, Bravo Soto J. Estudio del impacto del índice de masa corporal pretrasplante sobre el pronto funcionamiento del injerto renal. Nutr Hosp 2016;33:930-934

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.394>

Correspondencia:

Rafael Fernández Castillo. Universidad de Granada.
Facultad de Ciencias de la Salud. Parque Tecnológico
de Ciencias de la Salud. Avda. de la Ilustración, s/n.
18071 Granada
e-mail: rafaelfernandez@ugr.es

INTRODUCCIÓN

Según datos de la Organización Mundial de la Salud de 2015, el número de adultos obesos se ha duplicado desde 1980. En el año 2014 el 39% de los adultos presentaban sobrepeso y el 13% obesidad (1). Esa tendencia también se puede observar en pacientes en listas de espera para trasplante renal. La obesidad y el sobrepeso presentan efectos adversos sobre la salud, no solo aumentan el riesgo de enfermedades cardiovasculares, como la hipertensión o la resistencia a la insulina, sino también la aparición de complicaciones quirúrgicas y perioperatorias (2,3).

Un elevado índice de masa corporal (IMC) en receptores de trasplante renal se ha asociado con resultados adversos inmediatamente después del mismo, tales como complicaciones de la herida, incluyendo dehiscencia, ruptura e infección (4). La relación entre el IMC, la función retardada del injerto y las complicaciones quirúrgicas en el paciente trasplantado renal (como la trombosis venosa profunda, estenosis ureteral, fuga y obstrucción, reintervención y hernia) no está clara; investigaciones previas han mostrado resultados contradictorios (5).

La obesidad se ha relacionado con complicaciones durante el trasplante de riñón, debido a un problema añadido cuando se interviene para trasplantar el órgano, los tiempos de funcionamiento del injerto tienden a ser más largos y se produce un retraso en la cicatrización (6,7). Por esta razón, algunos centros de trasplante excluyen a los pacientes con IMC superior a 30 kg/m² de las listas de espera de trasplante, mientras que otros se oponen a los pacientes con IMC superior a 35 kg/m². Esta variación tan grande refleja la incertidumbre en torno a asociaciones entre el IMC, el retraso en el funcionamiento del injerto y las complicaciones quirúrgicas, de ahí la necesidad de una mayor investigación en esta área (8-10).

OBJETIVO

Este estudio tiene como objetivo investigar la influencia del IMC pretrasplante renal sobre el funcionamiento del injerto renal al año

de trasplante mediante el estudio de cuatro métodos distintos de medir la filtración glomerular.

MATERIAL Y MÉTODOS

PACIENTES

La muestra estuvo formada por 1.336 pacientes trasplantados renales de ambos sexos que acuden de forma periódica a la consulta de trasplante renal en el Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada. No fueron seleccionados mediante procedimientos de muestreo aleatorio y su participación en el estudio estuvo determinada por la asistencia a la consulta en las fechas en que se realizó el mismo (marzo de 1998 a marzo de 2011) para su seguimiento y control. Las edades estaban comprendidas entre 16 y 80 años, 829 hombres y 506 mujeres en total. La enfermedad de base se recoge en la figura 1.

MÉTODOS

A todos los pacientes se les efectuaron mediciones antropométricas de peso y altura. El peso se midió mediante una balanza tallímetro Perperson 113481 en kilogramos y la altura en metros. El índice de masa corporal fue calculado mediante la fórmula peso/talla², y agrupado según la clasificación de la OMS en IMC < 18,5 kg/m²: bajo peso; 18,5 a 24,99 kg/m²: normal; de 25 a 29,99 kg/m²: sobrepeso, y ≥ 30 kg/m²: obesidad.

La función renal se midió mediante cuatro métodos de estimación de la filtración glomerular: (FG) fórmula de Cockcroft-Gault, EDTA Cr-51, MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) y aclaramiento de creatinina sérica Crs.

Se aplicó la fórmula de Cockcroft-Gault para determinación del FG:

$$\text{Aclaramiento creatinina} = \frac{[(140 - \text{edad}) \times \text{peso [en kilogramos]}]}{(72 \times \text{creatinina en plasma [en mg/dl]})} \times (0,85 \text{ si es mujer})$$

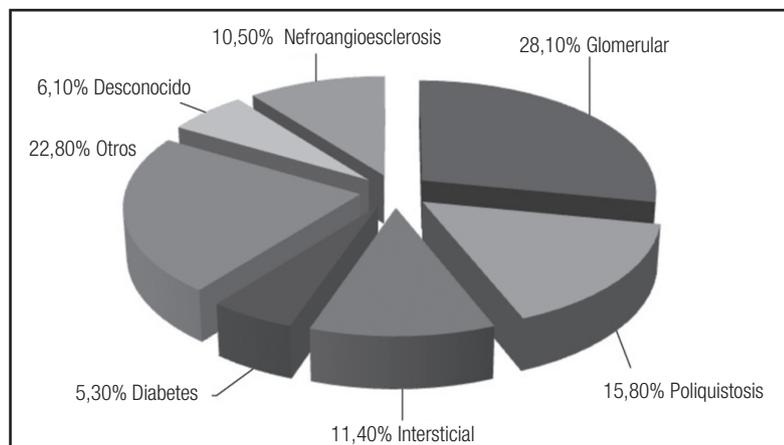


Figura 1.

Causas de enfermedad renal crónica.

Además, se determinó el filtrado glomerular mediante inyección de radiofármaco EDTA Cr-51, para calcular este aclaramiento. Para ello se prepararon jeringas con actividad similar para el paciente y para la preparación de un estándar de dilución. Se extrajeron muestras sanguíneas a tiempos prefijados y se determinó el área bajo la curva de aclaramiento plasmático. El valor del aclaramiento se obtuvo a partir de la siguiente expresión:

$$\text{Aclaramiento} = \frac{\text{(Dosis administrada)}}{\text{(Área bajo la curva de aclaramiento plasmático)}}$$

Asimismo, se calculó la TFG según la ecuación MDRD (Modification of Diet in Renal Disease): $\text{TFGe (ml/min/1,73m}^2\text{)} = 186 \times (\text{CrS})^{-1,154} \times (\text{edad})^{-0,203} \times (0,742 \text{ si es mujer})$.

Por último, se determinó en sangre la creatinina sérica (CrS) usando la reacción cinética de Jaffé (la creatinina reacciona en una solución alcalina con picrato formando un complejo de color rojo; se determina midiendo el aumento de absorbancia a 512 nm; la velocidad de formación del complejo es directamente proporcional a la concentración de creatinina).

Se recogieron datos de edad, sexo, pedida del injerto antes del año, datos de retraso del funcionamiento del injerto desde su implante, tipo de isquemia del injerto, rechazo agudo después del tercer mes postrasplante, hipertensión arterial después del año, aumento del colesterol > 250 mg al año, aumento del colesterol después del año, aumento de los triglicéridos > 250 mg al año, aumento de los triglicéridos después del año.

A todos los pacientes se les recomendó antes del alta del hospital consumir 1,4 a 1,5 g/kg por día de proteína, dieta de 30 a 35 calorías (kcal)/kg/día durante los primeros 3 meses después del trasplante renal; asimismo, los lípidos no debían representar más del 30% de la ingesta total de la dieta, evitando el consumo de azúcares simples. Después de 3 meses se les recomendó a los pacientes reducir el consumo de proteínas a 1 g/kg por día.

Los valores del filtrado glomerular se establecieron en la clasificación en estadios de la enfermedad crónica según las guías de la National Kidney Foundation (Tabla I).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis se realizó mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statics 20. Los resultados se expresan como frecuencias, porcentajes y media \pm desviación estándar. Para valorar las diferencias entre IMC y función renal se utilizó el análisis de varianza (ANOVA). Todos los datos se expresan en valor medio + desviación estándar ($X \pm DS$), considerándose significación estadística con valores de $p < 0,05$. Se estudia el funcionamiento del injerto, en comparaciones dos a dos de los grupos con diferente IMC. Para ello se calcula la probabilidad bayesiana de obtener valores superiores en un grupo respecto al resto, en los cuatro tipos de filtrado. El análisis bayesiano se realiza con el programa WinBugs.

RESULTADOS

Como se puede apreciar en la tabla II, a medida que aumenta el IMC se produce un mayor porcentaje de pérdidas del injerto; lo mismo ocurre con la normalidad de funcionamiento del riñón, que ve retrasada su función. Asimismo, se produce un rechazo agudo del riñón después del tercer mes, sobre todo en pacientes con obesidad. Otro hecho constatable es el aumento del porcentaje de pacientes con hipertensión y el porcentaje de pacientes que ven aumentado su colesterol por encima de 250 mg/dl y de triglicéridos por encima de 200 mg/dl a medida que aumenta el IMC. Lo mismo ocurre con el porcentaje de pacientes que experimentan un aumento de colesterol y triglicéridos al año de ser trasplantados.

La media de edad de pacientes trasplantados es mayor entre aquellos que presentan bajo peso. No parece haber diferencias entre el tipo de isquemia al que se sometió el riñón y el IMC del paciente, así como el tiempo que el paciente estuvo en diálisis (Tabla III).

En cuanto a la función glomerular medida por cuatro métodos distintos (Tabla IV), vemos cómo se produce una disminución del filtrado en las medidas de EDTA-Cr y MDRD estadísticamente significativa a medida que aumenta el IMC; en cambio, no se produce una disminución, sino un aumento, en la fórmula de Cockcroft-Gault y creatinina sérica, también en esta última estadísticamente significativa a medida que aumenta el IMC.

Se compara el funcionamiento del injerto en los cuatro grupos de IMC, considerados dos a dos mediante análisis inferencial bayesiano. En la tabla V se incluyen las probabilidades de obtener indicadores superiores en cada grupo con respecto a los restantes, en los cuatro tipos de filtrado considerados. Los resultados apoyan la tendencia que aparecía en análisis anteriores (Tabla IV), incluso cuando se realiza el análisis de comparaciones específicas de los grupos, lo que constituye una mayor garantía en las inferencias que se concluyen para este tipo de pacientes.

Tabla I. Clasificación en estadios de la enfermedad renal crónica según las guías de la National Kidney Foundation

Estadio	Descripción	Filtrado glomerular (ml/min/1,73 m ²)
1	Lesión renal con filtrado glomerular normal o aumentado	≥ 90
2	Lesión renal con disminución leve del filtrado glomerular	60-89
3	Disminución moderada del filtrado glomerular	30-59
4	Disminución importante del filtrado glomerular	15-29
5	Fallo renal o diálisis	< 15

Tabla II. Eventos y laboratorio clasificación del IMC (OMS)

Filtrados	IMC			
	Bajo peso: < 18,5	Normopeso: 18,5 a 24,99	Sobrepeso: 25 a 29,99	Obesidad: ≥ 30
Riñón perdido antes del año	6,8%	3,4%	6,7%	4,7%
Función retrasada del injerto	30%	49,4%	62,6%	70%
Rechazo agudo > 3 mes	3,4%	6,4%	3,6%	8,8%
HTA después del año	69,2%	74,7%	78,5%	78,6%
Aumento del colesterol > 250 mg/dl	47,5%	58,6%	63,3%	62,2%
Aumento del colesterol después del año	51,9%	57,1%	65%	63,6%
Aumento de los triglicéridos > 200 mg/dl	44,1%	37,1%	42,6%	50%
Aumento de los triglicéridos después del año	38,5%	29,4%	33,1%	39,2%

$p < 0,05$.

Tabla III. Características de la muestra según clasificación del IMC (OMS)

Filtrados	IMC			
	Bajo peso: < 18,5	Normopeso: 18,5 a 24,99	Sobrepeso: 25 a 29,99	Obesidad: ≥ 30
Edad*	59 ± 28,27	42,02 ± 13,35	50,63 ± 11,46	52,21 ± 11,97
Tiempo HD	2,64 ± 15,07	3,18 ± 3,14	3,09 ± 3,03	2,88 ± 2,53
Isquemia caliente	3,08 ± 24,84	1,45 ± 7,42	1,65 ± 8,71	1,22 ± 4,01
Isquemia fría	15,70 ± 8,48	15,92 ± 5,80	16,62 ± 6,08	16,33 ± 6,10

* $p < 0,05$.

Tabla IV. Tipos de filtrados glomerulares según clasificación del IMC (OMS)

Filtrados	IMC			
	Bajo peso < 18,5	Normopeso 18,5 a 24,99	Sobrepeso 25 a 29,99	Obesidad ≥ 30
Cockcroft-Gault	65,85 ± 19,98	61,08 ± 21,4	63,63 ± 23,57	66,09 ± 26,45
EDTA Cr*	41,75 ± 9,44	43,16 ± 11,62	43,89 ± 12,81	38,75 ± 9,76
MDRD*	69,73 ± 24,84	53,88 ± 18,50	50,39 ± 20,16	45,91 ± 19,91
Cr*	1,29 ± 0,38	1,59 ± 0,80	1,70 ± 1,03	1,82 ± 1,13

* $p < 0,05$.

Tabla V. Probabilidades bayesianas de funcionamiento del injerto según tipo de filtrado

Comparación grupos según IMC	Cockcroft-Gault	EDTA	MDRD	Cr
P (m1 > m2)	0,9162	0,3416	1	0,0156
P (m1 > m3)	0,7286	0,2666	1	0,0024
P (m1 > m4)	0,4667	0,8032	1	0,0003
P (m2 > m3)	0,0600	0,2765	0,9939	0,0512
P (m2 > m4)	0,0094	0,9977	1	0,0035
P (m3 > m4)	0,1375	0,9994	0,9903	0,0803

Funcionamiento del injerto en: bajo peso = m1; normopeso = m2; sobrepeso = m3; obesidad = m4.

DISCUSIÓN

Muchos estudios han demostrado que un aumento del índice de masa corporal después del trasplante renal puede afectar

desfavorablemente no solo a la función del injerto, sino también al injerto y a la supervivencia del paciente. También hay un mayor riesgo de complicaciones perioperatorias y enfermedades concomitantes (11-14).

Nuestro estudio se ha focalizado fundamentalmente en observar el comportamiento de la función renal al año de ser trasplantado el paciente, centrándonos en el IMC pretrasplante del paciente. En este sentido se produjo un alto porcentaje de pérdidas de injertos en pacientes con IMC antes del trasplante con bajo peso, sobrepeso y obesidad, hecho que concuerda con otros estudios que consideran que un IMC inadecuado es un factor de riesgo para la pérdida y rechazo prematuro del injerto (15,16). Lo mismo ocurre con la función retrasada del injerto, tanto la obesidad como el sobrepeso representan un serio inconveniente para que el riñón mantenga una adecuada filtración, hecho que coincide con otros estudios donde se observa la obesidad como factor de riesgo para el establecimiento de una función renal normalizada (17,18).

Otro de los factores no menos importantes es el hecho del aumento y mantenimiento del colesterol y los triglicéridos después del trasplante y su correlación con el peso y la diabetes. Muchos estudios consideran que un IMC ≥ 30 kg/m², junto con las cifras de colesterol y triglicéridos encontradas en nuestro estudio, presenta un aumento significativo del riesgo de desarrollar diabetes mellitus postrasplante permanente en pacientes, por lo que el sobrepeso puede llevar a un efecto negativo a largo plazo en el metabolismo de la glucosa y producir complicaciones cardiovasculares y rechazo en estos pacientes (19-21).

En este estudio hemos demostrado que un IMC > 30 kg/m² antes del trasplante renal se correlaciona con un mayor porcentaje de disfunción del injerto. Además, hemos demostrado que a medida que aumenta el IMC se produce una disminución del filtrado glomerular, sobre todo en las medidas tomadas mediante los métodos de EDTA Cr y MDRD. En cambio, con la fórmula de Cockcroft-Gault y la determinación de creatinina sérica no ocurre. Esto es debido a que este último método es un marcador del daño renal, por tanto, a medida que se aumenta el IMC se produce también un mayor sufrimiento renal, hecho que confirman y corroboran los hallazgos de otros estudios que han demostrado que un mayor índice de masa corporal provoca hiperfiltración (22-24) y una mayor concentración de creatinina en suero y, como resultado, una disminución del volumen del filtrado glomerular (25).

En conclusión, un IMC elevado pretrasplante contribuye a la disfunción del injerto, a una disminución del filtrado glomerular y a complicaciones del injerto en el primer año postrasplante.

BIBLIOGRAFÍA

- Zrim S, Furlong T, Grace B, Meade A. Body mass index and postoperative complications in kidney transplant recipients. *Nephrology (Carlton)* 2012;17:582-7.
- Aalten J, Christiaans M, de Fijter H, Hené R, van der Heijde JH, Roodnat J, et al. The influence of obesity on short and long-term graft and patient survival after renal transplantation. *Transpl Int* 2006;19:901-7.
- Chang S, Coates O, McDonald S. Effects of body mass index at transplant on outcomes of kidney transplantation. *Transplantation* 2007;84:981.
- Fernández Castillo R, Fernández Gallegos R, Peña Amaro MP, Esteban de la Rosa RJ. Assessment of lipid profiles and bone mineral density in renal transplant patients. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2503-10.
- Fernández Castillo R, De Alarcon RM, Esteban RJ, Haouari O, Planell E, Perán F, et al. Bone mineral density in patients with renal hyperparathyroidism undergoing surgery: relationship with bone parameters. *Med Clin (Barc)* 2010;135:156-9.
- Sharif A, Moore R, Baboolal K. Influence of lifestyle modification in renal transplant recipients with postprandial hyperglycemia. *Transplantation* 2008;85:353-8.
- Favaloro R, Peradejordi M, Bertolotti A, Diez M, Favaloro L, Gomez C, et al. Results of heart transplantation: 16 years' experience in a center in Argentina. *Transplant Proc* 2010;42(1):321-3.
- Fernández Castillo R, Fernández Gallegos R, Gomez Urquiza JL, Cañadas de la Fuente GA, Esteban de la Rosa RJ, Peña Amaro MP. Study and prevalence of post-transplant diabetes mellitus; analysis on a group of kidney transplant recipients. *Nutr Hosp* 2014;30(4):813-7.
- Fernández Castillo R, Fernández Gallegos R, Esteban de la Rosa RJ, Peña Amaro MP. Longitudinal study of weight and body mass index after renal transplantation during 5 years of evolution. *Nutr Hosp* 2014;30(2):287-92.
- Nazemian F, Naghibi M. Weight-gain-related factors in renal transplantation. *Exp Clin Transplant* 2005;3(1):329-32.
- Kisielnicka E, Zdrojewski Z, Wróblewska M, Kortas B, Rutkowski B. Lipid disturbances in a two-year follow-up after successful kidney transplantation. *Transplant Proc* 2000;32(6):1358-62.
- Tse KC, Lam MF, Yip PS, Li FK, Lai KN, Chan TM, et al. A long-term study on hyperlipidemia in stable renal transplant recipients. *Clin Transplant* 2004;18(3):274-80.
- Hernández D, Álvarez A, Torres A. Cardiovascular risk profile in nondiabetic renal transplant patients: cyclosporine versus tacrolimus. *Transplant Proc* 2003;35:1727-9.
- Martins L, Ventura A, Costa S, Henriques A, Dias L, Sarmento A. Long-term complications after renal transplantation. *Transplant Proc* 2003;35(3):1083-4.
- Fernández Castillo R, Fernández Gallegos R, Zaragoza Fernández GM. Longitudinal study of the metabolic syndrome after kidney transplantation. *Nutr Hosp* 2014;31(3):1142-6.
- Vega J, Huidobro JP, De La Barra S, Haro D. Influence of weight gain during the first year after kidney transplantation in the survival of grafts and patients. *Rev Med Chil* 2015;143(8):961-70.
- O'Hare AM, Choi AI, Bertenthal D, Bacchetti P, Garg AX, Kaufman JS, et al. Age affects outcomes in chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:2758-65.
- Berman N, Hostetter TH. Comparing the Cockcroft-Gault and MDRD equations for calculation of GFR and drug doses in the elderly. *Nat Clin Practice* 2007;3:644-5.
- Chan G, Garneau P, Hajjar R. The impact and treatment of obesity in kidney transplant candidates and recipients. *Can J Kidney Health Dis* 2015;2:26.
- Huang E, Bunnapradist S. Pre-Transplant Weight Loss and Survival after Kidney Transplantation. *Am J Nephrol* 2015;41(6):448-55.
- Chang A, Greene TH, Wang X, Kendrick C, Kramer H, Wright J, et al. The effects of weight change on glomerular filtration rate. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30(11):1870-7.
- Booth JC, Joseph JT, Jindal RM. Influence of hipercolesterolemia on patient and graft survival in recipients of kidney transplants. *Clin Transplant* 2003;17:101-5.
- Boratynska M, Banasik M, Watorek E, Klinger M, Dorobisz A, Szyber P. Influence of hypercholesterolemia and acute graft rejection on chronic nephropathy development in renal transplant recipient. *Transplant Proc* 2003;35(6):2209-12.
- Suarez O, Pardo M, Gonzalez S, Escobar-Serna DP, Castaneda DA, Rodriguez D, et al. Diabetes mellitus and renal transplantation in adults: is there enough evidence for diagnosis, treatment, and prevention of new-onset diabetes after renal transplantation? *Transplant Proc* 2014;46(9):3015-20.
- Marks WH, Florence LS, Chapman PH, Precht AF, Perkinson DT. Morbid obesity is not a contraindication to kidney transplantation. *Am J Surg* 2004;187(5):635-8.



Trabajo Original

Insatisfacción corporal y conductas de control del peso en chicas adolescentes con sobrepeso: papel mediador de la ansiedad y la depresión

Body dissatisfaction and weight control behaviors among overweight adolescent girls: mediating role of anxiety and depression

María Soledad Cruz-Sáez¹, Aitziber Pascual Jimeno¹, Anna Włodarczyk¹, Rocío Polo-López¹ y Enrique Echeburúa Odriozola¹

¹Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico. Facultad de Psicología. Universidad del País Vasco UPV-EHU. San Sebastián

Resumen

Introducción: los problemas relacionados con el peso constituyen un problema importante de salud pública debido a su alta prevalencia y a las adversas consecuencias que tienen para la salud.

Objetivo: el objetivo principal de este estudio fue analizar si la depresión y la ansiedad tienen un papel mediador en la relación entre la insatisfacción corporal y las conductas de control del peso en chicas adolescentes con sobrepeso.

Material y métodos: en el estudio participaron 140 mujeres de 16 a 20 años con sobrepeso. Las participantes tuvieron que cumplimentar la escala de insatisfacción corporal del EDI-2, las escalas de ansiedad y depresión del GHQ-28 y una adaptación de las escalas del EAT survey para evaluar las conductas de control del peso. Para los análisis estadísticos se utilizaron métodos de diferencias de medias, correlaciones y de mediación secuencial.

Resultados: las adolescentes con sobrepeso y alta insatisfacción corporal presentaban más sintomatología ansiosa y depresiva, así como mayor cantidad de conductas de control del peso. Los resultados del análisis de mediación secuencial evidencian que el efecto de la insatisfacción corporal en las conductas de control del peso está parcialmente mediado por las variables depresión y ansiedad. Mientras que la sintomatología ansiosa presenta efectos directos e indirectos sobre las conductas de control de peso, la sintomatología depresiva solamente presenta un efecto indirecto.

Conclusiones: los resultados del estudio destacan el rol mediador de la sintomatología depresiva y, especialmente, de la ansiedad en el desarrollo de conductas no saludables de control del peso.

Abstract

Introduction: The weight-related problems are a major public health problem due to its high prevalence rate and negative health consequences.

Objective: The main target of this study was to find out if anxiety and depression play a mediating role between body dissatisfaction and unhealthy weight control behaviors among overweight adolescent girls.

Material and methods: Participants in this study were 140 overweight adolescent girls aged 16 to 20. The questionnaires used in the study were the EDI-2 subscale for body dissatisfaction, the GHQ-28 scales for anxiety and depression symptoms and an adaptation of the EAT survey scales to assess the weight control behaviors. Mean differences, correlations and sequential mediation were utilized for data analysis.

Results: Overweight adolescent girls with high body dissatisfaction showed more anxiety and depression symptoms, as well as more weight control behaviors. According to the sequential mediation analysis, the influence of body dissatisfaction in the weight control behaviors is partially mediated by psychopathological variables (anxiety and depression). Anxiety symptoms have a direct and indirect influence on the weight control behaviors, but depressive symptoms have only an indirect influence.

Conclusions: The results of this study highlight the mediating roles of depressive and, mainly anxiety symptoms in overweight adolescent girls for the development of unhealthy weight control behaviors.

Palabras clave:

Sobrepeso.
Insatisfacción corporal. Conductas de control del peso. Adolescentes mujeres. Ansiedad/depresión.

Key words:

Overweight. Body dissatisfaction. Weight control behaviors. Adolescent girls. Anxiety/ depression.

Recibido: 17/02/2016
Aceptado: 08/03/2016

Cruz-Sáez MS, Pascual Jimeno A, Włodarczyk A, Polo-López R, Echeburúa Odriozola E. Insatisfacción corporal y conductas de control del peso en chicas adolescentes con sobrepeso: papel mediador de la ansiedad y la depresión. Nutr Hosp 2016;33:935-940

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.395>

Correspondencia:

María Soledad Cruz-Sáez. Facultad de Psicología.
Universidad del País Vasco. Avenida de Tolosa, 70.
20018 San Sebastián
e-mail: mariasoledad.cruz@ehu.eus

INTRODUCCIÓN

Los problemas relacionados con el peso, entre los que se incluyen el sobrepeso/obesidad, los trastornos alimentarios y las conductas alimentarias alteradas (tales como las prácticas no saludables de control del peso) constituyen un problema importante de salud pública debido a su alta prevalencia y a las adversas consecuencias que tienen para la salud (1,2).

Diversos estudios han encontrado una relación alta entre el índice de masa corporal (IMC) y la utilización de conductas no saludables de control del peso en adolescentes (3-7). Dicha relación se debe, en gran medida, a que el sobrepeso y la obesidad, entre otros problemas, generan una alta insatisfacción corporal, que es un factor de riesgo para llevar a cabo comportamientos no saludables de control del peso que, en muchas ocasiones, desencadenan trastornos alimentarios. Según Levine y Smolak (8), el espectro de los trastornos alimentarios afectaría a un 10-15% de chicas de 9 a 19 años. Este porcentaje, según Raich (9), puede ser mucho más elevado si se consideran también conductas de control del peso menos extremas (saltarse comidas, ayunar, fumar para regular el apetito, etc.).

No obstante, en muchos casos las dificultades para bajar de peso o para mantener un peso normal no se ligan únicamente a alteraciones alimentarias, sino que también están relacionadas con una mayor presencia de psicopatología. Si bien la obesidad no se considera un trastorno mental, desde hace un tiempo la relación entre el sobrepeso/obesidad y las posibles alteraciones psicológicas concomitantes ha sido objeto de interés científico, sin que se haya llegado aún a un consenso sobre la existencia de un perfil psicológico específico, ni sobre el posible poder patógeno de la psicopatología en la obesidad (10).

Más allá de su relación con los trastornos de la alimentación (11,12), la obesidad frecuentemente coexiste con otras patologías, entre las que destacan la depresión (12,13) y la ansiedad (14-17). No obstante, hay estudios que no apoyan la asociación entre un alto índice de masa corporal y problemas de salud mental (18-20), ni la comorbilidad entre la obesidad y la ansiedad y la depresión (21).

La investigación realizada en España con respecto a la morbilidad psicopatológica en personas con sobrepeso u obesidad es más bien reducida y, en general, centrada en población clínica obesa. Apenas hay estudios con población general y de diferentes rangos de edad (10).

OBJETIVO

El presente estudio trató de analizar la relación entre la insatisfacción corporal, las alteraciones psicológicas (ansiedad y depresión) y las conductas de control del peso en mujeres adolescentes con sobrepeso/obesidad de población comunitaria. Nuestras hipótesis fueron que se encontrarían diferencias en ansiedad, depresión y conductas de control del peso en adolescentes con sobrepeso/obesidad en función del nivel de insatisfacción corporal, y que la depresión y la ansiedad serían variables mediadoras de las relaciones entre la insatisfacción corporal y las conductas de control del peso.

MATERIAL Y MÉTODOS

PARTICIPANTES

La muestra inicial estaba compuesta por 765 chicas de 16 a 20 años pertenecientes a 13 centros e institutos de educación secundaria y a 5 facultades de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV-EHU). De las 765 adolescentes, 43 (5,6%) tenían un peso bajo, 572 (74,8%) un peso normal y 150 (19,6%) sobrepeso/obesidad. Para este trabajo solamente se seleccionaron las 150 adolescentes que presentaban sobrepeso/obesidad. Asimismo, se eliminaron de la muestra 10 adolescentes de las que no se pudo obtener la puntuación correspondiente en la Escala de Insatisfacción Corporal del EDI-2 (por no haber contestado a todos los ítems). La muestra final quedó compuesta por 140 adolescentes con una media de edad de 17,61 (DE = 1,32) y con un IMC medio de 27,12 (DE = 2,38). De las 140 adolescentes, 93 (66,4%) cursaban 1.º y 2.º de educación secundaria posobligatoria (bachillerato) y 47 (33,6%) 1.º y 2.º de estudios universitarios.

INSTRUMENTOS

Índice de masa corporal (IMC). Para la estimación del IMC, una de las autoras del estudio registró el peso y la altura de las participantes. Las adolescentes estaban vestidas, pero se les mandó quitar la ropa de abrigo, zapatos, bolsos u otros objetos pesados. Posteriormente, se aplicó la fórmula peso (kg)/altura (m)². Para el establecimiento de las categorías del IMC se usaron las curvas de crecimiento para menores de 18 años de Cole y cols. (22,23), así como la clasificación de la Organización Mundial de la Salud para las mayores de 18 años.

Insatisfacción corporal. Para la evaluación de este aspecto se utilizó la Escala de Insatisfacción Corporal del Inventario de Trastornos de la Conducta Alimentaria (EDI-2) (24,25). La escala evalúa la insatisfacción de la persona con la forma general de su cuerpo o con las partes del mismo que más preocupan a pacientes con trastornos de la alimentación (estómago, caderas, muslos, nalgas, etc.). Es una escala compuesta por 9 ítems con 6 opciones de respuesta (nunca a siempre) que se codifican en una escala de 0 a 3. El punto de corte para considerar que se presentaba un nivel de insatisfacción corporal alto fue una puntuación igual o superior a 16 (correspondiente al centil 77 o superior). Este punto de corte ha sido utilizado en estudios previos con adolescentes españolas (26). En este estudio el alfa de Cronbach obtenido para la escala fue de 0,89.

Conductas de control del peso. Para evaluar este aspecto se usó una adaptación de las escalas del EAT survey (27). Las participantes tuvieron que contestar a la siguiente pregunta: "Durante los últimos 12 meses, ¿has realizado alguna de las siguientes conductas como medio de controlar tu figura o peso: dieta, provocarte vómitos, tomar laxantes, recurrir a diuréticos o tomar pastillas adelgazantes o ayunar?". A cada conducta tenían que responder con un "sí" o un "no". Además, se creó una variable denominada total de conductas de control del peso (TCCP), cuya puntuación era la suma de las conductas de control del peso a las que la persona había contestado afirmativamente (rango de 0 a 6).

Ansiedad y depresión. Para evaluar estas variables se utilizaron las escalas de ansiedad e insomnio y depresión del Cuestionario de Salud General de Goldberg (GHQ-28) (28,29). La escala de ansiedad e insomnio consta de 7 ítems que hacen referencia a problemas de nerviosismo, tensión, síntomas ansiosos y problemas de sueño. La escala de depresión está también compuesta por 7 ítems referidos a pensamientos y sentimientos de tristeza, desesperanza y suicidio. Al sujeto se le pide que señale la respuesta que más se acerca a lo que siente o ha sentido en el último mes, según una escala Likert de 4 puntos (0 a 3). En el presente estudio el alfa de Cronbach para la escala de ansiedad e insomnio fue de 0,85 y para la escala de depresión de 0,86.

PROCEDIMIENTO

En primer lugar, se estableció contacto con las autoridades de los centros educativos para informarles de la investigación y solicitar su participación en el estudio. Una vez que los centros educativos dieron permiso para participar en la investigación, se envió una carta informativa a los padres de las estudiantes (en el caso de las menores de 18 años).

A las participantes se les entregaron los cuestionarios con las tareas que debían realizar y las instrucciones para llevarlas a cabo. Tenían aproximadamente media hora para rellenar los cuestionarios y firmar una hoja de consentimiento informado, en el caso de las mayores de edad. En los casos en los que la chica era menor de edad, se solicitó el consentimiento informado de la familia. En todos los casos se les recordaba que la información solicitada era anónima y confidencial.

La aplicación de los instrumentos fue realizada por dos psicólogas en las propias aulas de los centros escolares y universitarios. Aunque las pruebas se aplicaron al total de la clase, para este estudio únicamente se ha tenido en cuenta a la población femenina. Una vez cumplimentados los cuestionarios, una de las psicólogas medía el peso y la altura de cada participante para obtener el IMC. Se les ofreció la devolución de los resultados para motivar su participación en el estudio.

DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Esta investigación se puede calificar como un estudio de tipo transversal con una muestra no probabilística. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con el programa SPSS (versión 20.0 para Windows). Para analizar las diferencias entre las adolescentes con y sin alta insatisfacción corporal en el resto de las variables (IMC, depresión, ansiedad e insomnio y conductas de control del peso) se utilizó la *t* de Student y se obtuvo la *d* de Cohen para estimar el tamaño del efecto. Para analizar las correlaciones entre las variables se utilizó la *r* de Pearson. Por último, se realizaron análisis mediacionales para evaluar en qué medida la depresión y la ansiedad poseían un rol mediador en la relación entre la insatisfacción corporal y las conductas de control del peso. Con el objetivo de contrastar las hipótesis de mediación, se utilizó el macro PROCESS de SPSS con el modelo de mediación múltiple secuencial que estima simultáneamente múltiples efectos indirectos con sus errores estándar y sus intervalos de confianza derivados de la distribución *bootstrap* ($n = 5.000$) (30). Es importante considerar que el efecto indirecto resulta significativo si el intervalo de confianza no pasa por el valor cero. Los análisis fueron realizados controlando el IMC. Se consideró un valor *p* inferior a 0,05 como estadístico significativo.

RESULTADOS

DIFERENCIAS EN LAS VARIABLES IMC, ANSIEDAD, DEPRESIÓN Y CONDUCTAS DE CONTROL DEL PESO EN LAS ADOLESCENTES CON SOBREPESO/OBESIDAD EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE INSATISFACCIÓN CORPORAL

De las 140 adolescentes que componían la muestra, 57 (40,7%) tenían un nivel de insatisfacción corporal que superaba el punto de corte establecido, por lo que se consideró que presentaban un alto nivel de insatisfacción corporal. Los resultados del análisis de diferencia de medias en las variables en función del nivel de insatisfacción corporal se presentan en la tabla I.

Tabla I. Diferencias entre adolescentes con sobrepeso con alta insatisfacción corporal y sin alta insatisfacción corporal en altura, peso, IMC, ansiedad e insomnio, depresión y total conductas de control del peso

	Total muestra			Alta IC (40,7%)			IC Normal (59,3%)			<i>t</i> (<i>gl</i>)	<i>d</i> de Cohen (95% IC)
	<i>n</i>	Media	DE	<i>n</i>	Media	DE	<i>n</i>	Media	DE		
Altura	140	1,64	0,06	57	1,64	0,05	83	1,63	0,07	<i>t</i> (138) = -0,06	-0,16 (-0,49,-0,18)
Peso	140	72,63	8,44	57	74,48	9,20	83	71,35	7,67	<i>t</i> (138) = -2,18*	-0,38 (-0,72,-0,04)
IMC	140	27,12	2,38	57	27,62	3,09	83	26,77	1,68	<i>t</i> (138) = -1,9	-0,36 (-0,70,-0,02)
AI	138	6,8	4,28	57	8,35	4,18	81	5,70	4,02	<i>t</i> (136) = -3,75***	-0,65 (-0,99,-0,30)
Depresión	139	3,42	3,79	57	5,02	2,69	82	2,32	4,52	<i>t</i> (137) = -4,04***	-0,70 (-1,04,-0,35)
TCCP	137	1,23	1,36	55	1,82	1,62	82	0,84	0,99	<i>t</i> (135) = -3,99***	-0,77 (-1,12,-0,41)

IC: insatisfacción corporal; AI: ansiedad e insomnio; TCCP: total conductas de control del peso. **p* < 0,05; ***p* < 0,01; ****p* < 0,001.

En cuanto a las variables antropométricas (altura, peso e IMC), solamente se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, pero de pequeña magnitud, en el peso. Con relación a las variables ansiedad y depresión, en ambas se encontraron diferencias estadísticamente significativas con un tamaño del efecto medio. Las adolescentes con sobrepeso y alta insatisfacción corporal puntuaron más alto en ambas escalas. También se obtuvieron diferencias significativas de magnitud media en el total de conductas de control que habían utilizado para perder peso. Al igual que en el resto de las diferencias, fueron las adolescentes con mayor insatisfacción corporal las que más conductas de control habían realizado.

RELACIONES ENTRE IMC, INSATISFACCIÓN CORPORAL, ANSIEDAD, DEPRESIÓN Y CONDUCTAS DE CONTROL DEL PESO

Los resultados del análisis correlacional mostraron que, excepto para las relaciones del IMC con las variables depresión y ansiedad e insomnio que no resultaron significativas, el resto de las variables estaban positiva y significativamente relacionadas entre sí (Tabla II). Las variables con mayor asociación fueron insatisfacción corporal con depresión ($r^2 = 0,24$), y depresión con ansiedad e insomnio ($r^2 = 0,21$).

Tabla II. Correlaciones entre las variables del estudio

	IMC	IC	AI	D	TCCP
IMC	1				
IC	0,26**	1			
AI	0,16	0,39***	1		
D	0,11	0,46***	0,49***	1	
TCCP	0,32***	0,39***	0,38***	0,18*	1

IC: insatisfacción corporal; AI: ansiedad e insomnio; D: depresión; TCCP: total conductas de control de peso.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

DEPRESIÓN Y ANSIEDAD COMO VARIABLES MEDIADORAS DE LAS RELACIONES ENTRE LA INSATISFACCIÓN CORPORAL Y LAS CONDUCTAS DE CONTROL DEL PESO

Debido a la alta correlación encontrada entre las variables depresión y ansiedad e insomnio, se elaboró un modelo de mediación secuencial introduciendo la insatisfacción corporal como variable independiente, el total de conductas de control del peso como variable dependiente y la depresión y la ansiedad como variables mediadoras secuenciales. Asimismo, se controló la variable IMC, ya que en el análisis correlacional aparecía asociada a las variables insatisfacción corporal y total de conductas de control del peso. Como recoge la figura 1, el análisis de mediación confirmó un efecto significativo positivo de la insatisfacción corporal sobre la depresión y la ansiedad. Asimismo, la ansiedad, pero no la depresión, fue un predictor significativo y positivo de la cantidad de conductas de control. También se halló una relación significativamente positiva entre ambas variables mediadoras. Finalmente, se encontró un efecto total significativo de la insatisfacción corporal en la cantidad de conductas de control; sin embargo, este efecto disminuyó una vez introducidos ambos mediadores en el modelo, lo que apuntaba a un efecto de mediación parcial. De esta manera, la asociación entre la insatisfacción corporal y la cantidad de conductas de control del peso se puede explicar parcialmente por la depresión, la cual genera ansiedad y aumenta las conductas de control. Se observaron tanto efectos indirectos secuenciales de depresión y ansiedad como efectos directos de ansiedad pero no de depresión. Asimismo, la prueba de efecto indirecto basada en el procedimiento *bootstrap* fue significativa para el efecto indirecto de la insatisfacción corporal a través de ansiedad ($B = 0,0107$, Boot $ET = 0,004$, 95% CI [0,0037, 0,0225]), pero no a través de depresión ($B = -0,01$, Boot $ET = 0,01$, 95% CI [-0,033, 0,0084]). No obstante, los análisis revelaron un efecto indirecto secuencial de insatisfacción corporal a través de depresión y ansiedad ($B = 0,0102$, Boot $ET = 0,0064$, 95% CI [0,001, 0,0269]). Estos resultados demuestran la importancia del papel mediador de las variables psicopatológicas, especialmente de la ansiedad, como un predictor importante de la cantidad de conductas de control, aun controlando el efecto de la depresión y la insatisfacción corporal.

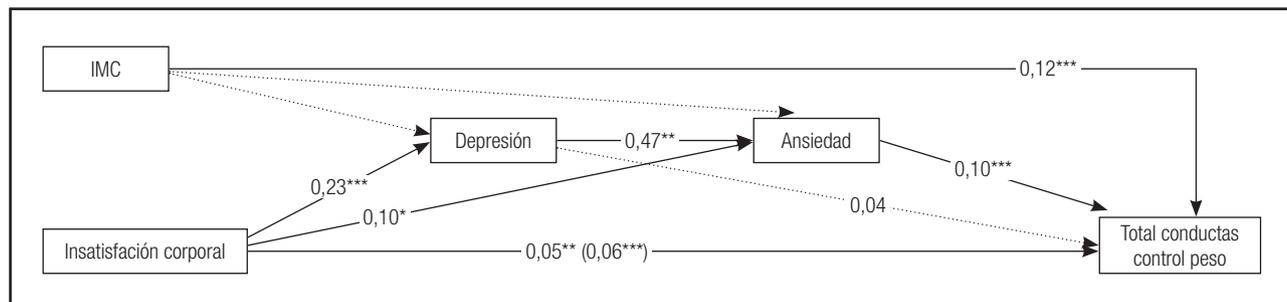


Figura 1.

Modelo de mediación con los resultados de los efectos directos (entre paréntesis se muestra el efecto total). *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$.

DISCUSIÓN

El presente estudio trató de analizar la asociación entre el IMC, la insatisfacción corporal, el nivel de ansiedad y depresión y las conductas de control del peso en una muestra de chicas adolescentes con sobrepeso/obesidad. En consonancia con estudios previos, las adolescentes con mayor IMC presentaban una mayor insatisfacción corporal (31) y un mayor número de conductas de control del peso (3-7,14). Sin embargo, no se encontró relación entre el IMC y los niveles de ansiedad y depresión. Estos datos avalan la falta de relación entre el IMC y la sintomatología ansiosa y depresiva encontrada por diversos autores (18,20,21). Es posible que más que el IMC objetivo, tal y como sugieren los resultados de Ruiz-Prieto y cols. (32), sea la autopercepción del peso corporal la que está relacionada con variables psicoemocionales.

No obstante, el estudio realizado sí que evidencia que, cuanto mayor es la insatisfacción corporal, mayor es el nivel de ansiedad y depresión y mayor es el uso de diferentes conductas para controlar el peso. Estos resultados son congruentes con los obtenidos por Davila y cols. (33), con una muestra de universitarios con sobrepeso u obesidad, según los cuales las adolescentes con mayor insatisfacción con su peso presentaban más síntomas de depresión y más conductas de control de peso no saludables. A pesar de que, como muestran los datos de nuestro estudio, las adolescentes con sobrepeso/obesidad recurren a prácticas no saludables para bajar de peso, este tipo de conductas pueden no ser efectivas para lograrlo e incluso pueden ocasionar el efecto contrario (un aumento de peso), así como ser el primer paso para desarrollar un trastorno de la conducta alimentaria (34).

Los resultados de este estudio respaldan la hipótesis propuesta de que se encontrarían diferencias en las variables ansiedad, depresión y conductas de control del peso en función del nivel de insatisfacción corporal. Las adolescentes con sobrepeso/obesidad y alta insatisfacción corporal presentaron niveles de sintomatología ansiosa y depresiva claramente superiores a sus iguales con sobrepeso/obesidad pero sin un nivel alto de insatisfacción. Estos datos estarían en consonancia con los hallazgos de Mond y cols. (35), según los cuales el desajuste en el bienestar emocional de los adolescentes con sobrepeso es debido principalmente a los efectos de la insatisfacción corporal. Cromley y cols. (36), en un estudio realizado para analizar las relaciones entre la satisfacción corporal y el funcionamiento psicológico y las cogniciones relacionadas con el peso en una muestra de adolescentes con sobrepeso, encontraron que la satisfacción corporal podría ser considerada como un factor protector, ya que está asociada con menor probabilidad de realizar conductas no saludables de control del peso, con mayor autoestima y con menores niveles de sintomatología ansiosa, depresiva o de ira.

La presencia de mayor sintomatología ansiosa y depresiva y de conductas no saludables de control del peso en las adolescentes con sobrepeso y alta insatisfacción corporal hace que dichas adolescentes puedan ser identificadas como un grupo de mayor riesgo para el desarrollo de alteraciones psicológicas y alimentarias. Por ello, como señalan Mond y cols. (35), para este subgrupo estaría justificado que se les prestara una especial atención en

los programas de promoción de la salud, administrándoles conocimientos, habilidades y apoyo para evitar que utilicen este tipo de conductas de control del peso y para fomentar métodos de control saludables (alimentación sana y actividad física regular) que no pongan en riesgo su salud física y psicológica.

Los resultados del análisis de mediación secuencial, realizado para probar la hipótesis de que la depresión y la ansiedad serían variables mediadoras de las relaciones entre la insatisfacción corporal y las conductas de control del peso, ponen de manifiesto que el efecto de la insatisfacción corporal en las conductas de control del peso está solo parcialmente mediado por las variables depresión y ansiedad. En concreto, mientras la sintomatología ansiosa tiene efectos directos sobre las conductas de control de peso e indirectos sobre la relación entre la insatisfacción corporal y la cantidad de conductas de control de peso, en el caso de la depresión solo se observa un efecto indirecto a través de la variable ansiedad. En el estudio de Brechan y Lundin (37) tampoco se encuentra un efecto directo de la depresión en las conductas compensatorias de control del peso.

Los datos evidencian que es importante prestar una especial atención en las adolescentes con sobrepeso/obesidad al papel que desempeña la insatisfacción corporal tanto en el malestar psicológico de las adolescentes (sintomatología ansiosa y depresiva) como en el riesgo de desarrollar un trastorno de la alimentación. Al mismo tiempo los resultados del presente estudio destacan el rol mediador de la sintomatología depresiva y, especialmente, de la ansiedad en el desarrollo de conductas nocivas de control del peso. En este sentido se puede considerar que los resultados irían en la línea que propone la teoría transdiagnóstica de los trastornos alimentarios de Fairburn (38,39) al plantear que, además de las creencias, pensamientos y actitudes disfuncionales relativas a la sobrevaloración de la importancia de la forma y el peso corporales, estas personas también comparten otros componentes psicopatológicos, tales como los síntomas de depresión y ansiedad y las dificultades interpersonales, entre otros.

En consecuencia, sería conveniente que en los programas que se vayan a realizar con adolescentes con sobrepeso/obesidad, ya sean preventivos o de tratamiento, se abordara y tratara, además de la insatisfacción corporal, la sintomatología ansiosa y depresiva.

Los resultados de este estudio deben ser considerados en el contexto de sus limitaciones. Una de ellas es que la naturaleza transversal del estudio limita la capacidad para extraer conclusiones de causalidad. Otra limitación es que los datos, excepto para las variables antropométricas, han sido recogidos a través de autoinformes, cuyas respuestas han podido estar sesgadas por una inadecuada interpretación de los ítems o por la deseabilidad social. Finalmente, el estudio se ocupa de chicas adolescentes con sobrepeso/obesidad, si bien la mayoría de ellas tienen sobrepeso, que es lo más frecuente.

Sería interesante que en estudios futuros con muestras amplias se comparara, a su vez, las chicas con sobrepeso y las chicas con obesidad en relación con las variables estudiadas e incluir algunas variables de personalidad, como la impulsividad, tal como se ha hecho en algunos estudios recientes en relación con la bulimia (40,41).

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio se financió con el proyecto 1/UPV 00227.231-H-14897/2002, de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

BIBLIOGRAFÍA

- Harring HA, Montgomery K, Hardin J. Perceptions of body weight, weight management strategies, and depressive symptoms among US college students. *J Am Coll Health* 2011;52:43-50.
- Neumark-Sztainer DR, Wall MM, Haines JL, Story MT, Sherwood NE, van den Berg PA. Shared risk and protective factors for overweight and disordered eating in adolescents. *Am J Prev Med* 2007;33:359-69.
- Cruz-Sáez S, Pascual A, Salaberría K, Etxebarria I, Echeburúa E. Risky eating behaviors and beliefs among adolescent girls. *J Health Psychol* 2015;20:154-63.
- Neumark-Sztainer D, Wall M, Guo J, Standish AR. Dieting and unhealthy weight control behaviors during adolescence: Associations with 10-year changes in body mass index. *J Adolesc Health* 2012;50:80-6.
- Saucedo-Molina T, Unikel C. Conductas alimentarias de riesgo, interiorización del ideal estético de delgadez e índice de masa corporal en estudiantes hidalguenses de preparatoria y licenciatura de una institución privada. *Salud Mental* 2010;33:11-9.
- Vander Wall JS. Unhealthy weight control behaviors among adolescents. *J Health Psychol* 2011;17:110-20.
- Hernández Camacho JD, Rodríguez Lazo M, Bolaños Ríos P, Ruiz Prieto I, Jáuregui-Lobera I. Hábitos alimentarios, sobrecarga ponderal y autopercepción del peso en el ámbito escolar. *Nutr Hosp* 2015;32:1334-43.
- Levine MP, Smolak L. The prevention of eating problems and eating disorders: Theory, research, and practice. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 2006.
- Raich RM. Los trastornos alimentarios, obesidad y sobrepeso. Infocop 2008. Disponible en: <http://www.infocop.es/viewarticle.asp?id=1728>. Acceso 10 de junio 2015.
- Baile JI, González MJ. Comorbilidad psicopatológica en obesidad. *An Sist Sanit Navar* 2011;34:253-61.
- Becker CB, DeViva JC, Zayfert C. Eating disorders symptoms among female anxiety disorder patients in clinical practice: The importance of anxiety comorbidity assessment. *J Anxiety Disord* 2004;18:255-74.
- Calderon C, Forns M, Varea V. Implicación de la ansiedad y la depresión en los trastornos de alimentación de jóvenes con obesidad. *Nutr Hosp* 2010;25:641-7.
- Goodman E, Whitaker RC. A prospective study of the role of depression in the development and persistence of adolescent obesity. *Pediatrics* 2002;110:497-504.
- Cruz-Sáez MS, Pascual A, Salaberría K, Echeburúa E. Normal-weight and overweight female adolescents with and without extreme weight-control behaviours: Emotional distress and body image concerns. *J Health Psychol* 2015;20:730-40.
- BeLue R, Francis LA, Colaco B. Mental Health Problems and Overweight in a Nationally Representative Sample of Adolescents: Effects of Race and Ethnicity. *Pediatrics* 2009;123:697-702.
- Cebolla A, Baños RM, Botella C, Lurbe E, Torró MI. Perfil psicopatológico de niños con sobrepeso u obesidad en tratamiento por pérdida de peso. *Rev Psicopatología Psicología Clínica* 2011;16:125-34.
- Lampard AM, Tasca GA, Balfour L, Bissada H. An evaluation of the transdiagnostic cognitive-behavioral model of eating disorders. *Eur Eat Disord Rev* 2012;21:99-107.
- Goldney RD, Dunn KI, Air TM, Dal Grande E, Taylor AW. Relationships between body mass index, mental health, and suicidal ideation: Population perspective using two methods. *Aust N Z J Psychiatry* 2009;43:652-8.
- Hach I, Ruhl UE, Klose M, Klotsche J, Kirch W, Jacobi F. Obesity and the risk for mental disorders in a representative German adult sample. *Eur J Public Health* 2007;17:297-305.
- Jáuregui-Lobera I, Bolaños Ríos P, Santiago Fernández MJ, Garrido Casals O, Sánchez E. Perception of weight and psychological variables in a sample of Spanish adolescents. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2011;4:245-51.
- Papelbaum M, Moreira RO, Gaya CW, Preissler C, Coutinho WF. Impact of body mass index on the psychopathological profile of obese women. *Rev Bras Psiquiatr* 2010;32:42-6.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ* 2000;320:1240-3.
- Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: International survey. *BMJ* 2007;335:166-7.
- Garner DM. *Eating Disorder Inventory-2. Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources; 1991.
- Corral S, González M, Pereña J, Seisdedos N. *Inventario de los Trastornos de la Conducta Alimentaria (EDI-2)*. Madrid: TEA Ediciones; 1998.
- Gandarillas A, Febrel C. Encuesta de prevalencia de trastornos del comportamiento alimentario en adolescentes escolarizados de la Comunidad de Madrid. *Documentos Técnicos de Salud Pública*, n.º 67. Madrid: Consejería de Sanidad; 2000.
- Neumark-Sztainer D, Story M, Hannan PJ, Perry CL, Irving LM. Weight-related concerns and behaviors among overweight and nonoverweight adolescents: Implications for preventing weight-related disorders. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2002;156:171-8.
- Goldberg DP, Hillier VF. A scaled version of the General Health Questionnaire. *Psychol Med* 1979;9:139-45.
- Lobo A, Pérez-Echeverría MJ, Artal J. Validity of the scaled version of the General Health Questionnaire (GHQ-28) in a Spanish population. *Psychol Med* 1986;16:135-40.
- Hayes AF, Preacher KJ. Conditional process modeling: Using structural equation modeling to examine contingent causal processes. En: Hancock GR, Mueller RO, editors. *Structural equation modeling: A second course (2nd Ed)*. Charlotte, NC: Information Age Publishing; 2013.
- Jáuregui-Lobera I, Romero Candau J, Bolaños Ríos P, Montes Berriatúa C, Díaz Jaramillo R, et al. Conducta alimentaria e imagen corporal en una muestra de adolescentes de Sevilla. *Nutr Hosp* 2009;24:568-73.
- Ruiz-Prieto I, Carbonero-Carreño R, Jáuregui-Lobera I. Autopercepción del estado ponderal y la forma física y su relación con el nivel de actividad física realizado, conductas alimentarias y bienestar psicosocial. *Nutr Hosp* 2015;32:1334-43.
- Davila EP, Kolodziejczyk JK, Norman GJ, Calfas K, Huang JS, Rock CL, et al. Relationships between depression, gender, and unhealthy weight loss practices among overweight or obese college students. *Eat Behav* 2014;15:271-4.
- Neumark-Sztainer D, Wall M, Guo J, Story M, Haines J, Eisenberg M. Obesity, Disordered Eating, and Eating Disorders in a Longitudinal Study of Adolescents: How Do Dieters Fare 5 Years Later? *J Am Diet Assoc* 2006;106:559-68.
- Mond J, van den Berg P, Boutelle K, Hannan P, Neumark-Sztainer D. Obesity, Body Dissatisfaction, and Emotional Well-Being in Early and Late Adolescence: Findings From the Project EAT Study. *J Adolesc Health* 2011;48:373-8.
- Cromley T, Knatz S, Rockwell R, Neumark-Sztainer D, Story M, Boutelle K. Relationships between body satisfaction and psychological functioning and weight-related cognitions and behaviors in overweight adolescents. *J Adolesc Health* 2012;50:651-3.
- Brechan I, Lundin I. Relationship between body dissatisfaction and disordered eating: Mediating role of self-esteem and depression. *Eat Behav* 2015;17:49-58.
- Fairburn CG, Cooper Z, Shafran R. Cognitive behavior therapy for eating disorders: A 'transdiagnostic' theory and treatment. *Behav Res Ther* 2003;41:509-28.
- Fairburn CG. *Cognitive Behavior Therapy and Eating Disorders*. Nueva York: Guilford Press; 2008.
- Vaz-Leal FJ, Rodríguez-Santos L, García-Herráiz MA, Chimpén-López CA, Rojo-Moreno L, Beato-Fernández L, et al. Papel de la depresión y la impulsividad en la psicopatología de la bulimia nerviosa. *Rev Psiquiatr Salud Ment* 2014;7:25-31.
- Krug I, Root T, Bulik C, Granero R, Penelo E, Jiménez-Murcia S, et al. Redefining phenotypes in eating disorders based on personality: A latent profile analysis. *Psychiatry Res* 2011;188:439-45.



Trabajo Original

Deficiencia de micronutrientes en la dieta del paciente con lesiones precancerosas del cérvix de una clínica de colposcopia en Ciudad Juárez, México

Micronutrient deficiency in the diet of the patient with precancerous cervix lesions on a colposcopy clinic at Ciudad Juárez, Mexico

Ana Lidia Arellano Ortiz¹, Florinda Jiménez Vega¹, Cecilia Díaz Hernández², Mauricio Salcedo Vargas³, Antonio de la Mora Covarrubias¹, José Alberto López Díaz¹, Claudia Lucia Vargas Requena¹ y María Lorena Cassís Nosthas

¹Instituto de Ciencias Biomédicas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. ²Clínica de Colposcopia de la Jurisdicción Sanitaria II. Servicios de Salud de Chihuahua. Chihuahua. ³Instituto Mexicano del Seguro Social. Hospital Siglo XXI. Ciudad de México. México

Resumen

Introducción: las lesiones intraepiteliales escamosas (LIE) son un estado de transición hacia el cáncer cervicouterino (CaCu) y un déficit de micronutrientes puede acelerar este proceso. Por ello, determinar la existencia de este déficit y conocer qué factores se asocian permitiría una posible prevención en esta población de riesgo.

Objetivo: determinar la presencia de alguna deficiencia de micronutrientes involucrados en el proceso anticancerígeno y asociar este déficit con hábitos y factores demográficos en pacientes con LIE de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

Métodos: en un estudio transversal analítico fueron seleccionadas 102 pacientes con LIE. Se realizó una encuesta dietaria (recordatorio de 24 horas) para estimar la ingesta de micronutrientes. La deficiencia fue determinada con un consumo < 75% de la ingesta diaria recomendada o sugerida (IDR o IDS) en México. Algunos hábitos y factores demográficos fueron obtenidos mediante la entrevista con la paciente. Se realizó un modelo de regresión logística para asociar la presencia de deficiencia con factores que afectan a la ingesta o incrementan el requerimiento de micronutrientes.

Resultados: el retinol, ácido fólico, zinc, vitaminas C y E, considerados como micronutrientes en el proceso anticancerígeno del CaCu, se encontraron por debajo del 75% de la IDR. Aquellas mujeres con sobrepeso, obesidad y amas de casa se asociaron significativamente con la deficiencia de micronutrientes.

Conclusión: el sobrepeso, la obesidad y la ocupación han sido asociados para presentar deficiencias de micronutrientes en este estudio. Estas variables convergen en una posible inseguridad alimentaria, la cual podría asociarse al incremento de incidencia de CaCu en México.

Palabras clave:

Cáncer cervicouterino.
Lesiones intraepiteliales escamosas.
Micronutrientes.
Ingesta diaria recomendada.

Abstract

Introduction: Squamous Intraepithelial Lesions (SIL) is a state of transition to cervical cancer (CC), and micronutrient deficiencies can speed up this process. Therefore, determining the existence of this deficit and know what factors are associated would allow for possible prevention in this population at risk.

Objective: To determine the presence of some micronutrient deficiencies involved in the anti-carcinogenic process, also associate this deficit with habits and demographic factors in patients with SIL in Ciudad Juarez, Chihuahua, Mexico.

Methods: An analytic cross-sectional study, 102 patients were selected with SIL. A dietary survey (24-hour recall) was performed to estimate the intake of micronutrients. The deficiency was determined when the consumption was less than 75% of the Recommended Dietary Allowances (RDA) or suggested in Mexico. Some habits and demographic factors were obtained by interview with the patient. A logistic regression was performed to associate the presence of deficiencies with factors that affecting the intake or increase the requirement of micronutrients.

Results: Retinol, folic acid, zinc, vitamins C and E, considered micronutrients in the anti-carcinogenic process CC, were less than 75% of the RDA. Women with overweight, obesity and housewives, were significantly associated with micronutrient deficiencies.

Conclusion: Overweight, obesity and occupation have been associated to present micronutrient deficiencies in this study. These variables converge on a possible food insecurity, which could be associated with increased incidence of CC in Mexico.

Key words:

Cervical cancer.
Squamous intraepithelial lesion.
Micronutrients.
Recommended daily intake.

Recibido: 05/12/2015
Aceptado: 07/04/2016

Arellano Ortiz AL, Jiménez Vega F, Díaz Hernández C, Salcedo Vargas M, de la Mora Covarrubias A, López Díaz JA, Vargas Requena CL, Cassís Nosthas ML. Deficiencia de micronutrientes en la dieta del paciente con lesiones precancerosas del cérvix de una clínica de colposcopia en Ciudad Juárez, México. Nutr Hosp 2016;33:941-947

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.396>

Correspondencia:

Florinda Jiménez Vega. Instituto de Ciencias Biomédicas. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Avda. Plutarco Elías, Calles 1210/Fovissste Chamizal. 32310 Ciudad Juárez, Chihuahua. México
e-mail: fjimenez@uacj.mx

INTRODUCCIÓN

Actualmente en México, el cáncer cervicouterino (CaCu) es la segunda causa de muerte en mujeres por neoplasia (10,3% de defunciones) y la primera en menores de 25 a 34 años en el año 2013 (1). Pese a la disminución de muertes por esta enfermedad desde el año 2004 (2), sigue siendo un problema de salud pública a nivel nacional. La presencia del virus del papiloma humano (VPH) es la causa necesaria para el desarrollo de CaCu. Existen factores asociados para el desarrollo del cáncer como son: características genéticas e inmunológicas, tabaquismo, multiparidad, inflamación crónica, uso prolongado de anticonceptivos hormonales, bajo nivel socioeconómico y malnutrición, entre otros (3,4). Sin embargo, uno de los más estudiados es la presencia del VPH, donde algunas investigaciones han demostrado que, en una mujer infectada, el virus puede desaparecer después de 1 a 2 años. Sin embargo, la infección puede persistir e incrementar el riesgo de desarrollar lesiones intraepiteliales escamosas (LIE) hasta convertirse en CaCu (3). Asimismo, algunos cofactores desempeñan un papel importante, ya que permiten que la infección persista y comience el desarrollo de una lesión intraepitelial. Desde el punto de vista nutricional, se ha descrito que los micronutrientes de una dieta habitual desempeñan un papel importante con la disminución del riesgo de desarrollar CaCu (5-8). Tal es el caso del retinol, el cual interviene en los procesos celulares de proliferación, diferenciación y apoptosis (9). Por su parte, el zinc es un elemento necesario para la síntesis de la proteína de unión al retinol (RBP), por lo que bajo este argumento, un bajo consumo de zinc limitará la disponibilidad del retinol necesario para desempeñar un efecto anticancerígeno (10). Asimismo, se ha observado que el ácido fólico participa en la síntesis del ADN, la regeneración y la reutilización de la metionina (11). El estatus bajo de folato ha sido ligado con un riesgo incrementado de CaCu (6,12). Incluso cuando se tenga un consumo adecuado de ácido fólico, el efecto no será concretado si no se ingiere la suficiente cantidad de vitamina B12, permitiendo el reciclado del ácido fólico y así su reutilización (13). Por otro lado, las vitaminas C y E actúan inhibiendo la carcinogénesis por el incremento de la respuesta inmune en la infección y por la disminución de radicales libres y oxidación cuando se presenta algún estrés tisular (14). Asimismo, algunas vitaminas del complejo B como tiamina, riboflavina y niacina, han sido relacionadas en el mantenimiento, reparación y regulación del funcionamiento correcto del ADN (15,16). A pesar de que estos nutrientes son importantes en el desarrollo de cáncer, existen factores sociodemográficos y personales que podrían disminuir su consumo y no cumplir con la ingesta diaria recomendada (IDR). Por esta razón, el objetivo de este estudio fue determinar la presencia de alguna deficiencia de micronutrientes importantes en el proceso anticancerígeno en un grupo de pacientes con LIE de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, asociando a su vez hábitos y factores demográficos en la población de estudio.

METODOLOGÍA

En un estudio transversal analítico, fueron seleccionadas 102 mujeres que asistieron a la Clínica de Colposcopia de la

Jurisdicción Sanitaria II (Secretaría de Salud) en Ciudad Juárez, Chihuahua, en el año 2013. Todas ellas cuentan con el sistema de salud "Seguro Popular", el cual proporciona servicios a la población de bajos recursos (17). Las pacientes fueron seleccionadas con las siguientes características: quienes presentaran LIE de bajo o alto grado diagnosticadas por biopsia dirigida por colposcopia, adultas en una edad reproductiva (18-44 años) y quienes firmaron el consentimiento informado después de enterarse detalladamente de su participación mediante una explicación verbal y por escrito. El estudio fue aprobado por el comité de ética del Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Las pacientes fueron entrevistadas en el momento de su diagnóstico. Se realizó una evaluación antropométrica para determinar su estado nutricional por índice de masa corporal (IMC). Las medidas de peso (kg) se realizaron con báscula TANITA modelo BF-679 y la talla (cm) con un estadiómetro de pared ADE modelo MZ10017. Asimismo, mediante un cuestionario estructurado sencillo se obtuvo información sobre características demográficas y hábitos. Se les preguntó sobre su edad, último año escolar cursado, su ocupación y estado civil. En cuanto a los hábitos, se les preguntó si fumaban, ingerían bebidas alcohólicas y si realizaban actividad física y el tipo de actividad.

ENTREVISTA DIETÉTICA

Para la entrevista dietética fue utilizada la técnica del recordatorio de 24 horas (R24H) adaptada de Shamah-Levy y cols. (2006) (18). El R24H constó de columnas y renglones en donde se registraron los alimentos consumidos y la cantidad. Para este estudio fueron realizados dos recordatorios entre semana (lunes a viernes) y un día de fin de semana. La ingesta de nutrientes de cada paciente fue determinada a través del registro de 740 alimentos reportados y registrados. Los contenidos de energía, macronutrientes y micronutrientes de los alimentos fueron registrados en una base de datos creada en Microsoft Excel y obtenidos mediante tablas nutricionales de alimentos comunes en México (19), de la base de datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (20), etiquetas nutricionales de algunos productos comerciales, así como la base de alimentos comunes en la población chihuahuense reportados en estudios anteriores (21). Las porciones de frutas y verduras en general, fueron determinadas por lo reportado en el recordatorio de 24 horas. Por otro lado, se establecieron los porcentajes de ingesta de consumo de cada paciente basándose en la ingesta diaria recomendada (IDR) e ingesta diaria sugerida (IDS) establecida para la población mexicana (22). La IDR de cada micronutriente es la siguiente: 11 mg de zinc, 75 mg de vitamina C, 13 mg de vitamina E, 2,4 µg de vitamina B1, 0,9 mg de tiamina, 0,9 mg de riboflavina y 12 mg de niacina. La IDS para retinol fue de 570 µg y de ácido fólico 460 µg. Se estableció la existencia de deficiencia (DF) cuando se presentara una ingesta menor al 75% de la IDR o IDS. Además, los micronutrientes que han sido vistos que de manera sinérgica actúan en el proceso anticancerígeno fueron agrupados de la siguiente manera: retinol y zinc (R + Z), ácido fólico y vitamina B12

(AF + VB12), vitamina C y E (VC + VE) y una combinación de deficiencia de estos seis principales micronutrientes en el proceso anticancerígeno (MPAC).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Mediante la prueba del modelo de regresión logística fue posible determinar la asociación entre los factores que condicionan la ingesta (variables demográficas y estado nutricional), y los factores que incrementan el requerimiento de micronutrientes (alcohol, tabaco y actividad física) con la presencia de alguna deficiencia. Para los análisis pertinentes se utilizaron los paquetes estadísticos SPSS Statistics 15.0® y EpiINFO™7.

RESULTADOS

En el estudio participaron 102 pacientes con un promedio de edad de 28,3 años ($\pm 6,7$). Las características poblacionales se muestran en la tabla I. La mayoría de las pacientes son casadas o en unión libre (70,6%), amas de casa (55,8%) y tienen una educación de nivel básico (68,6%). En cuanto al estado nutricional, el 42% de las pacientes presentó un peso saludable y el 57,5%, sobrepeso y obesidad. El consumo de energía, macronutrientes y micronutrientes se muestra en la tabla II. El promedio de energía fue de 1.739,2 kcal ($\pm 552,5$), y del cual el porcentaje de energía obtenido de carbohidratos fue el 49,2% ($\pm 9,1$) de grasas el 35,5% ($\pm 7,1$) y de proteínas el 14,1% ($\pm 4,6$). El consumo

Tabla I. Características de la población de estudio

Edad	(%)
< 27 años	45,1
≥ 27 años	54,9
<i>Escolaridad</i>	
Menos de primaria	4,9
Primaria o secundaria	68,6
Más de secundaria	26,5
<i>Ocupación</i>	
Ama de casa	55,8
Empleada u operadora	40,3
Estudiante	3,9
<i>Estado civil</i>	
Soltera/divorciada/viuda	29,4
Casada/unión libre	70,6
<i>Estado nutricional (IMC)^a</i>	
Normal (18,5-24,9 kg/m ²)	42,2
Sobrepeso (25-29,9 kg/m ²)	24,5
Obesidad (> 30 kg/m ²)	33,3
<i>Hábitos</i>	
Fumar	24,5
Ingesta de alcohol	48,0
Actividad física moderada/alta	35,3

^aClasificación basada de acuerdo a la OMS (23) y Norma Oficial Mexicana 043-SSA2 (24).

Tabla II. Contenido de energía, macro y micronutrientes en la dieta

	Media	(DE)	IDR o IDS/día	% de consumo ^a
Energía (kcal/día)	1.739,2	(552,5)		
Carbohidratos (g/día)	211,2	(70,5)		
Proteínas (g/kg/día)	0,94	(0,49)		
Grasas (g/día)	69,9	(30,1)		
Fruta (porciones/día)	0,77	(0,94)		
Verdura (porciones/día)	0,68	(0,76)		
Zinc (mg/día)	9,4	(4,5)	11	85,5
Retinol (μ g ERA/día)	403,5	(323,9)	570	70,8 ^b
Vitamina C (mg/día)	52,2	(50,7)	75	69,6
Vitamina E (mg/día)	5,3	(2,9)	13	40,8
Ácido fólico (μ g/día)	338,8	(166,1)	460	73,7 ^b
Vitamina B12 (mg/día)	3,6	(3,2)	2,4	150,0
Tiamina (mg/día)	1,4	(0,7)	0,9	155,6
Riboflavina (mg/día)	1,3	(0,6)	0,9	144,4
Niacina (mg/día)	15,8	(8,4)	12	131,7

ERA: equivalentes de retinol activo. ^aPorcentaje del consumo correspondiente al 100% del requerimiento, según la ingesta diaria requerida (IDR) o ^bingesta diaria sugerida (IDS) de la población mexicana (22). Las letras en cursiva corresponden a un consumo por debajo del requerimiento.

promedio de frutas y verduras fue menor a una porción al día: 0,77 (\pm 0,94) porción de fruta y 0,68 (\pm 0,76) de verdura. Por otro lado, la población del estudio presenta un consumo menor al valor de IDR e IDS: un 70,8 y 73,7% de la IDS para retinol y ácido fólico, respectivamente, y un 69,6, 40,8 y 85,5% de la IDR para vitamina C, vitamina E y zinc respectivamente (Tabla II). La distribución de pacientes con un consumo por debajo del 75% de IDR o IDS se muestra en la Tabla III. Por arriba del 50% de la población presenta deficiencia (DF) en la dieta de retinol (67,6%), ácido fólico (57,8%), zinc (50%) y vitamina E (92,2%), vitamina C (69,6%) y presentar ambas a la vez (VC+VE, 65,7%). Ningún paciente presentó deficiencia de los nueve micronutrientes evaluados, pero sí de los MPAC.

En el modelo de regresión logística se asociaron cada una de las deficiencias (DF) con factores de riesgo para padecerlas (Tabla IV). La asociación se observó con una *odds ratio* (OR) aumentada en la DF de R + Z en obesidad (OR = 3,0, p = 0,042) y en todas las DF en sobrepeso: R + Z (OR = 3,8, p = 0,020), AF + VB12 (OR = 8,1, p = 0,002), VC + VE (OR = 9,9, p = 0,003) y MPAC (OR = 5,8, p = 0,013). De acuerdo con los demás factores, se observó una OR incrementada en la mujeres que son amas de casa para presentar una DF de VC + VE (OR = 3,6, p = 0,009). Los demás factores no mostraron estadísticamente una asociación significativa con las DF. En cuanto a factores que incrementan el requerimiento de micronutrientes, únicamente se encontró una OR disminuida en la DF de VC + VE en mujeres que presentaron una actividad física moderada/alta (OR = 0,4, p = 0,043).

Tabla III. Porcentaje de pacientes con un consumo deficiente basado en la ingesta diaria recomendada o sugerida^a

Micronutrientes	(%)
Zinc	50,0 ^b
Retinol	67,6
Vitamina C	69,6
Vitamina E	92,2
Ácido fólico	57,8
Vitamina B12	32,4
Tiamina	10,8
Riboflavina	16,7
Niacina	21,6
R + Z	41,2
AF + VB12	23,5
VC + VE	65,7
MPAC	18,6

R: retinol; Z: zinc; AF: ácido fólico; VB12: vitamina B12; VC: vitamina C; VE: vitamina E; MPAC: micronutrientes en el proceso anticancerígeno (retinol, zinc, ácido fólico, vitamina B12, vitamina C y vitamina E). ^aConsumo por debajo del 75% de IDR o IDS. ^bLas letras en cursiva corresponden a la presencia de deficiencia en más del 50% de la población.

DISCUSIÓN

En los últimos años se ha estudiado el efecto de ciertos micronutrientes, su relación con el desarrollo de CaCu y su impacto cuando estos se encuentran reducidos en el organismo (6). Sin embargo, es importante conocer si existen factores asociados a un déficit de nutrientes que pudieran ser riesgo para este tipo de pacientes.

En México, se ha reportado la deficiencia principalmente de micronutrientes como ácido fólico, retinol, vitamina E, vitamina C y zinc en mujeres en edad reproductiva (25). En este estudio se presentaron consumos por debajo del 50% del requerimiento de estos cinco micronutrientes, lo cual es un foco de atención pública para la creación de nuevos programas de intervención en suplementación de mujeres en edad reproductiva. No obstante, los programas de intervención actuales para la desnutrición y pobreza han sido enfocados a población infantil e indígena (26), por lo que este trabajo muestra que sigue presentándose este problema en otros sectores del país. En contraste, algunas vitaminas del complejo B (tiamina, riboflavina, niacina) no se encontraron deficientes en la población. Esto puede deberse como resultado del sistema de enriquecimiento de cereales empleado en México (27-29), el cual pudo contribuir a una ingesta adecuada que sobrepasó el requerimiento diario.

Ciertos factores socioeconómicos y características personales de la población son factores de riesgo para una ingesta deficiente de micronutrientes. Dentro de los resultados observados, las mujeres que se dedican a ser exclusivamente amas de casa tuvieron un aumento en la probabilidad de presentar DF en vitamina C y E en comparación con aquellas mujeres con una ocupación laboral fuera de casa (empleo), por lo que estas mujeres podrían estar pasando por situaciones que las llevan a reducir su consumo de alimentos. Un supuesto de esto es que la mujer cumple con la responsabilidad para la seguridad alimentaria del hogar, permitiendo dar una mejor calidad de alimentos a los integrantes de familia a expensas de su propia salud (30). Además, se ha observado que ser ama de casa y depender de los ingresos de terceros afecta en gran medida la disponibilidad y cantidad de los alimentos (31), por lo que se considera que este factor podría ser responsable de este resultado. Además, el 44,4% de las mujeres que mencionaron trabajar lo hacen en la industria maquiladora, que provee de un servicio alimenticio a sus trabajadores dentro de sus plantas, otorgando disponibilidad y variedad de alimentos, dado que el servicio es supervisado por la asesoría de un nutriólogo, lo cual, hasta cierto punto, asegura un buen aporte de nutrientes en estas mujeres (32).

Otro de los factores que influye en la ingesta de micronutrientes es el estado nutricional. A pesar de que la desnutrición se relaciona con alguna deficiencia vitamínica por la subalimentación, bien sea por deficiencia en la calidad o por deficiencia en la cantidad de los alimentos consumidos (33), en este trabajo no se presentó ningún caso de desnutrición diagnosticado por IMC. Por el contrario, en pacientes que tuvieron sobrepeso se observó una ingesta deficiente de todos los micronutrientes en el proceso anticancerígeno (MPAC) y una deficiencia de retinol en los

Tabla IV. Modelo de regresión logística de la asociación entre factores de riesgo^a con la presencia de deficiencias

Variable independiente ^b	DF R + Z		DF AF + VB12		DF VC + VE		DF MPAC	
	OR c	(IC-95%)	OR	(IC-95%)	OR	(IC-95%)	OR	(IC-95%)
<i>Condicionantes de la ingesta</i>								
Sobrepeso	3,8*	(1,2-11,8)	8,1**	(2,1-31,4)	9,9**	(2,2-45,2)	5,8*	(1,4-22,9)
Obesidad	3,0*	(1,0-8,4)	3,1	(0,8-11,9)	1,6	(0,6-4,7)	1,9	(0,4-7,8)
Escolaridad (menos de secundaria)	2,1	(0,7-6,1)	2,3	(0,6-9,0)	2,6	(0,9-7,8)	4,4	(0,8-23,8)
Ocupación (ama de casa)	1,7	(0,7-4,2)	0,9	(0,3 -2,5)	3,6**	(1,4-9,3)	1,1	(0,3-3,4)
Estado civil (casada)	1,8	(0,7-4,8)	1,2	(0,4-3,6)	0,8	(0,3-2,2)	0,7	(0,2-2,5)
Edad (< 27 años)	1,2	(0,5-3,1)	1,0	(0,3-2,8)	2,2	(0,7-6,3)	1,1	(0,4-3,5)
<i>Incrementan el requerimiento^d</i>								
Alcohol	1,1	(0,5-2,5)	1,1	(0,4-2,9)	0,7	(0,3-1,6)	0,8	(0,3-2,4)
Fumar	1,1	(0,4-3,0)	2,3	(0,8-6,5)	1,1	(0,4-3,0)	1,7	(0,5-5,4)
Actividad física moderada/alta	0,7	(0,3-1,7)	0,9	(0,3-2,4)	0,4*	(0,2-1,0)	1,1	(0,4-3,1)

DF: deficiencia correspondiente a un consumo por debajo del 75% de la IDR o IDS; DF R + Z = deficiencia de retinol y zinc; DF AF + VB12: deficiencia de ácido fólico y vitamina B12; DF VC + VE: deficiencia de vitamina C y vitamina E; DF MPAC: deficiencia de todos los micronutrientes involucrados en el proceso anticancerígeno (retinol, zinc, ácido fólico, vitamina B12, vitamina C y vitamina E). ^aFactores de riesgo para padecer una deficiencia de micronutrientes. ^bLas variables independientes que fueron comparadas: sobrepeso/obesidad vs. normopeso, escolaridad (menos de secundaria vs. más de secundaria, ocupación (ama de casa vs. no ama de casa [estudiante/empleada]), estado civil (casada vs. soltera/unión libre/divorciada/viuda), edad (< 27 años vs. ≥27 años), consumo de alcohol vs. no consumo, fumar vs. no fumar, actividad física moderada/alta, vs. actividad física bajo. ^cAnálisis odds ratio (OR) con valor p * < 0,05, ** < 0,01.

pacientes con obesidad. De acuerdo con la transición nutricional en México, el sobrepeso y la obesidad se han caracterizado por ser unos de los principales problemas en el país y a nivel mundial (34). Actualmente se considera también como un factor de riesgo para presentar deficiencias nutricionales (35,36). En este estudio se encontró que la DF de MPC era 5,8 veces más probable de encontrarse en las pacientes con sobrepeso, además de una probabilidad mayor de encontrarse una DF de VC + VE en este mismo grupo (9,9 veces más). Damms y cols. (37) realizaron un estudio piloto en el que evaluaron el consumo de micronutrientes en sujetos obesos. Ellos encontraron una deficiencia significativa en la dieta y en el suero en personas con obesidad, lo cual explica que, además de deberse a una baja ingesta, esta reducción sérica puede reflejarse por un incremento del requerimiento de estos micronutrientes que no cubre con las demandas características de esta población. En este estudio, aunque no se realizaron análisis bioquímicos para determinar micronutrientes séricos, una baja ingesta y presentar sobrepeso/obesidad implican, por consiguiente, concentraciones séricas limitadas de estos nutrientes, impidiendo ejercer su efecto protector en esta población. Adicionalmente, se ha asociado que hay un mayor riesgo de presentar sobrepeso y obesidad como consecuencia de la existencia de inseguridad alimentaria en el hogar (38). De esta manera, la inseguridad alimentaria sigue siendo una posible explicación de estos resultados y, por lo tanto, es necesaria una valoración más profunda en este rubro.

Existen factores que pueden requerir un mayor porcentaje de micronutrientes al día. Una mujer que realiza actividad física de moderado y alto impacto (39), así como el consumo de alcohol y el hábito de fumar (40), presenta condiciones que pueden requerir mayor consumo de micronutrientes por el incremento de la tasa de utilización de estos. En este estudio se observó que quienes presentaron una mayor actividad física tienen menos probabilidad de presentar la deficiencia de vitamina C y E. Algunos estudios reportan que la actividad física disminuye en gran medida el riesgo de padecer la mayoría de los cánceres (41), por lo que estas pacientes pueden tener un efecto protector para el desarrollo del CaCu, considerando que, además de realizar actividad física, tienen un consumo adecuado de estas dos vitaminas. Por este motivo, el seguimiento de estas pacientes es fundamental para corroborar dicha asociación.

En este estudio la deficiencia que más se observó en la población fue la combinación de vitamina C y E. Estas vitaminas representan los nutrientes con mayor actividad antioxidante y por ello son utilizados como tratamiento de algunos cánceres o como suplementos para su prevención (42-44). No obstante, la baja ingesta de fuentes importantes de vitamina C y vitamina E en esta población genera un foco de atención considerable. El consumo bajo de frutas y verduras representa un problema de salud pública en México, sobre todo en los estados del norte del país (45). Esto trae como resultado una baja ingesta de vitamina C en nuestra región y, por lo tanto, concuerda con los resultados de este

estudio. Aunque las bebidas sean una de las principales fuentes de vitamina C reportadas por el estudio, no logran cubrir con el requerimiento diario en esta población. Por otro lado, la deficiencia de vitamina E no es considerada como un problema del sector de la salud. Esto es debido a que los síntomas severos característicos de deficiencia se observan en enfermedades genéticas, desnutrición grave, síndrome de mala absorción, entre otros, y no en individuos normales (46). Sin embargo, un déficit de vitamina E en mujeres puede incrementar el riesgo de cáncer, principalmente lesiones epiteliales y CaCu (47,48). La población de este estudio reportó un consumo por debajo del requerimiento diario, que puede explicarse por un bajo consumo probable de algunos alimentos como frutos secos (nueces, cacahuates, almendras, etc.) y aceites enriquecidos con esta vitamina, tal y como sucede en la población mexicana (49). A pesar de que se tiene un consumo elevado de grasa en nuestra dieta, estas no cuentan con la suficiente cantidad de vitamina E para cubrir estos requerimientos, por lo que debe ser necesaria la suplementación de esta vitamina en mujeres, principalmente en edad reproductiva.

Varios factores han sido descritos como posibles causas de las deficiencias de micronutrientes en este estudio. No obstante, estas variables convergen en la inseguridad alimentaria como una probable causa primordial. El hecho de ser mujeres de bajos recursos, amas de casa y presentar sobrepeso u obesidad puede asociarse a una disminución en el contenido de micronutrientes, y, por lo tanto, podría ocasionar un incremento en la incidencia de CaCu. No obstante, se necesita un mayor número de pacientes con estas características, realizar estudios de casos y controles y compararlos entre diferentes sectores de la población. Con ello, permitiría determinar el papel real que desempeña la inseguridad alimentaria como un posible factor de riesgo asociado al CaCu en México.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al equipo de la Clínica de Colposcopia de la Jurisdicción Sanitaria II en Ciudad Juárez por su participación en la selección de las pacientes, así como a los estudiantes de la licenciatura en Nutrición Sergio Granillo Meza, Nayeli Guerrero García y Cristina Montero Montelongo de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez por su participación en el arduo análisis dietario. Especial agradecimiento al Fondo Sectorial de Investigación y Seguridad Social SSA/IMSS/ISSSTE-CONACYT clave SALUD-2014-01-233271 por el financiamiento del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Nacional de Estadística Geografía (INEGI). Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido. Consulta de resultados: Tabulados básicos; 2012. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/tabulados/ConsultaMortalidad.asp>. Consultado en línea el 15 de septiembre de 2015.
- Torres-Sánchez LE, Rojas-Martínez R, Escamilla-Núñez C, et al. Tendencias en la mortalidad por cáncer en México de 1980 a 2011. *Salud Publica Mex* 2014;56(5):476-91.
- Schiffman M, Castle PE, Jerónimo J, et al. Human papillomavirus and cervical cancer. *Lancet* 2007;370:890-907.
- Burd EM. Human Papillomavirus and Cervical Cancer. *Clin Microbiol Rev* 2003;16(1):1-17.
- González C, Travier N, Luján-Barroso L, et al. Dietary factors and in situ and invasive cervical cancer risk in the European prospective investigation into cancer and nutrition study. *Int J Cancer* 2011;129(2):449-59.
- García-Closas R, Castellsagué X, Bosch X, et al. The role of diet and nutrition in cervical carcinogenesis: a review of recent evidence. *Int J Cancer* 2005;117(4):629-37.
- Ruffin M, Rock C. Human Papillomavirus Infection in Men and Women: The Impact of Nutrition on Cervical Cancer. En: Legato MJ, ed. *Principles of Gender-Specific Medicine*. Madrid: Elsevier; 2004. p. 796-812.
- Romney SL, Palan PR, Basu J, et al. Nutrient antioxidants in the pathogenesis prevention of cervical dysplasias and cancer. *Journal of cellular biochemistry. Supplement* 1995;23:96-103.
- Abu J, Batuwangala M, Herbert K, et al. Retinoic acid and retinoid receptors: potential chemopreventive and therapeutic role in cervical cancer. *Lancet Oncol* 2005;6(9):712-20.
- Christian P, West K. Interactions between zinc and vitamin A: an update 1-4. *Am J Clin Nutr* 1998;68(Supl.):435S-41S.
- Choi SW, Mason JB. Folate Status: Effects on Pathways of Colorectal Carcinogenesis. *Trans-HHS Workshop: Diet, DNA Methylation Processes and Health*. *J Nutr* 2002;132:2413S-2418S.
- Goodman M, McDuffie K, Hernandez B, et al. Association of methylentetrahydrofolate reductase polymorphism C677T and dietary folate with the risk of cervical dysplasia. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2001;10:1275-80.
- Selhub J, Morris M, Jacques P, et al. Folate- vitamin B-12 interaction in relation to cognitive impairment, anemia, and biochemical indicators of vitamin B-12 deficiency. *Am J Clin Nutr* 2009;89:702S-706S.
- Giuliano R, Gapstur S. Can cervical dysplasia and cancer be prevented with nutrients? *Nutr Rev* 1998;56(1 Pt 1):9-16.
- Zastre J, Sweet RL, Hanberry BS, Ye S. Linking vitamin B1 with cancer cell metabolism. *Cancer Metab* 2013;1(1):16.
- Godínez-Rubí M, Valle-Anaya MG, Anaya-Prado R. Vitaminas hidrosolubles y su efecto sobre la expresión génica. *Rev Latinoam Cir* 2012;2(1):40-8.
- Secretaría de Salud (SSA). Seguro Popular. Comisión Nacional de Protección Social En Salud 2014 Disponible en: <http://www.seguro-popular.gob.mx/>. Consultado en línea 14 de septiembre de 2015.
- Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Rivera-Dommarco J. *Manual de Procedimientos Para Proyectos de Nutrición*. Cuernavaca, México; 2006.
- Chávez-Villasana A. *Tablas de Uso Práctico de Los Alimentos de Mayor Consumo*. 3.ª ed. Mexico: McGraw Hill; 2013.
- United States Department of Agriculture (USDA). Nutrient Database for Standard Reference Release 27. 2013. <http://ndb.nal.usda.gov/>. Consultado el día 15 de Septiembre de 2015.
- Martínez-Ruiz N, López-Díaz J, Wall-Medrano A, et al. Oral fat perception is related with body mass index, preference and consumption of high-fat foods. *Physiol Behav* 2014;22(129):36-42.
- Bourges-Rodríguez H, Casanueva E, Rosado JL. *Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Bases fisiológicas*. México: Médica Panamericana; 2005.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). WHO expert consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;157-63.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios Básicos de Salud. Promoción Y Educación Para La Salud En Materia Alimentaria. Criterios Para Brindar Orientación. México; 2012.
- Flores M, Melgar H, Cortés C. Consumo de energía y nutrimentos en mujeres mexicanas en edad reproductiva. *Salud Publica Mex* 1998;40(2):161-71.
- Rivera-Dommarco JÁ, Cuevas-Nasu L, González de Cosío, et al. Desnutrición crónica en México en el último cuarto de siglo : análisis de cuatro encuestas nacionales. *Salud Pública de México* 2013;55(1):161-9.
- Rosado JL, Camacho-Solís R, Bourges H. Adición de vitaminas y minerales a harinas de maíz y de trigo en México. *Salud Publica Mex* 1999;41(2):130-7.
- Contreras R. Enriquecimiento de nutrientes en harina de maíz. En: Torres F, Moreno E, Chong I, Quintanilla J, eds. *La Industria de La Masa Y La Tortilla, Desarrollo Y Tecnología*. México, D.F.: UNAM-Programa Universitario de Alimentación; 1996. p. 119-26.
- Madrigal H, Batrouni L, Ramírez D, et al. Cambios en el consumo de alimentos en México. *Rev Invest Clin* 1986;38:33-9.

30. Quisumbing AR, Brown LR, Sims H, et al. *La Mujer: La Clave de La Seguridad Alimentaria*. Washington DC; 1995.
31. Haddad L. The Impact of Women's Employment Status on Household Food Security at Different Income Levels in Ghana. *Food Nutr (Roma)* 1992;14(4):341-4.
32. García H, Lara F. Comida callejera: proveedores informales de servicios a la industria maquiladora en Nogales, Sonora. *Reg y Soc* 2000;XII:43-74.
33. Gómez F. Desnutrición. *Salud Publica Mex* 2003;45:576-82.
34. Fausto-Guerra J, Valdez-López RM, Alderete-Rodríguez MG, et al. Antecedentes históricos sociales de la obesidad en México. *Investig en Salud* 2006;VIII(2):91-4.
35. Vía M. The malnutrition of obesity: micronutrient deficiencies that promote diabetes. *ISRN Endocrinol* 2012;12:103472.
36. García OP, Long KZ, Rosado JL. Impact of micronutrient deficiencies on obesity. *Nutr Rev* 2009;67(10):559-72.
37. Damms-Machado A, Weser G, Bischoff SC. Micronutrient deficiency in obese subjects undergoing low calorie diet. *Nutr J* 2012;11(1):34.
38. Morales-Ruán MC, Humarán IM, et al. La inseguridad alimentaria está asociada con obesidad en mujeres adultas de México. *Salud Publica Mex* 2014;56(1):54-61.
39. De la Cruz-Sánchez E, Pino-Ortega J, Moreno-Contreras M, et al. Micronutrientes antioxidantes y actividad física: evidencias de las necesidades de ingesta a partir de las nuevas tecnologías de evaluación y estudio del estrés oxidativo en el deporte. *Retos Nuevas tendencias en Educ Física, Deport y Recreación* 2008;13:11-4.
40. Galan P, Viteri FE, Bertrais S, et al. Serum concentrations of beta-carotene, vitamins C and E, zinc and selenium are influenced by sex, age, diet, smoking status, alcohol consumption and corpulence in a general French adult population. *Eur J Clin Nutr* 2005;59(10):1181-90.
41. Kushi LH, Byers T, Doyle C, et al. American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for Cancer Prevention: Reducing the Risk of Cancer With Healthy Food Choices and Physical Activity. *CA Cancer J Clin* 2006;56(5):254-81.
42. Chen Q, Espey MG, Krishna MC, et al. Pharmacologic ascorbic acid concentrations selectively kill cancer cells: action as a pro-drug to deliver hydrogen peroxide to tissues. *PNAS* 2005;102(38):13604-9.
43. Pace A, Giannarelli D, Galiè E, et al. Vitamin E neuroprotection for cisplatin neuropathy: a randomized, placebo-controlled trial. *Neurology* 2010;74(9):762-6.
44. Prasad K. Multiple dietary antioxidants enhance the efficacy of standard and experimental cancer therapies and decrease their toxicity. *Integr Cancer Ther* 2004;3(4):310-22.
45. Ramírez-Silva I, Rivera JA, Ponce X. Fruit and vegetable intake in the Mexican population: Results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex* 2009;51(supl. 4):S574-S585.
46. Traber M. Vitamin E. En: Shils M, Olson J, Shike M, Ross A, editores. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 9.ª ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1999. p. 317-62.
47. Knekt P. Serum Vitamin E Level and Risk of Female Cancers. *Int J Epidemiol* 1988;17(2):281-6.
48. Cuzickl J, Stavolal BL de, Russell MJ, et al. Vitamin A, vitamin E and the risk of cervical intraepithelial neoplasia. *Br J Cancer* 1990;62:651-2.
49. Camarena-Gómez D, Sanjuán-López AI. Comercialización de la nuez pecán en el mercado europeo. *Rev Mex Agronegocios* 2005;IX(17):1-21.



Otros

Trabajo Original

Motivación hacia la Educación Física y su relación con la condición física saludable en escolares de Educación Secundaria Obligatoria

Motivation toward Physical Education and its relationship with the health-related physical fitness in secondary education students

Alejandro Martínez-Baena¹, Daniel Mayorga-Vega² y Jesús Viciano²

¹Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Valencia. Valencia. ²Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada. Granada

Resumen

Introducción: el aumento de la motivación hacia la Educación Física podría resultar un elemento esencial para propiciar un incremento en la condición física saludable de los escolares. La ausencia de estudios en población española hace necesario el desarrollo de esta línea de investigación.

Objetivos: el objetivo del presente estudio fue examinar la asociación entre la motivación hacia la Educación Física y los niveles de condición física saludable en adolescentes de Educación Secundaria Obligatoria.

Métodos: un total de 294 escolares (167 varones y 127 mujeres), de 13 a 16 años de edad cumplimentaron la versión española de la Escala de Locus Percibido de Causalidad en Educación Física y realizaron las pruebas de condición física saludable de la Batería ALPHA-Fitness de Alta Prioridad.

Resultados: los resultados del estudio mostraron una asociación positiva entre tener una alta motivación hacia la Educación Física y presentar una mayor capacidad cardiorrespiratoria, tanto en niños como en niñas ($p < 0,05$). En cambio, no se encontró una asociación entre la motivación hacia la Educación Física y el sobrepeso o fuerza muscular.

Conclusiones: existe una asociación positiva entre la motivación hacia la Educación Física y la capacidad cardiorrespiratoria. Por tanto, con el objetivo de que los alumnos presenten una capacidad cardiorrespiratoria saludable, los profesores de Educación Física deberían promover la motivación hacia la Educación Física.

Palabras clave:

Teoría de la autodeterminación.
Capacidad cardiorrespiratoria.
Sobrepeso.
Fuerza muscular.
Adolescentes.

Abstract

Introduction: The increment of motivation toward Physical Education could be a crucial element increasing the health-related physical fitness in schoolchildren. The lack of studies in the Spanish population makes necessary the development of this research line.

Objective: The objective of the present study was to examine the association between the motivation toward Physical Education and the health-related physical fitness levels in adolescents from secondary education.

Methods: A total of 294 adolescents (167 males and 127 females), from 13 to 16 years of age completed the Perceived Locus of Causality in Physical Education questionnaire and they performed the health-related physical fitness tests of the ALPHA-Fitness Battery of High Priority.

Results: The results of the study showed a positive association between having a high motivation toward Physical Education and having a higher cardiorespiratory fitness, in both males and females ($p < 0.05$). However, no association between motivation toward Physical Education and overweight or muscular strength was found.

Conclusions: There is a positive association between the motivation toward Physical Education and cardiorespiratory fitness. Therefore, with the purpose that students have health-enhancing cardiorespiratory fitness levels, Physical Education teachers should promote the motivation toward Physical Education.

Key words:

Self-determination theory.
Cardiorespiratory fitness. Overweight.
Muscular strength.
Adolescents.

Recibido: 28/10/2015
Aceptado: 13/11/2015

Martínez-Baena A, Mayorga-Vega D, Viciano J. Motivación hacia la Educación Física y su relación con la condición física saludable en escolares de Educación Secundaria Obligatoria. Nutr Hosp 2016;33:948-953

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.397>

Correspondencia:

Daniel Mayorga-Vega. Facultad de Ciencias del Deporte. Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada. Carretera de Alfacar, s/n. 18011 Granada
e-mail: dmayorgavega@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los principales organismos europeos señalan a la Educación Física (EF) como elemento clave para la promoción de Actividad Física (AF) en los jóvenes (1). La propia Comisión Europea (2), en su intento por esbozar el panorama actual de la EF y la actividad deportiva en los centros escolares en Europa, resalta la necesidad de aumentar el número de horas de EF semanal en los diversos Estados miembros de la Unión Europea. Esta sugerencia se justifica en la evidencia de que entorno a un 80% de los alumnos en edad escolar solo realizan AF en su centro educativo (2). Dedicar suficiente tiempo al ejercicio y a la AF en los centros escolares dentro del currículum formal podría ayudar a cumplir con las actuales recomendaciones de 60 minutos de práctica de AF a una intensidad moderada-vigorosa (3). Un aumento en el nivel de práctica de AF, dentro de unos parámetros de intensidad, frecuencia y duración adecuados, supondría un aumento paralelo en el nivel de condición física (CF) como indicador esencial de salud (4). Además, se ha demostrado que el nivel de CF en escolares, especialmente la capacidad aeróbica, se relaciona inversamente con los niveles de grasa corporal que presentan en ese momento y también con los que presentan años después en la vida adulta (5). Además, los escolares con sobrepeso, pero que poseen un buen nivel de CF, presentan un perfil de riesgo cardiovascular más saludable que sus compañeros con sobrepeso, pero con menor CF, y similar al que tienen sus compañeros de peso normal y baja CF (5).

Por tanto, disminuir los altos índices de sobrepeso y mejorar el nivel de CF se constituyen como elementos esenciales en la salud de los escolares. Existen estudios que han analizado la contribución de la EF a las recomendaciones diarias de AF en escolares de Educación Secundaria Obligatoria (6). La evidencia científica provocó que el United States Department of Health and Human Services (7) estableciera un tiempo de compromiso motor mínimo del 50% del tiempo útil de la clase de EF. Desde los ministerios de Sanidad y Educación de nuestro país se promueve la aplicación de un Programa de Unidades Didácticas Activas orientadas a solucionar los bajos niveles de AF y la escasa intensidad de esta durante las actuales clases de EF (8). Para ello resulta necesario poder contar con profesores de EF que motiven a los escolares hacia una mayor participación y aumentar los niveles de AF en las clases (9).

Diversos estudios han constatado la importancia de la teoría de la autodeterminación en la práctica físico-deportiva, así como sus fundamentos e implicaciones prácticas (10). A partir de estas implicaciones se han realizado gran cantidad de estudios orientados a entender los procesos motivacionales, cognitivos y afectivos dentro de las clases de EF (11). En la literatura científica actual se evidencia que formas de motivación más autodeterminadas (motivación intrínseca, regulación integrada e identificada) se asocian con mayores niveles de AF dentro de las clases de EF (12) y con estilos de vida más activos y saludables (13). Mientras que las formas de motivación no autodeterminadas (regulación externa, introyectada y desmotivación) se asocian habitualmente con

niveles más bajos de AF dentro de la clase de EF. Mayorga-Vega y Viciano (14) ya estudiaron la influencia de diferentes perfiles motivacionales en los niveles de participación objetiva y esfuerzo percibido durante las clases de EF. Sus resultados mostraron que ambas variables eran significativamente mayores en aquellos escolares con mayor motivación hacia la EF.

Consecuentemente, resulta necesario comprobar si la asociación entre formas de motivación autodeterminadas se asocian no solo con una mayor cantidad de AF, sino con mejores niveles de CF y, por tanto, con menores índices de sobrepeso. En un estudio realizado por Power y cols. (15), se demostró que los adolescentes obesos mostraban porcentajes de motivación intrínseca hacia la AF más bajos que los no obesos. Además, se sugiere que la CF (más concretamente la capacidad cardiorrespiratoria) podría ser un factor mediador entre ambas variables que determinaría una asociación no significativa entre ellas.

A pesar de que se puede intuir que los adolescentes que poseen un cierto sobrepeso poseen una menor CF asociada a bajos niveles de AF y que esto podría repercutir en una baja motivación hacia el ejercicio, en la actualidad no existe suficiente evidencia científica que lo demuestre (15). En el presente estudio el interés se centra en comprobar dicha asociación, a partir de la motivación de la población estudiada hacia la asignatura de EF. En España, solo el estudio de Cañadas y cols. (16) centró su interés en comprobar la asociación entre ser obeso y tener baja CF con poseer un bajo placer hacia la EF. En este estudio se constató que los chicos a los que no les gustaba la EF presentaban niveles similares de obesidad que sus compañeros. En cambio, las chicas a las que no les gustaba presentaban niveles más altos de obesidad y niveles menores de forma física que sus compañeros, aunque solo parcialmente y con significatividad débil.

Por tanto, ante la ausencia de estudios que hayan relacionado la motivación y su asociación con niveles de CF saludable en población española, el objetivo de la presente investigación fue examinar dicha asociación en adolescentes pertenecientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

MÉTODOS

PARTICIPANTES

Una muestra de 394 estudiantes de primero a cuarto curso de secundaria (211 varones y 183 mujeres), de 13 a 16 años de edad, fueron invitados a participar en el presente estudio. Se establecieron los siguientes criterios de exclusión: niños con enfermedad pediátrica crónica, niños con limitación ortopédica, niños con edades fuera del rango de 11-17 años, niños que no completen todas las medidas y niños que no presentaran carta de autorización firmada por sus padres-tutores legales. Los adolescentes y sus tutores legales fueron plenamente informados sobre la naturaleza y propósito del estudio. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad.

MEDIDAS

Motivación hacia la Educación Física

Para la evaluación de la motivación hacia la EF se utilizó la Escala del Locus Percibido de Causalidad en EF (17). El cuestionario consta de 20 ítems distribuidos en cinco dimensiones que miden la motivación intrínseca, tres formas de regulación de la motivación extrínseca (identificada, introyectada y externa) y la desmotivación. Cada dimensión está constituida por cuatro ítems valorables en una escala tipo Likert de 7 puntos con las etiquetas de 1 = "Totalmente en desacuerdo", hasta 7 = "Totalmente de acuerdo". El cuestionario está encabezado por la frase "Participo en esta clase de EF...", y los ítems representan las diferentes razones de dicho enunciado, reflejando los diferentes tipos de motivación.

Para medir la motivación autodeterminada, posteriormente se calculó el índice de motivación autodeterminada mediante la ponderación de las puntuaciones de las diferentes dimensiones: $(2 \times \text{motivación intrínseca} + \text{regulación identificada}) - (\text{regulación introyectada} + \text{regulación externa}) / 2 + 2 \times \text{desmotivación}$ (18). El uso de este índice se debe al hecho de que distintos tipos de motivación están teóricamente posicionados en un *continuum* de autodeterminación que va desde la motivación intrínseca a la desmotivación (19). Por tanto, el índice de motivación autodeterminada integra las puntuaciones en las dimensiones de la motivación en una sola puntuación correspondiente a la posición de cada participante en dicho *continuum*. Un índice más positivo indica una mayor motivación autodeterminada hacia la EF y viceversa. La versión española utilizada de la Escala del Locus Percibido de Causalidad en EF posee unas propiedades psicométricas adecuadas (CFI = 0,89; RMSEA = 0,04; los coeficientes α de Cronbach oscilaron de 0,7 a 0,8) (20).

Condición física saludable

Para la evaluación de la CF se utilizó la Batería ALPHA-Fitness de Alta Prioridad (21):

- Composición corporal. Se midieron talla y peso, se realizaron dos medidas y se registró la media de ambas. El IMC fue calculado posteriormente dividiendo el peso corporal por la talla al cuadrado (kg/m^2). Para medir perímetro de cintura, se realizaron dos medidas y se tomó la media de ambas.
- Capacidad músculo-esquelética. Para medir la fuerza isométrica del tren superior, se evaluó la fuerza de prensión manual (kg) mediante dinamometría. Para cada mano, se realizaron dos intentos, se registró el mejor de cada uno de ellas y se calculó la media de ambas. Previamente se adaptó el tamaño de agarre según la ecuación propuesta por España-Romero et al.²². Para medir la fuerza explosiva del tren inferior, se valoró el salto de longitud a pies juntos (cm) y se tomó el mejor intento de los dos realizados.
- Capacidad cardiorrespiratoria. Se evaluó mediante el test de ida y vuelta de 20 m. Se registró un único intento realizado con precisión de medio palier.

Procedimiento

La recogida de datos se realizó durante los meses de marzo-junio de 2014. Los participantes y padres/tutores legales fueron convenientemente informados de las características del estudio, firmando estos últimos un consentimiento informado para autorizar la participación de sus hijos. El cuestionario de motivación se aplicó por dos encuestadores experimentados a los participantes en horario escolar (aproximadamente 15-20 minutos durante las clases de EF), solicitándose seriedad y máxima sinceridad en las respuestas y asegurándoles la confidencialidad de los resultados. La CF relacionada con la salud se midió igualmente en clase de EF, de acuerdo con los protocolos estandarizados, pautas de seguridad e instrucciones establecidas para cada prueba de la Batería ALPHA-Fitness (21). Se realizaron en primer lugar las medidas antropométricas durante una clase de EF, y en una segunda clase se realizó un calentamiento general de cinco minutos dirigido por el profesor, seguido de las pruebas de prensión manual y salto longitud, para acabar la sesión con la prueba de de ida y vuelta de 20 m.

Análisis estadísticos

Se calcularon las medias y desviaciones estándar de todas las variables. Se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA) de un factor para estudiar las posibles diferencias entre niños y niñas. Posteriormente, las diferencias en el nivel de CF según la motivación hacia la EF se estudiaron mediante un análisis de covarianza (ANCOVA) de un factor, incluyendo grupo de motivación hacia la EF como factor fijo (baja, moderada, alta), edad como covariable, y los valores de CF como variables dependientes (índice de masa corporal –IMC–, perímetro de cintura, fuerza de prensión manual, salto de longitud a pies juntos y test de ida y vuelta de 20 m). A continuación se realizaron comparaciones por pares con el ajuste de Bonferroni. Previamente los estudiantes fueron clasificados en función de su motivación hacia la EF en: baja (primer tercil), moderada (segundo tercil) y alta (tercer tercil). Todos los análisis anteriores se realizaron separadamente para los niños y las niñas. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS versión 20.0 para Windows (IBM® SPSS® Statistics 20). El nivel de significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

RESULTADOS

Un total de 100 estudiantes (44 niños y 56 niñas) fueron excluidos. La tabla I muestra las características de los participantes estudiados, así como las diferencias entre los niños y las niñas. Los resultados del ANOVA de un factor mostraron cómo los niños presentaban mayores valores estadísticamente significativos que las niñas en todas las variables ($p < 0,05$), excepto para la edad e IMC ($p > 0,05$). La tabla II muestra las diferencias en el nivel de CF según la motivación hacia la EF para los niños y niñas, separadamente.

Tabla I. Características de la muestra estudiada

	Total (M ± DE)	Niños (M ± DE)	Niñas (M ± DE)	p
n	294	167	127	
Edad (años)	14,4 ± 1,1	14,4 ± 1,1	14,4 ± 1,1	0,966
Masa corporal (kg)	57,5 ± 12,7	60,2 ± 13,6	53,9 ± 10,4	< 0,001
Talla (cm)	163,1 ± 8,7	166,1 ± 9,3	159,2 ± 6,1	< 0,001
Índice de masa corporal (kg/m ²)	21,5 ± 3,7	21,7 ± 3,8	21,2 ± 3,4	0,285
Perímetro de cintura (cm)	72,0 ± 9,2	74,6 ± 9,7	68,6 ± 7,2	< 0,001
Fuerza de prensión manual ^b (kg)	28,4 ± 8,0	31,8 ± 8,3	23,9 ± 4,8	< 0,001
Salto de longitud a pies juntos (cm)	138,1 ± 52,9	153,0 ± 50,9	118,5 ± 49,2	< 0,001
Test de ida y vuelta de 20 m (palier)	4,4 ± 2,1	5,3 ± 2,2	3,2 ± 1,2	< 0,001
Motivación hacia la Educación Física	8,7 ± 5,2	9,3 ± 5,0	7,9 ± 5,4	0,030

M = media; DE = desviación estándar; ^a Análisis de la varianza de un factor entre niños y niñas.

Tabla II. Diferencias en el nivel de condición física según la motivación hacia la Educación Física

	Motivación hacia la Educación Física			ANCOVA y comparaciones por pares ^a			
	Baja (1) (M ± DE)	Moderada (2) (M ± DE)	Alta (3) (M ± DE)	p	1-2	1-3	2-3
<i>Niños (n)</i>	54	57	56				
Índice de masa corporal (kg/m ²)	22,0 ± 4,3	21,7 ± 3,6	21,3 ± 3,6	0,878	1,000	1,000	1,000
Perímetro de cintura (cm)	75,3 ± 11,1	74,9 ± 9,4	73,7 ± 8,5	0,901	1,000	1,000	1,000
Fuerza de prensión manual ^b (kg)	31,8 ± 8,1	33,6 ± 8,1	30,0 ± 8,5	0,426	0,814	1,000	0,748
Salto de longitud a pies juntos (cm)	148,2 ± 50,6	158,4 ± 52,6	152,1 ± 49,7	0,245	1,000	0,285	1,000
Test de ida y vuelta de 20 m (palier)	4,7 ± 2,0	5,7 ± 2,3	5,6 ± 2,2	0,013	0,088	0,015	1,000
<i>Niñas (n)</i>	41	44	42				
Índice de masa corporal (kg/m ²)	21,6 ± 3,4	20,5 ± 3,0	21,6 ± 3,9	0,153	1,000	0,897	0,160
Perímetro de cintura (cm)	69,8 ± 7,7	67,5 ± 6,2	68,5 ± 7,7	0,465	1,000	1,000	0,756
Fuerza de prensión manual ^b (kg)	24,9 ± 4,4	23,4 ± 5,3	23,6 ± 4,6	0,668	1,000	1,000	1,000
Salto de longitud a pies juntos (cm)	133,9 ± 21,1	111,7 ± 56,2	110,5 ± 57,7	0,406	0,540	1,000	1,000
Test de ida y vuelta de 20 m (palier)	2,9 ± 1,2	3,4 ± 1,2	3,4 ± 1,3	0,029	0,073	0,049	1,000

M = media; DE = desviación estándar; ^a Análisis de la covarianza de un factor con edad como covariable, seguido por las comparaciones por pares con el ajuste de Bonferroni; ^b El valor de fuerza de prensión manual representa la media del mejor intento con cada mano.

Tanto para los niños como para las niñas, los resultados del ANCOVA de un factor no mostraron diferencias estadísticamente significativas en el IMC, perímetro de cintura, fuerza de prensión manual y salto de longitud a pies juntos entre los grupos con baja, moderada y alta motivación hacia la EF ($p > 0,05$). En cambio, para ambos sexos por separado, los resultados del ANCOVA de un factor sobre los valores del test de ida y vuelta de 20 m mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de motivación hacia la EF ($p < 0,05$). Posteriormente, las comparaciones por pares con el ajuste de Bonferroni mostraron cómo los estudiantes del grupo con alta motivación hacia la EF presentaban niveles estadísticamente mayores que los estudiantes con

baja motivación ($p < 0,05$). Además, hubo una tendencia a la significación en la que los estudiantes con moderada motivación también presentaban mayores valores que sus compañeros con baja ($p < 0,10$). Sin embargo, para los estudiantes con moderada y alta motivación hacia la EF no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$).

DISCUSIÓN

El objetivo de la presente investigación fue examinar la posible asociación entre la motivación hacia la EF y los niveles de CF en

adolescentes pertenecientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Se trata del primer estudio que ha analizado la motivación hacia la EF y su asociación con niveles de CF y sobrepeso, tomando como referencia la teoría de la autodeterminación. El estudio demuestra una asociación positiva entre tener una alta motivación hacia la asignatura de EF y obtener mejores resultados en el test de ida y vuelta de 20 m y, por tanto, de tener una mayor capacidad cardiorrespiratoria, tanto en chicos como en chicas. En cambio, no se demuestra una asociación entre la variable motivación y tener mayor o menor sobrepeso.

Los resultados contrastan con los hallazgos encontrados en el estudio de Power y cols. (15), donde se demostró una asociación directa entre ser obeso y tener una motivación intrínseca más baja hacia la AF. Sin embargo, sí se constata lo sugerido por dichos autores cuando señalaron que la CF (capacidad cardiorrespiratoria) podría ser un factor mediador entre ambas variables que determinaría una asociación no significativa entre ellas. En cambio, los datos del presente estudio concuerdan con los de Cañadas y cols. (16), donde se verificó que, al menos en el caso de los chicos, un mayor o menor placer por la EF no determinaba una mayor o menor probabilidad de tener sobrepeso.

Además, los datos completan los obtenidos por Ortega y cols. (23), quienes señalaron que los adolescentes físicamente activos presentaban una mayor probabilidad de tener una capacidad cardiovascular saludable independientemente de su grado de adiposidad. A partir de estos hallazgos, se podría afirmar que aquellos adolescentes motivados hacia la EF y físicamente activos, poseen una capacidad cardiovascular más saludable con independencia de su IMC y perímetro de cintura. En el estudio mencionado de Ortega y cols. se demostraba que las chicas que cumplían las recomendaciones actuales de AF (al menos 60 minutos/día de AF de moderada a vigorosa) presentaban tres veces más probabilidad de tener una capacidad cardiovascular alta que las que no las cumplían, independientemente de su porcentaje de grasa corporal. Igualmente, los chicos que las cumplían, presentaban ocho veces más probabilidades de tener una capacidad cardiovascular alta que los que no. En este sentido, podría resultar interesante comprobar dicha correspondencia para escolares con un alto nivel de motivación hacia la asignatura de EF.

Por otro lado, la inexistencia de asociación entre la motivación hacia la EF y el IMC, pone de manifiesto la necesidad de que los profesores promocionen clases con un elevado componente motivacional, independientemente de la condición de poseer o no sobrepeso, incidiendo en una mejora de la CF asociada a un incremento de la salud en sus alumnos. Por tanto, el profesor de EF podría tener que dar respuesta en sus clases a cuatro tipos diferentes de alumnos:

- Motivados hacia la EF, con capacidad cardiovascular alta y normopeso.
- Motivados hacia la EF, con capacidad cardiovascular alta y sobrepeso.
- Desmotivados hacia la EF, con capacidad cardiovascular baja y normopeso.
- Desmotivados hacia la EF, con capacidad cardiovascular baja y sobrepeso.

Nos referimos a un *continuum* que iría desde aquellos alumnos más motivados hacia la EF, con perfil cardiovascular saludable y con normopeso, hasta aquellos más desmotivados, con perfil cardiovascular no saludable y con sobrepeso. Obtenemos por tanto, una interesante clasificación del alumnado de EF sobre la que los expertos del área, en su ámbito más pedagógico, deberían de reflexionar con el fin de intentar aportar posibles pautas de actuación docente que puedan ayudar al profesor de EF para afrontar la actual situación de salud de los jóvenes escolares. Independientemente de las estrategias o recursos metodológicos para abordar cada una de las casuísticas descritas, la idea esencial que se desprende hace referencia a la importancia de incidir en la motivación de las clases de EF como elemento clave desde el cual incidir en una mejora de la salud de los escolares, independientemente de su IMC y perímetro de cintura.

Por tanto, creemos que los hallazgos encontrados confirman los resultados del estudio realizado por Ortega y cols. (5), quienes señalaban que los niños y adolescentes con sobrepeso que poseen un buen nivel de CF presentan un perfil metabólico y cardiovascular más saludable que sus compañeros con sobrepeso y baja CF, y similar a sus compañeros con un peso normal y baja CF. A partir de lo apuntado por estos autores y en la línea de la clasificación de alumnos que hemos señalado anteriormente, sería interesante comprobar si los escolares con sobrepeso, alta motivación hacia la EF y capacidad cardiovascular alta presentan un perfil metabólico y cardiovascular similar o mejor que sus compañeros con normopeso, baja motivación hacia la EF y capacidad cardiovascular baja. En este sentido, resulta esencial orientar futuros estudios hacia el análisis de dichas variables, con la finalidad de obtener información válida que permita orientar al profesor de EF como principal agente promotor de salud en la etapa escolar.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados, podemos afirmar que no se cumple el mito de que los jóvenes con alta motivación hacia la EF poseen mejor CF y menor sobrepeso. Solo podría confirmarse una asociación entre el hecho de estar altamente motivado hacia la EF y poseer una mayor capacidad cardiorrespiratoria.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Aliisa Hatten su revisión del inglés del título y resumen. Daniel Mayorga-Vega recibe una ayuda del programa de Formación del Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (AP2010-5905).

BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. Young and physically active: A blueprint for making physical activity appealing to youth. 2012. Recuperado el 5 de octubre de 2015, de http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/175325/e96697.pdf

2. Comisión Europea. La educación física y el deporte en los centros escolares de Europa. Informe de Eurydice. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea; 2013. Recuperado el 20 de septiembre de 2015, de http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/150ES.pdf
3. Currie C, Zanotti C, Morgan A, Currie D, De Looze M, Roberts C, et al. Social determinants of health and well-being among young people. HBSC international report from the 2009/2010 survey. Copenhagen: World Health Organization; 2012.
4. Ortega F, Ruiz J, Castillo M, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)* 2008;32:1-11.
5. Ortega F, Ruiz J, Castillo M. Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents: Evidence from epidemiologic studies. *Endocrinol Nutr* 2013;60(8):458-69.
6. Viciñana J, Martínez-Baena A, Mayorga-Vega. Contribución de la educación física a las recomendaciones diarias de actividad física en adolescentes según el género; un estudio con acelerometría. *Nutr Hosp* 2015;32(3): 1246-51.
7. United States Department of Health and Human Services. Strategies to improve the quality of physical education. Washington: Centers for Disease Control and Prevention; 2010.
8. Abad B, Cañada D. Unidades Didácticas Activas. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [Internet]. 2014. Recuperado el 1 de octubre de 2015, de http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Estrategia/Promocion_Salud_Escuela.htm
9. Parlamento Europeo. Informe sobre la función del deporte en la educación (A6-0415/2007) (2007/2086(INI)), Ponencia en la Comisión de Cultura y Educación del Parlamento Europeo; 2007. Recuperado el 25 de septiembre de 2015, de <http://www.oei.es/deporteyvalores/ES.pdf>
10. Deci E, Ryan R. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. New York: Plenum; 1985.
11. Ferriz R, González-Cutre D, Sicilia A. Revisión de la Escala de Locus Percibido de Causalidad (PLOC) para la inclusión de la medida de la regulación integrada en Educación Física. *Rev Psicol Deporte* 2015;24(2):329-38.
12. Yli-Piipari S, Watt A, Jaakkola T, Liukkonen J, Nurmi J. Relationship between physical education students' motivational profiles, enjoyment, state anxiety, and self-reported physical activity. *J Sports Sci Med* 2009;8:327-36.
13. Hagger M, Chatzisarantis N. The Trans-Contextual Model of autonomous motivation in education: Conceptual and empirical issues and meta-analysis. *Rev Educ Res* 2015;1:48.
14. Mayorga-Vega D, Viciñana J. Adolescents' physical activity in physical education, school recess, and extra-curricular sport by motivational profiles. *Percept Motor Skill* 2014;118(3):663-79.
15. Power T, Ullrich-French S, Steele M, Daratha K, Bindler R. Obesity, cardiovascular fitness, and physically active adolescents' motivations for activity: A self-determination theory approach. *Psychol Sport Exerc* 2011;12:593-8.
16. Cañadas L, Ruiz J, Veiga O, Gómez-Martínez S, Esteban-Cornejo I, Pérez-Llamas F, et al. Obese and unfit students dislike physical education in adolescence: myth or truth? The AVENA and UP&DOWN studies. *Nutr Hosp* 2014;30(6):1319-23.
17. Goudas M, Biddle S, Fox K. Perceived locus of causality, goal orientations and perceived competence in school physical education classes. *Br J Educ Psychol* 1994;64:453-63.
18. Vallerand R, Rousseau F. Intrinsic and extrinsic motivation in sport and exercise: A review using the hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. En: RN Singer, HA Hausenblas CM Janelle, editores, *Handbook of sport psychology*. New York: Wiley; 2001. p. 389-416.
19. Vallerand R, Fortier M, Gaya F. Self-determination and persistence in a real-life setting: Toward a motivational model of high school dropout. *J Pers Soc Psychol* 1997;72:1161-76.
20. Moreno-Murcia J, González-Cutre D, Chillón-Garzón M. Preliminary validation in Spanish of a scale designed to measure motivation in physical education classes: The Perceived Locus of Causality (PLOC) Scale. *Spanish J Psychol* 2009;12:327-37.
21. Ruiz J, España-Romero V, Castro-Piñero J, Artero E, Ortega F, Cuenca-García M, et al. Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutr Hosp* 2011; 26(6):1210-14.
22. España-Romero V, Artero E, Santaliestra-Pasias A, Gutiérrez A, Castillo M, Ruiz J. Hand span influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. *J Hand Surg Am* 2008;33(3):378-84.
23. Ortega F, Ruiz J, Hurtig-Wennlöf A, Sjöström M. Los adolescentes físicamente activos presentan una mayor probabilidad de tener una capacidad cardiovascular saludable independientemente del grado de adiposidad. *The European Youth Heart Study*. *Rev Esp Cardiol* 2008;61(2):123-9.



Trabajo Original

Diagnóstico y tratamiento del hábito tabáquico en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Estudio ADEPOCLE

Diagnosis and treatment of smoking in patients with chronic obstructive pulmonary disease. ADEPOCLE study

Ana Beatriz de Abajo Larriba¹, Ángel Díaz Rodríguez², Javier González-Gallego³, Enrique Méndez Rodríguez², María Jesús Álvarez Álvarez², Jessica Capón Álvarez², Beatriz Peleteiro Cobo², Omar Mahmoud Atoui², Serafín de Abajo Olea⁴ y Juan Martínez de Mandojana Hernández²

¹Servicio de Anestesia. Complejo Asistencia Universitario de León. León. ²Centro de Salud de Bembibre. León. ³Instituto de Biomedicina (IBIOMED). Universidad de León. León. ⁴Centro de Salud San Andrés de Rabanedo. León

Resumen

Introducción y objetivos: El tabaco es la principal causa de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). El objetivo de este estudio es estimar la prevalencia del tabaquismo y analizar cómo se diagnostican y se trata a los fumadores diagnosticados de EPOC.

Métodos: estudio epidemiológico, transversal, multicéntrico (30 centros salud de la provincia de León). Incluyó pacientes mayores de 35 años diagnosticados y tratados de EPOC. Variables analizadas: edad, sexo, hábitat, datos antropométricos, tabaquismo, número de paquetes/año, cooximetría, dependencia (escala analógico-visual), motivación (test de Fagerström), autoeficacia, estado anímico, intentos previos, terapia cognitivo-conductual, tratamiento farmacológico (TSN, bupropión, vareniclina) y recaídas. Los resultados se expresan con sus IC al 95,5%.

Resultados: se incluyó a 833 pacientes, el 85,8% varones, edad media: 64,69 (53,66-75,61) años y 20,65 (4,47-36,8) años de evolución de la EPOC. El 86,67% (80,30-93,30) tenían antecedentes de tabaquismo (n = 722), de 35,26 (17,87-52,64) años de evolución, con consumo medio 28,36 (9,60-46,86) paquetes año, p < 0,001, siendo el 58% fumadores severos. El 57,4% (53,90-60,60) son exfumadores. El 29,3% (26,40-32,70) fumadores activos declarados vs. 35,11% (33,90-37,12) fumadores diagnosticados por cooximetría p < 0,05. Los 288 fumadores activos, presentaban baja motivación (49,80%), alta dependencia (49,5%), actitud negativa (52,60%), bajo estado de ánimo (32,05%), con 2,72 (1,74-3,67) intentos para dejar de fumar, p < 0,0001. La terapia conductivo-conductual (TCC) combinado con tratamiento farmacológico se realizó en el 55,8% (52,2-54,9), p < 0,05; La intervención más efectiva fue TCC combinada con vareniclina logrando una abstinencia del 29,86%. En total dejaron de fumar un 51,05% (49,49-52,70) de los pacientes con EPOC, p < 0,001.

Conclusiones: la prevalencia de tabaquismo en la EPOC en nuestro medio continúa siendo inadmisiblemente elevada. Es necesaria una mayor implicación para disminuir su impacto en la salud de estos pacientes.

Abstract

Background and objectives: Smoking is the main cause of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The objective of this study is to estimate the prevalence of smoking and analyze how the COPD smokers are diagnosed and treated.

Methods: Multicenter, epidemiological, transversal study (30 health centers in the province of Leon, Spain). It included patients over 35 years old diagnosed and treated for COPD. The analyzed variables are: age, sex, habitat, anthropometric data, smoking, pack-years cooximetry, dependence (analog-visual scale), motivation (Fagerström test), self-efficacy, mood, previous attempts, cognitive behavioral therapy, pharmacotherapy (NRT, bupropion, varenicline) and relapses. Results are expressed with CI 95.5%.

Results: 833 patients were included. 85.8% males; mean age: 64.69 (53.66-75.61) years and 20.65 (4.47-36.8) years of COPD evolution. The 86.67% (80.30-93.30) had previous history of tabaquism (n = 722) with 35.26 (17.87-52.64) years of evolution and an average consumption of 28.36 (9.60-46.86) packs per year p < 0.001, 58% being heavy smokers. 57.4% (53.90-60.60) are former smokers. 29.3% (26.40-32.70) Smoking declared assets vs. 35.11% (33.90-37.12) smokers diagnosed by cooximetry p < 0.05. 288 active smokers had low motivation (49.80%), high dependence (49.5%), negative attitude (52.60%), low mood (32.05%), with 2.72 (1.74-3.67) attempts to quit smoking, p < 0.0001. The conductive-behavioral therapy (CBT) combined with drug treatment was performed in 55.8% (52.2 to 54.9), p < 0.05; the most effective intervention was CBT combined with varenicline achieving an abstinence of 29.86%. A total of 51.05% (49.49 to 52.70) out of the patients with COPD stopped smoking, p < 0.001.

Conclusions: The prevalence of smoking in COPD in our environment remains unacceptably high. Greater involvement is required to reduce its impact on the health of these patients.

Palabras clave:

EPOC. Tabaco.
Motivación.
Dependencia. Terapia cognitivo-conductual.
Terapia sustituta de nicotina. Bupropion. Vareniclina.

Key words:

COPD. Smoking.
Motivation.
Dependence.
Cognitive behavioral therapy. Nicotine replacement therapy. Bupropion. Varenicline.

Recibido: 28/10/2015
Aceptado: 18/11/2015

De Abajo Larriba AB, Díaz Rodríguez Á, González-Gallego J, Méndez Rodríguez E, Álvarez Álvarez MJ, Capón Álvarez J, Peleteiro Cobo B, Mahmoud Atoui O, de Abajo Olea S, Martínez de Mandojana Hernández J. Diagnóstico y tratamiento del hábito tabáquico en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Estudio ADEPOCLE. Nutr Hosp 2016;33:954-961

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.398>

Correspondencia:

Ángel Díaz Rodríguez. Centro de Salud de Bembibre.
Calle Carvajal, 1. 24300 Bembibre, León
e-mail: med015917@yahoo.es

INTRODUCCIÓN

El consumo de tabaco es la principal causa de EPOC. Alrededor del 85-90% de los casos de esta enfermedad son debidos al consumo del tabaco (1-3); también se observa que la prevalencia de la enfermedad en distintos países está relacionada con el consumo de tabaco de su población y con la edad de inicio del hábito (4). Se calcula que entre un 15 y un 20% de los fumadores pueden desarrollar EPOC a lo largo de toda su vida. Aunque no se sabe la causa de esta mayor susceptibilidad al tabaco de los pacientes con EPOC, se piensa que puede existir una mayor predisposición genética. El tabaco influye de forma determinante en el deterioro de la función pulmonar y se produce un descenso más acusado entre los fumadores susceptibles (100 ml/año) que entre los no fumadores o los fumadores no susceptibles (25 ml/año).

En los estudios de mortalidad por EPOC, se ha comprobado que esta es 14 veces mayor en los fumadores de cigarrillos que en los no fumadores, y 6 veces superior en los fumadores de pipa y puros. El abandono definitivo del consumo de tabaco en personas con EPOC es la principal medida terapéutica, para modificar el curso clínico de la enfermedad y es la única que permite lograr una ralentización del declive del FEV1 (5). A pesar de esto, muchos pacientes con EPOC siguen fumando. Múltiples autores han demostrado que casi el 30-70% de las personas con EPOC leve seguían fumando y la mayoría ni se planteaban dejar de fumar (6-8).

Recientemente se han publicado las recomendaciones SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica) del tratamiento del tabaquismo en fumadores con EPOC (9). Esta nueva normativa aporta la originalidad de un nuevo enfoque diagnóstico y terapéutico, según se trate de pacientes con diagnóstico reciente de su EPOC o de enfermos que están diagnosticados desde hace tiempo.

La determinación del grado de tabaquismo, la valoración de la motivación, la determinación del grado de dependencia y el estudio de los intentos previos son actividades obligadas para diagnosticar a fumadores con EPOC de reciente diagnóstico. El diagnóstico de los fumadores con EPOC previa, requiere, además, de la valoración de la autoeficacia y del estado de ánimo. El tratamiento del tabaquismo en estos fumadores es obligado y consiste en la combinación de terapia cognitivo-conductual (TCC) (10,11) y tratamiento farmacológico (12-16).

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 de 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 cumplían los criterios de inclusión: pacientes de ambos sexos, mayores de 35 años, con EPOC que tuvieran realizada espirometría con un índice FEV1/FVC posbroncodilatador < 0,7%, diagnosticados y tratados de EPOC y que firmaron el consentimiento informado. Se excluyó del estudio a los pacientes diagnosticados de EPOC que no tenían realizada una espirometría posbroncodilatadora, 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 la prevalencia del hábito tabáquico y analizar cómo se realiza el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes fumadores en los pacientes diagnosticados de EPOC en la provincia de León.

VARIABLES A ESTUDIO E INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Las variables analizadas fueron: edad, sexo, hábitat (rural, urbano), datos antropométricos (peso, talla e índice de masa corporal) y antecedentes personales de tabaquismo.

En los pacientes con antecedentes de tabaquismo y/o fumadores activos con EPOC se realizó una valoración del consumo de cigarrillos, se calculó el índice acumulado de tabaquismo mediante el número de paquetes año y se registró en la historia clínica, si no lo tenía previamente realizado para valorar el porcentaje de pacientes con EPOC que continúan fumando, se realizó el diagnóstico de tabaquismo en EPOC previamente diagnosticada.

En el caso de los fumadores y exfumadores con EPOC se les registró la intervención antitabáquica que habían recibido, recogiendo los siguientes aspectos: identificación del consumo de tabaco (número de paquetes/año); cooximetría (a todos los pacientes, fumadores, no fumadores y exfumadores para confirmar si continúan fumando o no y observar el grado de concordancia de lo que declaran sobre el consumo de tabaco y el consumo real que realizan), se recoge el valor numérico de 1-10 ppm; análisis del grado de dependencia física por la nicotina: Test de Fagerström; análisis del grado de motivación para dejar de fumar: escala analógica-visual, y análisis de autoeficacia. Valoración del estado de ánimo. Análisis de intentos previos de abandono del tabaco: número. Tratamiento para dejar de fumar en función del grado de motivación y la dependencia: terapia cognitivo-conductual, terapia sustituta de nicotina (TSN), bupropión, vareniclina o combinación de ambos; finalmente, se analizó el

número de pacientes que necesitaron una intervención especializada, realizada en unidades especializadas de tabaquismo, que combinan el tratamiento psicológico con el farmacológico; estas unidades están integradas por personal sanitario con una formación específica y atienden a pacientes derivados del nivel anterior. A los pacientes fumadores que hayan intentado dejar de fumar se les registraron el número de recaídas.

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 de pruebas de Chi-cuadrado para diferenciar 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. Las características de distribución de sexo, edad y hábitat se describen en la tabla I; existe un predominio de varones con edades comprendidas entre los 55-64 años y del medio rural, con una edad media de 64,69 años (53,66-75,61) y 20,65 (4,47-36,08) años de evolución de la EPOC, $p < 0,001$.

Tenían antecedentes de tabaquismo el 86,67% (80,30-93,30). Tan solo el 13,3% (11,20-15,60) de los pacientes con EPOC no había fumado nunca, $p < 0,05$. El tabaquismo es más frecuente en los varones en el medio urbano en todos los estratos de edad, $p < 0,001$.

De los 722 pacientes con antecedentes de tabaquismo, el 57,4% (53,9-60,6) son exfumadores, pero el 29,3% (26,4-32,7), $p < 0,05$, de los pacientes con EPOC siguen siendo fumadores

Tabla I. Características sociodemográficas de la muestra

	Frecuencias	Porcentajes
<i>Sexo</i>		
Varones	715	85,8
Mujeres	118	14,2
Total	833	100,00
<i>Edad</i>		
35-54 años	147	17,6
55-64 años	371	44,5
65-74 años	152	18,3
≥ 75 años	163	19,6
Total	833	100,00
<i>Hábitat</i>		
Rural	488	58,6
Urbano	354	41,4
Total	833	100,00

activos (Fig. 1). La edad de inicio del tabaquismo fue desde los 13 hasta los 45 años. En ambos sexos se produce el mayor incremento en la adolescencia, entre los 12 y los 18 años, aunque en el caso de los hombres hay un segundo pico entre los 21-25 años, luego se estabilizan, con una tendencia a la disminución a partir de esta edad.

Los pacientes con antecedentes de tabaquismo llevan fumando una media 35,26 (17,87-52,64) años, con un consumo medio de 28,36 (9,6-46,86) paquetes/año. En función del número de paquetes/año fumados y de los valores de la cooximetría se clasificó a los fumadores en leves (consumo < 5 paquetes/año y 15 ppm de CO espirado en la cooximetría), moderados (consumo de 6-15 paquetes/año y 16-20 ppm de CO en la cooximetría) y severos (consumo > 15 paquetes/año y > 20 ppm de CO en la espirometría); la mayoría de los fumadores eran severos (58%), según se muestra en la figura 2.

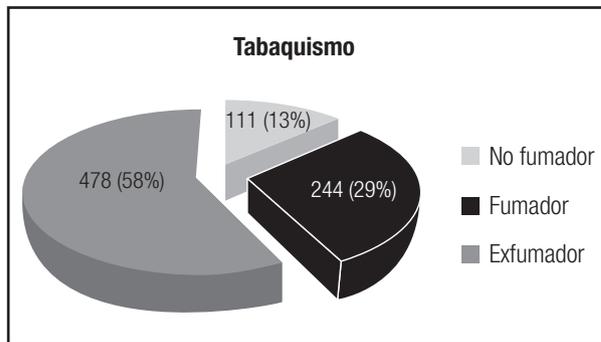


Figura 1. Antecedentes de tabaquismo.

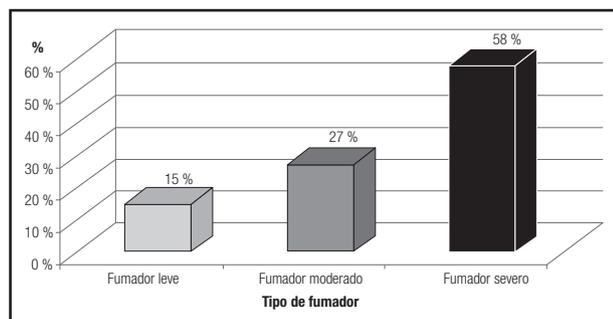


Figura 2.
Clasificación de los fumadores con EPOC.

Para conocer realmente el número de fumadores activos y clasificarlos adecuadamente, se le realizó a la totalidad de la muestra una cooximetría y se detectó que el 34,1% de los pacientes fumaba de forma habitual y el 1,1% lo hacía de forma ocasional, de tal manera que fumaban realmente un total de 288 pacientes, el 35,11% (33,10-37,12), $p < 0,05$ (Tabla II).

Al comparar el número de pacientes que afirmaban fumar con los resultados de la cooximetría, aunque existía un alto grado de concordancia (Fig. 3), realmente fumaban 44 pacientes más de los que se declaraban fumadores, siendo todos ellos recaídas de pacientes exfumadores con EPOC que volvieron a fumar, $p < 0,001$.

Para realizar esta intervención a todos los pacientes que continuaban fumando ($n = 288$) se les valoró el grado de motivación para dejar de fumar mediante una escala analógico-visual; presentaban alta motivación para dejar de fumar tan solo el 18,4% de los pacientes (Fig. 4), siendo los pacientes más motivados los fumadores que consumían menor número de cigarrillos y que presentaban mayor número de reagudizaciones, $p < 0,001$. Por el contrario, los pacientes menos motivados son los que más paquetes-año fuman, menos tiempo de evolución, menor gravedad de la EPOC y los exfumadores, $p < 0,001$.

Se les valoró el grado de dependencia mediante el Test de Fagerström y presentaban una dependencia alta la mitad de los fumadores activos (49,5%), según se muestra en la figura 5. La dependencia alta era mayor en los que fumaban más paquetes/año y los que llevaban más tiempo fumando y tenían un consumo de cigarrillos más elevado.

En el test de recompensa, el 52,6% (50,5-54,7) tuvo una actitud negativa para dejar de fumar y el 32,65% tenía un estado de ánimo bajo.

La media de intentos previos para dejar de fumar fue de 2,72 (1,74-3,69), aunque los intentos para dejar de fumar varían en función de si el paciente es fumador activo o exfumador y en función de la gravedad, de manera que los pacientes más graves habían realizado un mayor número de intentos, $p < 0,0001$.

En los pacientes con EPOC que eran fumadores activos y en los exfumadores que habían recaído se les había aplicado el pro-

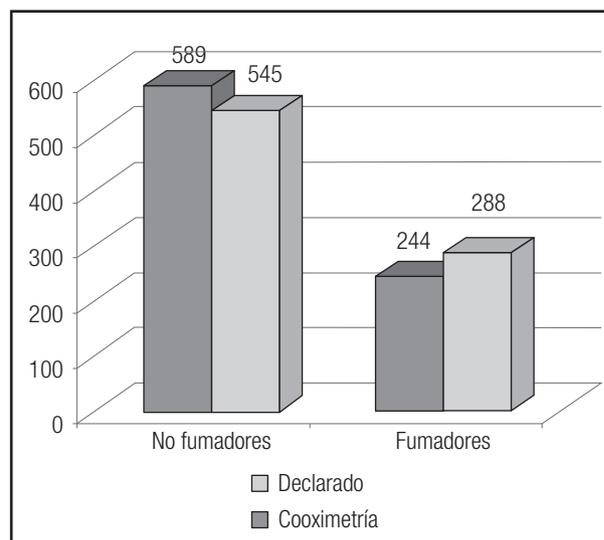


Figura 3.
Comparación de fumadores declarados con fumadores reales (cooximetría) en los pacientes con EPOC.

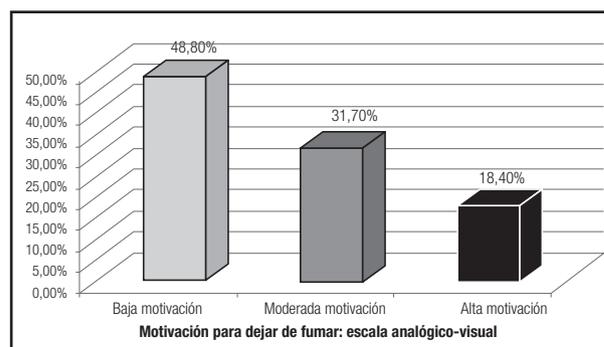


Figura 4.
Grado de motivación para dejar de fumar en los pacientes con EPOC.

Tabla II. Valores de cooximetría en los pacientes con EPOC

Cooximetría	Frecuencia	Porcentaje	IC 95%
No fumador: < 6 ppm	542	64,90	63,22-66,58
Fumador ocasional: 6-10 ppm	5	0,60	0,32-0,88
Fumadores: > 10 ppm	283	34,50	32,52-36,45
Total	833	100	

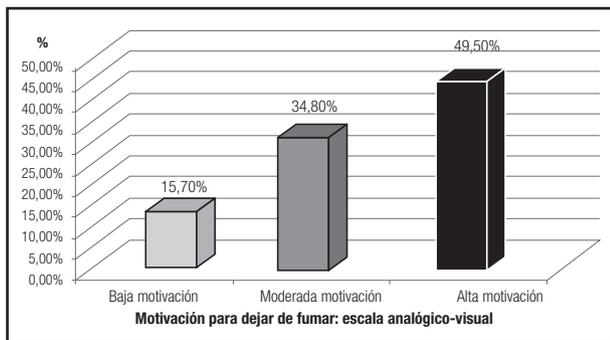


Figura 5. Grado de dependencia para dejar de fumar en los pacientes con EPOC.

toloco de intervención en pacientes fumadores con EPOC para dejar de fumar. Se valoró el tipo de intervención cognitivo-conductual antitabáquica en función del grado de motivación por la escala analógico-visual en todos los fumadores activos (n = 288) mediante el Chi-cuadrado de Pearson, siendo la intervención breve, con el protocolo de actuación antitabáquica, la intervención más realizada para cualquier grado de motivación, p < 0,001. La mayoría de intervenciones se llevaron a cabo en los fumadores con baja motivación, y fueron menos frecuentes las intervenciones cognitivo-conductuales en los pacientes con alta motivación para dejar de fumar, p < 0,001.

Se valoró el tipo de intervención cognitivo-conductual antitabáquica en función del grado de dependencia medido por el Test de Fagerström en todos los fumadores activos (n = 288) mediante el Chi-cuadrado de Pearson, siendo de nuevo la intervención breve, la actuación más frecuente llevada a cabo, para cualquier grado de dependencia, si bien se llevó a cabo el doble de veces en pacientes con dependencia moderada y alta. La mayoría de las intervenciones cognitivo-conductuales se llevaron a cabo en pacientes con alto grado de dependencia, p < 0,0001. La intervención cognitivo-conductual más frecuentemente empleada en función del test de recompensa fue la intervención breve en los pacientes con el test positivo, aunque la mayoría de los fumadores activos tenían un test de recompensa negativo 52,6% (50,5-54,7), p < 0,0001.

El tipo de intervención antitabáquica más frecuente para dejar de fumar fue la intervención combinada (intervención no farmacológica + intervención farmacológica) en el 55,8% (52,2-59,4), p < 0,05 (Tabla III).

La intervención no farmacológica más frecuentemente empleada fue la intervención breve o protocolo de actuación antitabáquica en aquellos pacientes que querían dejar de fumar en el 51,2% (47,8-54,8), p < 0,05. Es de destacar que el 23,8% (20,9-27,0) de los pacientes no tuvo ningún tipo de intervención para dejar de fumar, p < 0,05 (Tabla IV).

El tratamiento farmacológico más utilizado fue la vareniclina en un 35,7% (32,3-39,5), seguido del bupropion en el 25,1% (22,0-28,1), p < 0,05 (Tabla V). Tan solo el 2,8% (1,7-4,0) utilizaba terapia farmacológica combinada. Del total de pacientes

Tabla III. Tipo de intervención antitabáquica

Tipo intervención antitabáquica	Porcentaje	Bootstrap para porcentaje ^a IC 95%
Ninguno	0,7	0,1-1,4
Intervención farmacológica	24,2	21,3-27,4
Intervención no farmacológica	19,3	16,5-22,2
Ambas	55,8	52,2-59,4
Total	100,0	

^ap < 0,05.

con EPOC que seguían fumando (n = 288), con la intervención cognitivo-conductual y la intervención farmacológica dejaron de fumar el 51,05 (49,49-52,70), siendo la intervención más eficaz la intervención breve con vareniclina, p < 0,001.

DISCUSIÓN

Aproximadamente el 85-90% de los casos de EPOC se deben al tabaco (1). En el presente estudio, el 86,67% de los pacientes tienen antecedentes de tabaquismo y el 34,50% de los pacientes diagnosticados de EPOC continúan siendo fumadores activos. Estos resultados concuerdan con los datos publicados en otros estudios. Cabe señalar que un número de pacientes con EPOC consume tabaco a pesar de conocer los efectos perjudiciales que tiene para su salud, los beneficios de dejar de fumar y que el abandono del tabaco es la única medida para detener la evolución progresiva de la enfermedad. Los datos del estudio IBERPOC en España (17) y de otro estudio llevado a cabo en Inglaterra (8) ponen de manifiesto que entre el 30 y el 70% de los pacientes diagnosticados de EPOC siguen fumando. Un estudio llevado a cabo en el ámbito de la atención primaria en España puso de manifiesto que uno de cada 4 pacientes diagnosticados de EPOC fumaba (18) y hasta un 20% de los pacientes hospitalizados por esta enfermedad continúan fumando (19). En el ámbito internacional, un estudio que medía la prevalencia de la EPOC en fumadores que acuden a las clínicas de atención primaria en Arabia Saudí puso de manifiesto el que 80,3% de los hombres era fumador activo (20). Por otro lado, el impacto del tabaco en mujeres expuestas al tabaco de forma activa y pasiva, alrededor del 15% tenían EPOC (21).

En el presente estudio se abordó la identificación del consumo del tabaco, cooximetría, análisis del grado de dependencia física por la nicotina, análisis del grado de motivación para dejar de fumar, análisis de la autoeficacia, valoración del estado de ánimo, análisis de los intentos previos de abandono del tabaco y, en función de estos, intervención cognitivo-conductual y tratamiento farmacológico. Otros autores proponen que el cese del tabaquismo es la única intervención terapéutica que pue-

Tabla IV. Tipo de intervención no farmacológica para dejar de fumar en pacientes con EPOC

Tipo intervención no farmacológica	Porcentaje	Bootstrap para porcentaje ^a IC 95%
No intervención	23,8	20,9-27,0
Intervención básica o consejo sanitario	6,9	5,1-9,0
Intervención breve o protocolo actuación	51,2	47,8-54,8
Intervención especializada	18,0	15,1-20,8
Total	100,0	

^a*p* < 0,05.**Tabla V.** Tratamiento farmacológico antitabáquico en los pacientes con EPOC

Tratamiento farmacológico	Porcentaje	Bootstrap para porcentaje ^a IC 95%
No intervención	19,1	16,5-21,9
TSN	17,3	10,7-20,1
Bupropión	25,1	22,0-28,1
Vareniclina	35,7	32,3-39,5
TSN + VRN	2,8	1,7-4,0
Total	100,0	

^a*p* < 0,05. TSN: terapia sustitutiva de nicotina; VRN: vareniclina.

de detener la progresión de la EPOC en fumadores con esta enfermedad. La intervención más importante para ayudar a los fumadores a dejar el tabaco es una combinación de asesoramiento más el tratamiento farmacológico, como se propone en mi estudio. Las características de la terapia cognitivo-conductual deben ser diferentes dependiendo de si esta intervención se le ofrece a los fumadores con un diagnóstico previo de EPOC o si la intervención se le ofrece a los fumadores que han sido diagnosticados recientemente con EPOC. El asesoramiento de los pacientes que han sido diagnosticados recientemente debe incluir: a) una explicación de la relación directa entre tabaquismo y EPOC; b) alentar a estos pacientes a dejar de fumar, y c) el uso de la espirometría y mediciones de CO como herramientas de motivación. El asesoramiento de los pacientes que han sido diagnosticados previamente debe incluir: a) el estímulo para hacer un serio intento de abandono; b) una intervención que aumenta la motivación, la autoeficacia y autoestima, y c) la intervención también debe controlar la depresión e ir dirigido al control de la ganancia de peso (22).

En este estudio, los pacientes con antecedentes de tabaquismo llevaban una media de 35,26 (17,87-52,64) años fumando, con un consumo medio de 28,36 (9,60-46,86) paquetes año, y el 58% de los pacientes son fumadores severos. De los 288 fumadores activos con EPOC, tenían baja motivación el 49,80%, alta dependencia el 49,5%, actitud negativa para dejar de fumar el 52,60% y bajo estado de ánimo el 32,05%. La media de intentos para dejar de fumar fue de 2,72 (1,74-3,67), *p* < 0,0001. La intervención antitabáquica para dejar de fumar más frecuente-

mente empleada fue la combinación de terapia conductivo-conductual (TCC) más tratamiento farmacológico en el 55,8% (52,2-54,9), *p* < 0,05.

La intervención más efectiva en este estudio fue la combinación de TCC más vareniclina que logró una abstinencia del 29,86% con esta combinación y un 51,05 (49,49-52,70) con el total de las intervenciones combinadas en los fumadores activos. Una revisión sistemática de los diferentes ensayos clínicos en pacientes fumadores con EPOC en la que se valoraron diferentes intervenciones agrupadas en 4 categorías: cuidados usuales, intervención mínima, TCC intensa y TCC intensa más tratamiento farmacológico. Las cifras de abstinencia al año de seguimiento para cada una de las categorías fueron del 1,4%, 2,6%, 6% y 12,3%, respectivamente. Los autores concluyen que la combinación de TCC intensa más tratamiento farmacológico es la forma de tratamiento del tabaquismo en la EPOC más eficaz y con mejor relación coste/efectividad (23), resultados concordantes con los de este estudio, si bien los porcentajes logrados en nuestro estudio duplican los de otros estudios. Otro estudio ha comparado la eficacia de un programa de tratamiento del tabaquismo de alta intensidad en fumadores con EPOC con la de los cuidados habituales. El programa de alta intensidad consistió en la combinación de tratamiento farmacológico más hospitalización durante dos semanas donde recibían TCC intensa; además, se programaban contactos telefónicos y seguimiento continuo durante un periodo de uno a tres años. Las cifras de abstinencia en el grupo que recibió el tratamiento intenso fueron del 52% y del 38% al año y a los tres años de seguimiento, en tanto que las cifras en el

grupo que recibió los cuidados usuales fueron del 7% y del 10%, respectivamente (24).

La eficacia y la seguridad del uso de vareniclina en el tratamiento del tabaquismo de fumadores con EPOC; uno de los estudios fue realizado sobre un grupo de pacientes con EPOC leve o moderada y se diseñó como un estudio aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo. Se demostró que la vareniclina fue más eficaz que el placebo para ayudar a dejar de fumar al tercer, sexto y duodécimo mes de seguimiento. Al cabo del año las cifras fueron: 18,6% vs. 5,6% (OR: 4,04 [IC 95%: 2,13-7,67]; $p < 0,0001$) (25).

En otro estudio abierto y de seguimiento en el que se ha estudiado a un total de 472 fumadores con EPOC grave o muy grave que recibieron tratamiento con diferentes fármacos: TSN, bupropión y vareniclina, los pacientes fueron seguidos durante 24 semanas. La cifra media de abstinencia continua entre la semana 9 y la 24 fue del 48,5%. Dependiendo del tipo de fármaco utilizado, las cifras fueron: 38,2% para TSN, 60% para bupropión y 61% para vareniclina. Vareniclina fue más eficaz que los parches de nicotina: 61% vs. 44,1% (OR: 1,98 [IC 95%: 1,25-3,12]; $p = 0,003$) (26).

En el presente estudio, con la combinación de TCC más bupropión se obtuvo un 25,1% (22,0-28,1), $p < 0,001$, de abstinencia al tabaco. Dos ensayos clínicos han analizado la eficacia y la seguridad del uso de bupropión en el tratamiento de los fumadores con EPOC. Uno de ellos encontró que bupropión fue más eficaz que el placebo en obtener abstinencia continua a los 6 meses de seguimiento (16% frente al 9%; $p < 0,05$) (27). El otro mostró similares resultados, también a los 6 meses de seguimiento, con una diferencia del 18,9% (IC 95%: 3,6-34,2%); $p = 0,02$ (28).

Al analizar el porcentaje de paciente que utilizaba TCC con protocolo de actuación básico y/o especializado más TSN, el 17,3% (10,7-21,1), $p < 0,001$ dejó de fumar en este estudio de forma segura y eficaz. Otros estudio como el *Lung Health Study* mostró que la utilización de chicles de nicotina en combinación con terapia cognitivo conductual (TCC) intensa era eficaz y segura para ayudar a dejar de fumar a estos sujetos (29). Posteriormente, en un estudio aleatorizado y abierto en el que se utilizaron cuatro formas de terapia sustitutiva con nicotina (TSN) encontraron que, al año de seguimiento, los que habían recibido tratamiento activo dejaban de fumar con mayor frecuencia que los que usaron placebo (5,6%; $p < 0,01$) (30). En otro estudio aleatorizado doble ciego y controlado con placebo, se analizó la eficacia de las tabletas sublinguales de nicotina en 2 grupos de pacientes: uno que recibió TCC intensa y otro que la recibió de leve intensidad. Los índices de abstinencia a los 6 y 12 meses de seguimiento fueron superiores para los grupos que recibieron tratamiento activo: 23% frente al 10% y 17% frente al 10%. No se observaron diferencias significativas dependiendo de la intensidad de TCC recibida (31). Más recientemente, un metaanálisis ha evaluado a 7.332 pacientes con EPOC que recibieron diferentes tratamientos para dejar de fumar. Los autores han encontrado que la combinación de TCC más TSN fue el tipo de intervención más eficaz (OR: 5,08; $p < 0,0001$), frente a solo TCC (OR: 2,8; $p = 0,001$) y frente a TCC en combinación con un antidepressivo (OR: 3,32; $p = 0,002$) (32).

En un estudio abierto y de seguimiento en el que se ha estudiado a un total de 472 fumadores con EPOC grave o muy grave que recibieron tratamiento con diferentes fármacos: TSN, bupropión y vareniclina, los pacientes fueron seguidos durante 24 semanas. La cifra media de abstinencia continua entre la semana 9 y la 24 fue del 48,5%. Dependiendo del tipo de fármaco utilizado, las cifras fueron: 38,2% para TSN, 60% para bupropión y 61% para vareniclina. Vareniclina fue más eficaz que los parches de nicotina: 61% vs. 44,1% (OR: 1,98 [IC 95%: 1,25-3,12]; $p = 0,003$) (33), estos fármacos fueron seguros. Los resultados de ese estudio son similares a los obtenidos en este.

CONCLUSIONES

Aunque el cese del tabaquismo es la medida más eficaz para disminuir la pérdida de la función pulmonar, mejorar la calidad de vida, disminuir las complicaciones y aumentar la supervivencia en los pacientes con EPOC, un número inaceptablemente alto de estos pacientes continúa fumando. Es necesaria una mayor concienciación de las autoridades sanitarias, de los pacientes y de los profesionales de la salud, con una implicación más proactiva en la implementación de protocolos como los de la SEPAR para disminuir el impacto del tabaquismo en la salud de la población en general y de los pacientes con EPOC en particular.

BIBLIOGRAFÍA

1. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2011. Available at: <http://www.goldcopd.org/>. Acceso 1 de julio 2015.
2. Risk factors. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Workshop Report Updated 2004. P. 20-25. Disponible en: URL: <http://www.goldcopd.com> (FT).
3. Sobradillo V, Miravittles M, Gabriel R, Jiménez-Ruiz CA, Villasante C, Masa JF, et al. Geographical variations in prevalence and underdiagnosis of COPD. Results of the IBERPOC multicentre epidemiological study. *Chest* 2000;118:981-9.
4. Pauwels R, Rabe K. Burden and clinical features of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Lancet* 2004;364:613-20.
5. Tonnesen P, Carrozzi L, Fagerström KO, Gratiou C, Jiménez-Ruiz C, Nardini S, et al. Smoking cessation in patients with respiratory diseases: a high priority, integral component of therapy. *Eur Resp J* 2007;29:390-417.
6. Jiménez Ruiz CA, Sobradillo Peña V, Miravittles M, et al. Análisis de tabaquismo en España a la luz de los resultados del estudio IBERPOC. *Prev Tab* 2000;2:189-93.
7. Wagena EJ, Zeegers MPA, Van Schayck CP, Wouters EFM. Benefits and risks of pharmacological smoking cessation therapies in chronic obstructive pulmonary disease. *Drug Saf* 2003;26:381-403.
8. Shahab L, Jarvis MJ, Britton J, West R. Prevalence, diagnosis and relation to tobacco dependence of chronic obstructive pulmonary disease in a nationally representative population sample. *Thorax* 2006;61:1043-7.
9. Jiménez Ruiz CA, Riesco Miranda JA, Altet Gómez N, Lorz Blasco JJ, Signes-Costa Miñana J, Solano Reina S, et al. Tratamiento del tabaquismo en fumadores con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Arch Bronconeumol* 2013;49: 354-63.
10. Kotz D, Wesseling G, Huibers MJ, van Schayck OC. Efficacy of confrontational counselling for smoking cessation in smokers with previously undiagnosed mild to moderate airflow limitation: study protocol of a randomized controlled trial. *BMC Public Health* 2007;7:332.
11. Schünemann HJ, Jaeschke R, Cook DJ, Bria WF, El-Solh AA, Ernst F, et al. An official ATS statement: grading the quality of evidence and strength of recommendations in ATS guidelines and recommendations. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;174:605-14.

12. Strassmann R, Bausch B, Spaar A, Kleijnen J, Braendli O, Puhan MA. Smoking cessation interventions in COPD: a network meta-analysis of randomised trials. *Eur Respir J* 2009; 34:634-40.
13. Tønnesen P, Carrozzi L, Fagerström KO, Gratziau C, Jiménez- Ruiz C, Nardini S, et al. Smoking cessation in patients with respiratory diseases: a high priority, integral component of therapy. *Eur Respir J* 2007; 29:390-417.
14. Sundblad BM, Larsson K, Nathell L. High rates of smoking abstinence in COPD patients: smoking cessation by hospitalization. *Nicotine Tob Res* 2008;10:883-90.
15. Shiffman S, Fergusson SG. Nicotine patch therapy prior to quitting smoking: a meta-analysis. *Addiction* 2008;103:557-63.
16. Tashkin DP, Rennard S, Hays JT, Lawrence D, Marton JP, Lee TC. Effects of varenicline on smoking cessation in patients with mild to moderate COPD: a randomized controlled trial. *Chest* 2011;139:591-9.
17. Jiménez CA, Masa F, Miravittles M, Gabriel R, Viejo JL, Villasante C, et al. Smoking characteristics: attitudes and dependence. Differences between healthy smokers and smokers with COPD. *Chest* 2001;119:1365-70.
18. Llordés M, Jaén A, Almagro P, Heredia JL, Morera J, Soriano JB, et al. Prevalence, Risk Factors and Diagnostic Accuracy of COPD Among Smokers in Primary Care. *COPD* 2015;12(4):404-12.
19. Pozo F, Álvarez CJ, Castro A, Melero C, Capelastegui A, Esteban C, et al. Auditoría clínica de los pacientes hospitalizados por exacerbación de EPOC en España (estudio AUDIPOC): método y organización del trabajo. *Arch Bronconeumol* 2010; 46:349-57.
20. Al Ghobain M, Al-Hajjaj MS, Wali SO. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease among smokers attending primary healthcare clinics in Saudi Arabia. *Ann Saudi Med* 2011;31(2):129-33.
21. Mohammad Y, Shaaban R, Al-Zahab BA, Khaltaev N, Bousquet J, Dubaybo B. Impact of active and passive smoking as risk factors for asthma and COPD in women presenting to primary care in Syria: first report by the WHO-GARD survey group. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2013;8:473-82.
22. Jiménez-Ruiz CA, Fagerström KO. Tratamiento para dejar de fumar para los fumadores con EPOC: el papel de asesoramiento. *Monaldi Arco Dis Chest* 2013;79(1):33-7.
23. Hoogendoorn M, Feenstra TL, Hoogenveen RT, Rutten-van Mólken MPMH. Long term effectiveness and cost-effectiveness of smoking cessation interventions in patients with COPD. *Thorax* 2010;65:711-8.
24. Sundblad BM, Larsson K, Nathell L. High rates of smoking abstinence in COPD patients: Smoking cessation by hospitalization. *Nicotine Tob Res* 2008; 10:883-90.
25. Tashkin DP, Rennard S, Hays JT, Lawrence D, Marton JP, Lee TC. Effects of varenicline on smoking cessation in patients with mild to moderate COPD: A randomized controlled trial. *Chest* 2011;139:591-9.
26. Jiménez Ruiz CA, Ramos Pinedo A, Cicero Guerrero A, Mayayo Ulibarri M, Cristobal Fernández M, López González G. Characteristics of COPD smokers and effectiveness and safety of smoking cessation medications. *Nicotine Tob Res* 2012;14(9):1035-9.
27. Tashkin DP, Kanner R, Bailey W, Buist S, Anderson P, Nides M, et al. Smoking cessation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A double-blind, placebo-controlled, randomised trial. *Lancet* 2001;357:1571-5.
28. Wagena EJ, Knispchild PG, Huibers MJ, Wouters EF, van Schayk CP. Efficacy of bupropión and nortriptyline for smoking cessation among people at risk for or with COPD. *Arch Intern Med* 2005;165:2286-92.
29. Dautzenberg B, Nides M, Kienzler JL, Callens A. Pharmacokinetics, safety and efficacy from randomized controlled trials of 1 and 2 mg nicotine bitartrate lozenges. *BMC Clin Pharmacol* 2007;8:11.
30. Tønnesen P, Mikkelsen KL. Routine smoking cessation with 4 nicotine regimens in a lung clinic. *Eur Respir J* 2000;16:714-22.
31. Tønnesen P, Mikkelsen K, Bremann L. Nurse-conducted smoking cessation in patients with COPD, using nicotine sublingual tablets and behavioral support. *Chest* 2006;130:334-42.
32. Strassmann R, Bausch B, Spaar A, Kleijnen J, Braendli O, Puhan MA. Smoking cessation interventions in COPD: A network meta-analysis of randomised trials. *Eur Respir J* 2009;34:634-40.
33. Jiménez Ruiz CA, Ramos Pinedo A, Cicero Guerrero A, Mayayo Ulibarri M, Cristobal Fernández M, López González G. Characteristics of COPD smokers and effectiveness and safety of smoking cessation medications. *Nicotine Tob Res* 2012;14(9):1035-9.



Trabajo Original

Bad results obtained from the current public health policies and recommendations of hydration

Malos resultados obtenidos a partir de las actuales políticas de salud pública y recomendaciones de hidratación

Ismael San Mauro Martín¹, Denisse Aracely Romo Orozco², Paula Mendive Dubourdieu³, Elena Garicano Vilar¹, Ana Valente⁴, Fabiana Bentancor³, Alexis Daniel Morales Hurtado² and Cristina Garagarza⁴

¹Research Centre in Nutrition and Health. CINUSA Group. Spain. ²Research Centre in Nutrition and Health. CINUSA Group. Mexico. ³Research Centre in Nutrition and Health. CINUSA Group. Uruguay. ⁴Research Centre in Nutrition and Health CINUSA Group. Portugal

Abstract

Introduction: Achieving an adequate intake of water is crucial within a balanced diet. For that purpose, dietary guidelines for healthy eating and drinking are an important consideration and need to be updated and disseminated to the population.

Aim: We aimed to evaluate the liquid intake habits of a Mediterranean and Latin American population (Spain-Portugal and Mexico-Uruguay) and if they support the current recommendations of hydration by the EFSA.

Methods: A record of fluid intake was obtained from 1,168 participants from 4 countries above; and then compared with current consensus about hydration 1,600 mL/day (female) and 2,000 mL/day (male).

Results: The average fluid intake slightly surpassed the recommended: mean of 2,049 mL/day (2,223 mL in males, 1,938 mL in females). Portugal stood out due to its lower intake (mean of 1,365 mL/day). Water contributed the largest part to total fluid intake (37%) in all countries (mean of 1,365 mL/day). Hot beverages (18%) and milk and derivatives (17%) follow water in highest consumption. The 20% of males and only 0.3% of females knew recommendations of hydration, while 63.3% of males and 62% of females followed them. Only 8.4% of people who follow the recommendations know them.

Conclusion: The people studied surpassed the recommendation, although the majority did not realize. Future research should examine actual beverage consumption patterns and evaluate if the current consensus are correctly adapted to the population needs. Hydration's policies should be transmitted to the population for their knowledge and adequate compliance.

Key words:

Hydration. Water.
Fluid intake. Health
policy. Public health.

Resumen

Introducción: el consumo adecuado de agua es crucial dentro de una dieta equilibrada. Para ello, las directrices dietéticas para una alimentación saludable e hidratación son una consideración importante y necesitan ser actualizadas y difundidas a toda la población.

Objetivo: el objetivo fue evaluar los hábitos de ingesta de líquidos de una población mediterránea y latinoamericana (España-Portugal y México-Uruguay) y si cumplen con las recomendaciones actuales de hidratación por parte de la EFSA.

Métodos: se obtuvo un registro de la ingesta de líquidos de 1.168 participantes de los 4 países ya mencionados; y luego se comparó con el consenso actual sobre hidratación 1.600 ml/día (mujeres) y 2.000 ml/día (hombres).

Resultados: la ingesta de líquidos promedio superó ligeramente la recomendada: media de 2.016 ml/día (2.149 ml en hombres, 1.884 ml en mujeres). Portugal destacó debido a su menor consumo (media de 1.365 ml/día). El agua aportó la mayor parte de la ingesta total de líquidos (37%) en todos los países (media de 1.365 ml/día). Las bebidas calientes (18%) y la leche y derivados (17%) siguieron al agua en mayor consumo. El 20% de los hombres y solo el 0,3% de las mujeres conocían las recomendaciones de hidratación, mientras que el 63,3% de los hombres y el 62% de las mujeres las seguía. Solo el 8,4% de la gente que las seguía conocía a la vez las recomendaciones.

Conclusión: las personas estudiadas superaron las recomendaciones, aunque la mayoría no las conocía. Investigaciones futuras deberían examinar los patrones actuales de consumo de bebidas y evaluar si los consensos actuales se adaptan correctamente a las necesidades de la población. Las políticas de hidratación deben ser transmitidas a la población para su conocimiento y cumplimiento adecuado.

Palabras clave:

Hidratación. Agua.
Consumo de líquidos.
Política sanitaria.
Salud pública.

Received: 02/11/2015

Accepted: 20/11/2015

San Mauro Martín I, Romo Orozco DA, Mendive Dubourdieu P, Garicano Vilar E, Valente A, Bentancor F, Morales Hurtado AD, Garagarza C. Bad results obtained from the current public health policies and recommendations of hydration. Nutr Hosp 2016;33:962-968

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.399>

Correspondence:

Ismael San Mauro Martín. Research Centers in Nutrition and Health. CINUSA Group. Paseo de la Habana, 43. 28036 Madrid, Spain
e-mail: info@cinusagroup.com

INTRODUCTION

Maintenance of fluid balance is essential to sustain human life. Water intake balances fluid losses to achieve adequate hydration of bodily tissues (1). It comes primarily from three sources: a) drinkable water (water and other drinks); b) the intrinsic water in food and its preparation, and c) the endogenous water produced during intermediary metabolism. Of these three sources, beverages not only represent the largest proportion of intake, but also can be modified more easily through the acquisition of healthy habits (2).

Although there are widespread guidelines in scientific literature and media for achieving optimal hydration status, there is no clear consensus about how much fluid an individual should consume (Table I) (1), neither sufficient research regarding the amount of water required to prevent disease or improve health (3). As a result, neither upper nor lower consumption thresholds have been clearly linked to a specific benefit or risk for humans (4).

Few countries have developed water requirements and those that do base them on weak population-level measures of water intake and urine osmolality (5). Recent official guidelines for total water intakes (water + beverages + food moisture) were published by the European Food Safety Authority (EFSA) in 2010 (6). These guidelines are the first ones to use both observed intakes and physiological parameters to set adequate intake. A desirable urine osmolality of 500 mOsmol/L is proposed, and based on this value and on the osmotic load of a standard European diet, a urinary volume (1.6 L in females and 2.0 L in males) and associated total fluid intake [2.0 L/day (p 95 3.1 L) for females and 2.5 L/day (p 95 4.0 L) for males] are determined. This recommendation does not take into account extra fluid loss due to physical activity, which induces large variation in the adequate water intake.

It should be taken into account that the exact amount of water needed depends on: age, gender, weight, health, level of physical activity, foods eaten, medications, diseases and the weather (10).

Although considering the factors mentioned above, information and guidelines continue to be dissimilar. Are responsible for some, if not most, of the variation the differing assessment methodologies (11). As a consequence, and despite the importance of proper water intake, there is widespread confusion among the

population and health professionals, in relation to total fluid intake and hydration status. This is partly due to a misinterpretation of existing recommendations (12).

In addition, the advice to drink at least eight glasses of water a day can be found throughout the popular press (magazines, TV, internet, etc.), but evidence is sparse and conflicting. One origin may be a 1945 recommendation by the Food and Nutrition Council that stated: "A suitable allowance of water for adults is 2.5 litres daily in most instances. An ordinary standard for diverse persons is 1 ml for each calorie of food. Most of this quantity is contained in prepared foods." If the last, crucial sentence is ignored, the statement could be interpreted as instruction to drink eight glasses of water a day (13).

Another endorsement may have come from a prominent nutritionist, Frederick Stare, who recommended, without references, the consumption of "around 6 to 8 glasses per 24 hours," which could be "in the form of coffee, tea, milk, soft drinks, beer, etc." The complete lack of evidence supporting the recommendation to drink six to eight glasses of water a day is exhaustively catalogued in an invited review by Heinz Valitin in the American Journal of Physiology (14). Despite this demystification, a significant number of advertisers and media news try to convince us otherwise (15).

Thus, governments, national and international organizations and institutions responsible for the establishment and implementation of nutrition guidelines and dissemination of information materials to the population, have the responsibility to include current and scientifically based information on the importance of hydration and total intake water to improve health and wellness (16).

AIM

Firstly, we aimed to know the populations level of knowledge about the current recommendations for water intake and hydration. Secondly, we analyzed through which information channels they acquire this knowledge and the possibility of miscommunication and misunderstanding between the current policies and recommendations of hydration and the population. Thirdly, analyse if people are following that recommendation and get the minimum amount of hydration.

Table I. Summarizes the water intake recommendations of four international authorities

	European Food Safety Authority, 2010 (6)	National Health and Medical Research Council, 2006 (7)	Institute of Medicine, 2004 (8)	World Health Organization, 2003 (9)
Men	2.5 L	3.4 L	3.7 L	Sedentary: 2.9 L Active: 4.5 L
Women	2.0 L	2.8 L	2.7 L	Sedentary: 2.2 L Active: 4.5 L

Reference values for total water intake (food + fluid), L/day.

MATERIAL AND METHODS

OBSERVATIONAL RETROSPECTIVE COHORT STUDY

Sample

A total of 1,181 adults aged 18-65 years were randomly recruited from 4 different geographical territories, Spain, Portugal, Uruguay and Mexico. Information about the quantity and quality of daily fluid intake from different types of beverages was collected using a questionnaire. Data were collected by trained and formed nutritionists and dieticians, standardizing the data collection protocol and monitoring the study.

The EFSA recommends that men should have a total water intake of 2.5 L every day and women 2 L. This water can come from food but also from different types of beverage. As foods usually contribute about 20% of water intake, the EFSA recommendations for total fluid intake in men is 2 L/day and women 1.6 L/day of beverages, of which preferably water (17), since water is the preferred beverage to fulfil daily water needs according to a guidance system in the United States (18).

The questionnaire was designed to investigate mainly the sources of information used by participants to learn about hydration policies and recommendations (EFSA recommendations), and whether the source of knowledge generates miscommunication and misunderstanding in the population. Therefore, it was conducted individually to the participants to assess what impact information channels have on populations' hydration knowledge.

The following information on demographics factors was collected: age, sex, level of education and nationality. They were asked to express in millilitres or litres and in glasses whether they knew their age and gender fluid intake recommendations or not, and how much of that amount should be in form of water.

Data of which drinks did they consume every day more frequently was also compiled. The questionnaire items on beverages included: water (tap water, filtered tap water, natural mineral water, sparkling natural mineral water, flavoured water, water from a fountain); hot beverages (coffee, white coffee, espresso with a drop of milk, cappuccino, tea, beverages made from cereals, other infusions and hot beverages); milk and milk derivatives (milk, milkshakes, milkshakes with juice, liquid yogurt, other milk drinks); juices (home-made juice, bottled juice, nectars, nectar without added sugar, other fruit drinks); sweet regular beverages: carbonated soft drinks (cola, orange, lemon, bitter, tonic water, other flavours) non-carbonated soft-drinks (orange, lemon, sports drinks, energy drinks, regular iced tea, other flavours), other sugared soft drinks; sweet light beverages: diet carbonated soft drinks (cola, orange, lemon, other flavours), diet non-carbonated soft drinks (orange, lemon, diet iced tea), other diet soft drinks; and alcoholic drinks (beer, alcohol-free beer, lemon beer, wine, wine with soda, alcoholic mixed drinks, other alcoholic drinks).

Finally, we investigated from which source of information they received the correct hydration recommendations: at home, med-

ical and scientific journals, internet, academic training, social networks, books, TV, radio or medical centres.

Minor modifications to wording and customs were made for Uruguay and Mexico's surveys, in favour of a better unification of the answers in the database.

INCLUSION CRITERIA

- Men and women, ages 18-65 years old.
- Sufficient level of understanding to conceive their participation in the study.
- Acceptance and voluntary participation after signing an informed consent.

EXCLUSION CRITERIA

- Nonage.
- Participants reporting a mean fluid intake below 0.1 L.
- Participants that did not complete the fluid intake record correctly.

STATISTICAL ANALYSIS

Questionnaire responses were analysed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 21. Frequency, percentage and other descriptive statistics were used to describe and summarise data.

Parametric statistical tests, such as t-student, ANOVA and non-parametric, were used to analyze the differences between the means of two groups of quantitative variables, with a p value < 0.05 considered significant and a 95% confidence interval.

RESULTS

RESPONSE RATE

A total of 1,181 surveys were returned (response rate 100%). Twenty surveys were excluded due to respondent's nonage or incongruent answers. Thus, a total of 1,161 participants (439 men and 718 women) were taken in consideration with a mean age of 37.9 ± 16.1 years and recruited from Spain, Portugal, Uruguay and Mexico. There were no significant differences between country and gender ($p = 0.240$) but there were significant differences when analyzed by age ($p < 0.05$, Kruskal-Wallis).

There were no significant differences either in the proportion of individuals in different education level by gender ($p = 0.393$) neither by total intake of liquid ($p = 0.292$). Most of the study population had a university studies educational level. The baseline characteristics of participants are summarized in table II.

The mean volume of water consumed (tap water, filtered tap water, natural mineral water, sparkling mineral water, flavoured

Table II. Information on demographics factors, by country and sex

	Spain (n = 620)		Portugal (n = 199)		Uruguay (n = 132)		Mexico (n = 210)		Total (n = 1161)		
	Male n = 253	Female n = 363	Male n = 77	Female n = 122	Male n = 36	Female n = 96	Male n = 73	Female n = 137	Male n = 439	Female n = 718	Both sexes
Age (M ± SD)	35.1 ± 15.4	34.5 ± 15.4	49.8 ± 14.2	46.3 ± 12.9	38.8 ± 15.1	43.5 ± 19.6	30.3 ± 13	38.0 ± 14.5	37.2 ± 16	38.4 ± 16.1	37.9 ± 16.1
Sex (%)	40.8	58.5	38.7	61.3	27.3	72.7	34.8	65.2	37.8	61.8	99.7*
Primary studies (n, %)	16 (6.3)	25 (6.9)	1 (1.3)	2 (1.6)	4 (11.1)	11 (11.5)	4 (5.5)	11 (8)	25 (5.7)	49 (6.8)	74 (6.4)
Secondary studies (n, %)	99 (39.1)	109 (30)	30 (39)	48 (39.3)	12 (33.3)	31 (32.3)	19 (26)	48 (35)	160 (36.4)	236 (32.9)	397 (34.2)
University studies (n, %)	132 (52.2)	225 (62)	45 (58.4)	68 (55.7)	20 (55.6)	52 (54.2)	49 (67.1)	72 (52.6)	246 (56)	417 (58.1)	666 (57.4)
Doctorate (n, %)	5 (2)	4 (1.1)	1 (1.3)	4 (3.3)	0 (0)	2 (2.1)	1 (1.4)	6 (4.4)	7 (1.6)	16 (2.2)	23 (2)

Data expressed as mean (M) ± standard deviation (SD) or sample size (n) - percentage (%).
*Missing data about the sex of 4 Spanish participants.

water and fountain water) was 1,403.5 mL/day for the whole population (1,497.5 mL for men and 1,309.5 mL for women).

The percentage of individuals who did not follow the recommendations of the European Food Safety Agency (EFSA) for total water intake was calculated, along with the percentage of the sample who thought they knew those recommendations (Table III). There was a statistically significant difference (p = 0.002) between the total water intake and the follow up of recommendations.

The mean quantity of water intake from different types of beverages was above the EFSA recommendations (2,000 mL/day for men and 1,600 mL/day for women), 2,222.9 mL/day for men and 1,938.1 mL/day for women. There is statistically significant difference (p < 0.001) between the total water intake and the sex. The odds of meeting the EFSA recommendations for total fluid intake were higher in men [p < 0.05; 95% CI: 0.194-0.121].

Added to this, statistically significant difference (p = 0.023) were found between Latin-American and European participants and their total fluid intake.

There were statistically significant differences between the knowledge of the recommendations (p = 0.006), but not if they got right the EFSA recommendations (p = 0.752) with the continent of residency (Latin-Americans and Europeans). On the contrary, the follow up of the recommendations showed significant differences (p < 0.001).

Concerning this total daily fluid intake and the type of beverage consumed, hot beverages (47.4%) and milk and derivatives (45.8%) are consumed significantly more than juices (25.5%) and alcoholic drinks especially in Spain (22%). Sweet soft drinks have lower percentages of consumption (16.3% for carbonated, 9% for diet carbonated, 3.1% for non-carbonated and 1.4% for diet non-carbonated). More detail about the type of beverages consumed, according to country, is found in table IV.

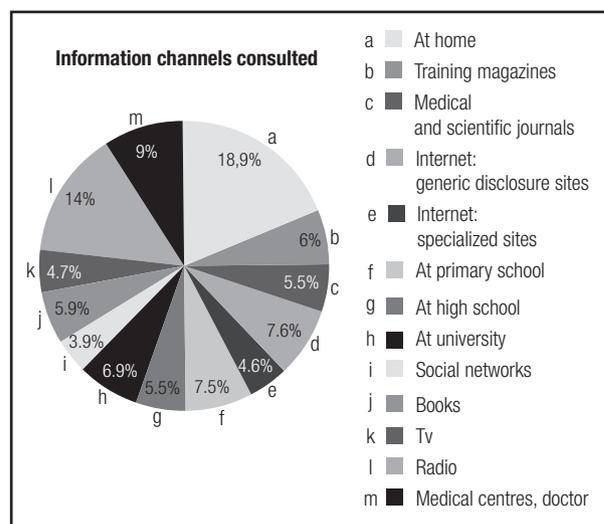


Figure 1. Information channels through which the sample learned about the recommendations of hydration.

Table III. Data about the knowledge and follow up of hydration recommendations, by country and sex

	Spain (n = 620)		Portugal (n = 199)		Uruguay (n = 132)		Mexico (n = 210)		Total (n = 1161)		
	Male n = 253	Female n = 363	Male n = 77	Female n = 122	Male n = 36	Female n = 96	Male n = 73	Female n = 137	Male n = 439	Female n = 718	Both sexes
	Mean quantity fluid (mL)	2432.5	2049.9	1369.5	1410.2	2616.7	2135.4	2202.6	1973.5	2222.9	1938.1
Think they know recommendations (n, %)	1608.7	1372.3	1013	1018.4	1675	1386.5	1535.6	1348.6	1497.5	1309.5	1384.3
	100 (39.5)	161 (44.4)	24 (31.2)	53 (43.4)	21 (58.3)	60 (62.5)	26 (35.6)	66 (48.2)	171 (39)	340 (47.4)	512 (44.1)
Got right EFSA recommendations (n, %)	152 (60.1)	195 (53.7)	53 (68.6)	69 (56.6)	15 (41.7)	35 (36.5)	47 (64.4)	71 (51.8)	267 (60.8)	370 (51.5)	640 (55.1)
	53 (21)	0 (0)	5 (6.5)	0 (0)	14 (38.9)	0 (0)	16 (21.9)	2 (1.5)	88 (20)	2 (0.3)	90 (7.8)
Follow EFSA recommendations (n, %)	48 (19)	158 (43.5)	19 (24.7)	50 (41)	7 (19.4)	60 (62.5)	11 (15.1)	63 (46)	85 (19.4)	331 (46.1)	417 (35.9)
	186 (73.5)	252 (69.4)	16 (20.8)	29 (23.8)	29 (80.6)	62 (64.6)	47 (64.4)	102 (74.5)	278 (63.3)	445 (62)	723 (62.3)
If followed, did they know the recommendations? (n, %)	67 (26.5)	111 (30.6)	61 (79.2)	93 (76.2)	7 (19.4)	34 (35.4)	26 (35.6)	35 (25.5)	161 (36.7)	273 (38)	434 (37.4)
	36 (60)	0 (0)	3 (5)	0 (0)	12 (20)	0 (0)	9 (15)	1 (100)	60 (98.4)	1 (1.6)	61 (8.4)
	39 (75)	112 (53.6)	2 (3.9)	10 (4.8)	5 (9.6)	37 (17.7)	6 (11.5)	50 (23.9)	52 (19.9)	209 (80.1)	261 (36.1)

Data expressed as mean (M) or sample size (n) – percentage (%).

Table IV. Count of beverages consumed, according to country

n (%)	Spain	Portugal	Mexico	Uruguay	Total
	n = 620	n = 199	n = 210	n = 132	n = 1161
Water	620 (100)	199 (100)	210 (100)	132 (100)	1161 (100)
Hot beverages	381 (61.5)	9 (4.5)	106 (50.5)	54 (40.9)	550 (47.4)
Milk and derivates	453 (73.1)	2 (1)	77 (36.7)	NS	532 (45.8)
Juices	259 (41.8)	NS	37 (17.6)	NS	296 (25.5)
Carbonated soft drinks	121 (19.5)	NS	68 (32.4)	NS	189 (16.3)
Non-carbonated soft drinks	29 (4.7)	NS	7 (3.3)	NS	36 (3.1)
Diet carbonated soft drinks	86 (13.9)	NS	18 (8.6)	NS	104 (9)
Diet non-carbonated soft drinks	9 (1.5)	NS	7 (3.3)	NS	16 (1.4)
Alcoholic drinks	226 (36.5)	4 (2)	25 (11.9)	NS	255 (22)

NS: Not specified.

There was no statistically significant difference (p > 0.05) between any of the information channels consulted and their total water intake, expect for people who learned about hydration.

DISCUSSION

Maintenance of fluid and electrolyte balance is essential to healthy living as dehydration and fluid overload are associated with morbidity and mortality (19).

The lack of consistency in the evidence concerning hydration status and fluid intake requirements published to date is mainly due to the different methodologies used and also due to the complex and dynamic human fluid–electrolyte regulatory system that defies description as it changes constantly (20). Many studies often rely on self-reported fluid consumption, which at times, has been shown to be inconsistent and inaccurate (19). That is why an attempt should be made to standardise methods for future studies. There is currently no consensus on a ‘gold standard’ for hydration status markers. This indicates the need to define the best so-called field method to assess hydration status in a population of supposedly healthy people or patients (20).

The scientific and medical communities have made recommendations regarding daily water intake to fulfil water requirements in infants, children and adults of both sexes (20). However, these guidelines are based on limited evidence. In view of this, the EFSA recommends a daily fluid intake of 2.5 L for men and 2.0 L for women to maintain urinary osmolality of 500 mOsmol/L (19). Because plasma osmolality directly reflects intracellular osmolality, it supposedly constitutes a good marker to assess acute hydration changes (20), even though no evidence incontrovertibly demonstrates that any concentration measurement, including plasma osmolality, accurately represents total body water gain and loss during daily activities (21).

None of the review articles read (22-28) provided an incontrovertible argument for the superiority of a single hydration index for use in all situations and populations.

One of the main objectives of the present study was to estimate the total fluid intake and the real fluid pattern of a large sample of individuals. We report that approximately the 37.4% of adult population do not follow the total water intake recommendations by the EFSA.

Our results are in agreement with the data collected by the EFSA evaluating fluid consumption in 13 European countries and which show that only Denmark and Germany consumed a mean of at least two litres of water per individual from all types of beverages (29).

Total fluid intake in our study was non-significantly higher in men than in women. This is in agreement with other studies evaluating fluid intake in other populations (30-32). However, in our study, the percentage of men who met the EFSA recommendations was similar to the percentage of women (63.3% of men, 62% of women).

Determining the amount of fluid necessary to maintain hydration is one concern when trying to discern recommendations on fluid intake; determining fluid intake necessary to treat or decrease risk of certain diseases or disorders is another (9).

An incremental formula by which water requirements could be more precisely estimated for populations, groups of people, and perhaps even individuals would need to consider requirements under sedentary conditions at temperate environment with adjustments for altitude, heat, humidity, activity level, clothing, and other factors. While such a formula does not currently exist, development of such a formula could provide a point from which to more closely estimate requirements (9).

CONCLUSION

The populations' level of knowledge about the current recommendations for water intake and hydration were mainly wrong. According with the bad results, it's show that probably the current politicises are not enough.

The population's intake was above EFSA recommendations, but that are not clear in specific populations, situations or conditions. None of the current consensus specify clearly water consumption, not fluids, and they don't give any maximum limit.

It is important for public health purposes to estimate, as exactly as possible, the water requirements of a population.

The evidence is largely associative and lacks consistency to draw firm conclusions, and the number of randomized trials is limited.

Given these challenges, further work is required to get these important issues to establish recommendations of water intake.

ACKNOWLEDGMENTS

We want thank to the thirty five dieticians who collected the questionnaires and all volunteers of the sample for their participation.

REFERENCES

1. Killer SC, Blannin AK, Jeukendrup AE. No evidence of dehydration with moderate daily coffee intake: a counterbalanced cross-over study in a free-living population. *PLoS One* 2014;9(1):e84154.
2. H4hinitiative (Internet). Hydration for health. Accessed 22 October 2015. Available at: <http://www.h4hinitiative.com/>
3. Palmer SC, Wong G, Iff S, Yang J, Jayaswal V, Craig JC, Rochtchina E, Mitchell P, Wang JJ, Strippoli GFM. Fluid intake and all-cause mortality, cardiovascular mortality and kidney function: a population-based longitudinal cohort study. *Nephrol Dial Transplant* 2014;29:1377-84.
4. H4hinitiative (Internet). Recommendations for daily water intake. Accessed 22 October 2015. Available at: <http://www.h4hinitiative.com/recommendations#ill>
5. Popkin BM, D'Anci KE, Rosenberg IH. Water, Hydration and Health. *Nutr Rev* 2010;68(8):439-58.
6. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary reference values for water. *EFSA Journal* 2010;8(3):1459. [48 pp.]. DOI:10.2903/j.efsa.2010.1459.
7. National Health and Medical Research Council. Water. Australian Government. Accessed 22 October 2015. Available at: <https://www.nrv.gov.au/nutrients/water>
8. Institute of Medicine. Dietary reference intakes: water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Last updated 19 August 2015. Accessed 22 October 2015. Available at: <http://iom.nationalacademies.org/Reports/2004/Dietary-Reference-Intakes-Water-Potassium-Sodium-Chloride-and-Sulfate.aspx>
9. Grandjean A. Water requirements, impinging factors, and recommended intakes. World Health Organization. 2004. Available at: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/nutwaterrequir.pdf
10. United States Department of Agriculture. Water and fluid needs. National Agricultural Library. Last updated 20 October 2015. Accessed 22 October 2015. Available at: <https://fnic.nal.usda.gov/consumers/eating-health/water-and-fluid-needs>
11. Gandy J. Water intake: validity of population assessment and recommendations. *Eur J Nutr* 2015;54(2):11-6.
12. Román Martínez J, Iglesias Rosado C. El libro blanco de la hidratación. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación. 2006. Disponible en: https://www.assal.gov.ar/assa/documentacion/libro_blanco_hidratacion.pdf
13. Vreeman RC, Carrol AE. Medical myths. *BMJ* 2007;335:1288-9.
14. Valtin H. Drink at least eight glasses of water a day. Really? Is there scientific evidence for "8 x 8"? *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2002;283(5):R993-1004.
15. Carroll AE. No, no tienes que beber 8 vasos de agua al día. *El País*; 2015.
16. Declaración de consenso científico en relación con la importancia de la hidratación y la ingesta total de agua para la salud y la enfermedad. *Journal of the American College of Nutrition* 2007;26(5):1-104. Disponible en: http://www.hidratacionysalud.es/estudios/suplemento_journal.pdf
17. Agostoni C V, Bresson JL, Fairweather-Tait S, et al. Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA J* 2010;8(3).
18. Popkin BM, Armstrong LE, Bray GM, Caballero B, Frei B, Willett WC. A new proposed guidance system for beverage consumption in the United States. *Am J Clin Nutr* 2006;83(3):529-42.

19. El-Sharkawy AM, Sahota O, Lobo DN. Acute and chronic effects of hydration status on health. *Nutr Rev* 2015;73(2):97-109.
20. Baron S, Courbebaisse M, Lepicard EM, Friedlander G. Assessment of hydration status in a large population. *British Journal of Nutrition* 2015;113:147-58.
21. Armstrong LE. Assessing hydration status: the elusive gold standard. *Journal of the American College of Nutrition* 2007;26(5):575S-84S.
22. Shirreffs SM. Markers of hydration status. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(2):S6-S9.
23. Kavouras S. Assessing hydration status. *Cur Opin Clin Nutr Metab Care* 2002;5:519-24.
24. Manz F, Wentz A. 24-h hydration status: parameters, epidemiology and recommendations. *Eur J Clin Nutr* 2003;57(2):S10-S18.
25. Shirreffs S, Maughan R. Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:1598-602.
26. Opplinger RA, Bartok C. Hydration testing of athletes. *Sports Med* 2002;32:959-71.
27. Cheuvront SN, Sawka MN. Hydration assessment of athletes. *Sports Sci Exchange* Nº. 97. Barrington, IL: Gatorade Sports Science Institute; 2005.
28. Armstrong LE. Hydration assessment techniques. *Nutr Rev* 2005;63:S40-S54.
29. Ferreira-Pego C, Babio N, Fernández-Alvira JM, Iglesia I, Moreno LA, Salas-Salvado J. Fluid intake from beverages in Spanish adults; cross-sectional study. *Nutr Hosp* 2014;29(5):1171-8.
30. Ma G, Zhang Q, Liu A, et al. Fluid intake of adults in four Chinese cities. *Nutr Rev* 2012;70(s2):S105-S110.
31. Manz F, Johnner SA, Wentz A, et al. Water balance throughout the adult life span in a German population. *Br J Nutr* 2012;107(11):1673.
32. Garriguet D. Beverage consumption of Canadian adults. *Heal Rep* 2008;19(4):23-9.



Revisión

Teduglutida: revisión de su uso en el síndrome de intestino corto

Teduglutide: a review of its use in short bowel syndrome

Rosa Burgos Peláez¹, M.^a Cristina Cuerda Compes², Pedro P. García-Luna³, Ceferino Martínez Faedo⁴, Sílvia Mauri Roca⁵, José Manuel Moreno Villares⁶, M. Nuria Virgili Casas⁷ y Carmina Wanden-Berghe⁸

¹Unidad de Soporte Nutricional. Hospital Universitario Vall d'Hebron. Barcelona. ²Unidad de Nutrición. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. ³U. Nutrición (UGEN). Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla. ⁴Unidad de Nutrición. Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA). Oviedo. ⁵Hospital Universitari Doctor Josep Trueta. Girona. ⁶Nutrición Clínica. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. ⁷Unidad de Nutrición y Dietética. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona. ⁸Unidad de Hospitalización a Domicilio. Hospital General Universitario de Alicante. ISABIAL-FISABIO. Alicante

Resumen

Introducción: la nutrición parenteral (NP) a largo plazo puede asociarse a complicaciones graves, con un deterioro importante de la calidad de vida de los pacientes con síndrome de intestino corto (SIC). La teduglutida, un análogo del péptido-2 similar al glucagón, pertenece a una nueva familia terapéutica y representa el primer abordaje no sintomático del SIC.

Objetivos: revisar los datos preclínicos y clínicos en cuanto a eficacia y seguridad de la teduglutida.

Resultados: la aprobación de la teduglutida se basó en los resultados de un estudio en fase III de 24 semanas, doble ciego, controlado con placebo (STEPS). Pacientes con fallo intestinal por SIC dependientes de NP ≥ 3 veces/semana durante ≥ 12 meses recibieron 0,05 mg/kg de teduglutida (n = 43) o placebo (n = 43) 1 vez/día. En la semana 24 hubo significativamente más respondedores en el grupo de la teduglutida que en el de placebo (63 vs. 30%; p = 0,002). La reducción absoluta media del volumen de NP frente al valor basal en la semana 24 fue significativamente mayor con la teduglutida (4,4 vs. 2,3 l/semana; p < 0,001). La necesidad de NP se redujo ≥ 1 día en la semana 24 en el 54% de pacientes tratados con teduglutida vs. 23% con placebo. Del total de pacientes que recibieron teduglutida en los ensayos en fase III (n = 134), el 12% consiguió una autonomía completa de la NP. Por lo general, la administración subcutánea de teduglutida se toleró bien.

Conclusiones: se ha demostrado que teduglutida recupera la absorción intestinal y reduce significativamente la dependencia de la NP, consiguiendo incluso la independencia en algunos pacientes.

Palabras clave:

Fallo intestinal.
Teduglutida.
Síndrome de intestino corto. GLP-2.
Nutrición parenteral.

Abstract

Introduction: Long-term Parenteral Support (PS) can be associated with serious complications, with a significant deterioration in the quality of life of patients with short bowel syndrome (SBS). Teduglutide is a recombinant analogue of glucagon-like peptide-2; it belongs to a novel therapeutic family and represents the first non-symptomatic approach against SBS.

Objectives: To review the non-clinical and clinical data on efficacy and safety of teduglutide.

Results: Teduglutide approval was based on results from a pivotal Phase III, 24-week, double-blind, placebo-controlled study (STEPS). SBS patients dependent on PS ≥ 3 times/week for ≥ 12 months received 0.05 mg/kg teduglutide (n = 43) or placebo (n = 43) 1 time/day. At week 24 there were significantly more responders in the teduglutide group vs. placebo (63 vs. 30%; p = 0.002). The overall mean reduction vs. PS baseline volume at week 24 was significantly higher with teduglutide vs. placebo (4.4 vs. 2.3 l/week, p < 0.001). At week 24 the need for PS was reduced in at least 1 day in 54% of patients treated with teduglutide vs. 23% with placebo. Of the total of patients who received teduglutide in phase III trials (n = 134), 12% achieved complete autonomy from PS. Subcutaneous teduglutide was generally well tolerated.

Conclusions: Teduglutide has been shown to enhance intestinal absorptive capacity and significantly reduce PS dependency, even achieving independency in some patients.

Key words:

Intestinal failure.
Teduglutide. Short-bowel syndrome.
GLP-2. Parenteral nutrition.

Recibido: 24/02/2016
Aceptado: 09/03/2016

Burgos Peláez R, Cuerda Compes MC, García-Luna PP, Martínez Faedo C, Mauri Roca S, Moreno Villares JM, Virgili Casas MN, Wanden-Berghe C. Teduglutida: revisión de su uso en el síndrome de intestino corto. Nutr Hosp 2016;33:969-977

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.400>

Correspondencia:

Rosa Burgos Peláez. Unidad de Soporte Nutricional.
Hospital Universitario Vall d'Hebron. Passeig de la Vall d'Hebron, 119-129. 08035 Barcelona
e-mail: rburgos@vhebron.net

INTRODUCCIÓN

El fracaso intestinal es una entidad compleja que se define como una disminución de la función intestinal por debajo del mínimo necesario para la absorción de macronutrientes y/o de agua y electrolitos, de manera que se precise su administración intravenosa para mantener la salud o el crecimiento (1). Puede tener distintas fisiopatologías, siendo la más frecuente el síndrome de intestino corto (SIC), que se produce como resultado de la pérdida física de segmentos de intestino por resecciones quirúrgicas extensas debido a isquemia, traumatismo o tumores, o por alteraciones congénitas (2,3). El intestino delgado en adultos tiene una longitud variable, entre 275-850 cm, dependiendo de si la medición proviene de autopsias o se realiza durante la cirugía. El SIC, causa más frecuente de fallo intestinal (4), aparece cuando el intestino delgado remanente es inferior a 200 cm (1-3).

En los dos años posteriores a la resección intestinal tiene lugar un proceso de adaptación intestinal, durante el cual se trata de restablecer la absorción intestinal para compensar la pérdida de superficie absorptiva (2,5). Durante este proceso de adaptación se produce un aumento de la superficie absorptiva (adaptación estructural) junto a un enlentecimiento del tránsito gastrointestinal (adaptación funcional). En cualquier caso, la clínica asociada al SIC varía en función de la longitud y de la zona de intestino afectada, la presencia de enfermedad intestinal subyacente, la presencia o ausencia de colon y de válvula ileocecal, y la naturaleza de la enfermedad de base (6).

Aunque los síntomas varían entre pacientes, el SIC se caracteriza por diarrea, esteatorrea, dolor abdominal, alteraciones electrolíticas, deshidratación, desnutrición y pérdida de peso (2,3). La diarrea y la pérdida de abundante líquido por estomas son los síntomas más comunes y debilitantes. Pueden aparecer además manifestaciones extraintestinales tales como nefrolitiasis o enfermedad hepática y enfermedad metabólica ósea causadas por la malabsorción y el sobrecrecimiento bacteriano. Todo ello empeora la calidad de vida de los pacientes, que experimentan un deterioro de su estado de salud y padecen de estrés, bajas laborales y frecuentes visitas médicas u hospitalizaciones (7). El SIC se asocia además a una disminución de la supervivencia. Así, en adultos con SIC de origen no oncológico se han notificado estimaciones de supervivencia global del 94%, 70% y 52% a 1, 5 y 10 años, respectivamente (8).

MANEJO ACTUAL DEL SÍNDROME DE INTESTINO CORTO

Epidemiología

El SIC presenta una morbilidad y mortalidad significativas, con unos costes anuales estimados de 150.000 dólares/paciente (7). Su incidencia y prevalencia exactas se desconocen debido a la falta de bases de datos fiables (2,9). Aproximadamente el 50% de los pacientes con SIC presentan fallo intestinal y dependen de

tratamiento con nutrición parenteral (NP) y/o fluidoterapia para mantener un adecuado estado de nutrición e hidratación.

Según un registro estadounidense de 1992, aproximadamente 40.000 adultos estaban recibiendo NP o fluidoterapia a largo plazo, de los que unos 10.000 estaban diagnosticados de SIC (10). En Europa, considerando que los pacientes con SIC constituyen el 35% de la población tratada con NP o fluidoterapia (11), se calcula que el SIC podría tener una prevalencia de 1,4 pacientes/millón habitantes (12).

La incidencia de NP y del SIC difiere entre los países europeos. En un análisis retrospectivo realizado en 1997 (n = 494), la prevalencia de Nutrición Parenteral Domiciliaria (NPD) varió entre 12,7 pacientes/millón habitantes en Dinamarca y 0,65 en España. Este mismo estudio determinó como principal etiología de la NP el cáncer (39%), la enfermedad de Crohn (19%), las enfermedades vasculares (15%), la enteritis por radiación (7%) y el sida (2%) (11).

En cuanto a los datos del SIC, de los 688 pacientes adultos tratados con NP/fluidoterapia a largo plazo estudiados por Pironi y cols., este estaba presente en aproximadamente un 75% de ellos (13). Las causas principales fueron la isquemia mesentérica (27%), la enfermedad de Crohn (23%) y la enteritis por radiación (11%). En cambio, en un reciente estudio que incluye a 268 pacientes con SIC se han descrito como etiologías principales el infarto mesentérico (43%), la enteritis por radiación (23%), las complicaciones quirúrgicas (12%), la enfermedad de Crohn (6%) y los tumores de tejidos blandos (6%) (8).

En España, algunos autores han establecido una prevalencia de la NPD de 5,06/millón habitantes (14). Según los datos del registro de NPD del grupo NADYA-SENPE, en 2013 se registraron 197 pacientes, lo cual representa una tasa de 4,22 pacientes/millón habitantes/año. La edad media fue de 53 años (rango 40-64) en los pacientes mayores de 14 años (n = 189), y de 7 meses en los niños (rango 6-35,5). En cuanto a la causa, la más frecuente en adultos fue la neoplasia (30,7%) seguida de otras patologías (20,1%) y de la isquemia mesentérica (12,7%). En el 35,4% de los casos el motivo de indicación fue el SIC, seguido de la obstrucción intestinal (25,9%) (15).

OPCIONES TERAPÉUTICAS EN EL SÍNDROME DE INTESTINO CORTO

El principal objetivo del tratamiento de los pacientes con SIC es la rehabilitación intestinal, es decir, potenciar al máximo la capacidad absorptiva y digestiva del tracto gastrointestinal remanente (16). El tratamiento incluye diferentes abordajes: farmacológico (agentes antidiarreicos, antiseoretos, suplementos orales o intravenosos de vitaminas, minerales y fluidos), nutricional (adecuación o modificaciones de la dieta oral, nutrición enteral o parenteral), o quirúrgico (técnicas de elongación intestinal o trasplante intestinal) (4,16).

La nutrición por vía digestiva estimula la adaptación intestinal y es clave en su rehabilitación (16). Por lo general, la adaptación intestinal, la hiperfagia compensatoria y distintas modificaciones dietéticas hacen que los pacientes consigan autonomía nutricional

en el 50-70% de los casos. Sin embargo, aquellos pacientes con una resección intestinal masiva, enfermedad de base activa, colon ausente, estoma de alto débito, mala rehabilitación intestinal o diversas comorbilidades pueden requerir NP a largo plazo o indefinida. Por último, la reconstrucción quirúrgica y el trasplante intestinal se llevan a cabo en un grupo seleccionado de pacientes; la primera es factible en muchos centros, mientras que el trasplante solo está disponible en centros de referencia (17).

La NP/fluidoterapia proporciona la nutrición, los líquidos y electrolitos necesarios para mantener un estado de salud y peso corporal adecuados (18,19). Las estrategias terapéuticas se adaptan individualmente ajustando la dosis de medicación y la frecuencia, el volumen y la composición de la NP. Los líquidos y electrolitos intravenosos evitan la deshidratación grave, la hipotensión y los desequilibrios electrolíticos. Aunque algunos pacientes pueden disminuir gradualmente la dependencia y abandonar la NP, otros deberán recibirla a largo plazo (19,20). Se ha descrito una probabilidad de fallo intestinal permanente del 95% tras 2 años de dependencia de la NP/fluidoterapia (21,22). Por tanto, el objetivo es reducir la dependencia de los líquidos y nutrientes intravenosos a largo plazo y, cuando sea posible, suprimirlos (23).

Por otro lado, el empleo a largo plazo de NP puede asociarse a complicaciones relativas al catéter (infecciones, trombosis, oclusión), complicaciones metabólicas (enfermedad hepática, enfermedad ósea metabólica, insuficiencia renal), y deterioro de la calidad de vida (16,17,24). En pacientes que reciben NPD se ha notificado una incidencia de 3,6 complicaciones/1.000 días-catéter (25). En un metaanálisis de 39 estudios bien diseñados realizados en 14 países, la incidencia de bacteriemia asociada al catéter fue de 0,38-4,58 episodios/1.000 días-catéter (mediana 1,31) (26). En cuanto a la trombosis asociada al catéter, se ha descrito una incidencia en adultos y niños de 0,07 episodios/año-catéter (27). El riesgo de fallecimiento asociado a la NPD aumenta con la duración de esta (28).

Los pacientes que reciben cualquier tipo de soporte nutricional, especialmente aquellos que reciben NP o fluidoterapia durante un largo periodo de tiempo, requieren una monitorización especial que ayude a optimizar los fluidos y la nutrición administrados. Esta monitorización comprende medidas de seguimiento relativas a la dieta, la hidratación, el peso corporal, las pérdidas a través del estoma o de las heces, el perfil sanguíneo y urinario, así como al estado funcional (16).

TRATAMIENTOS SINTOMÁTICOS DEL SÍNDROME DE INTESTINO CORTO

Hasta hace poco, la farmacoterapia disponible para tratar el SIC tenía como función controlar los síntomas y ser un tratamiento de apoyo. Entre los fármacos incluidos están los antidiarreicos para enlentecer el tránsito intestinal y evitar la pérdida excesiva de líquidos; los antagonistas de los receptores H2 e inhibidores de la bomba de protones para tratar la hipergastrinemia; enzimas pancreáticas si existe esteatorrea; y antibióticos, prebióticos y probióticos para combatir el sobrecrecimiento bacteriano (9,16,29).

Los tratamientos antidiarreicos más comunes son loperamida, difenoxilato con atropina y opioides (16). La somatostatina y su análogo octreótida se han empleado para reducir las pérdidas en estomas de alto débito mediante la inhibición de las secreciones gástricas, pancreáticas e intestinales (30). Sin embargo, el uso de somatostatina podría limitar el proceso de adaptación y asociarse a coleditiasis (30,31).

Asimismo, se han utilizado factores de crecimiento y otras hormonas tróficas para mejorar la adaptación intestinal (32). La hormona de crecimiento humana recombinante fue el primer medicamento aprobado por la *Food and Drug Administration* (FDA) con indicación específica en SIC combinado con glutamina y optimización/modificaciones de la dieta. No obstante, su empleo se ha visto limitado por problemas de eficacia y porque su uso solo estaba aprobado a corto plazo (33,34); además, no está aprobado en Europa para esta indicación. En consecuencia, no ha existido un tratamiento trófico a largo plazo específico frente al SIC hasta la aprobación de teduglutida en 2012 (6,7,35).

TEDUGLUTIDA

La teduglutida es un nuevo principio activo, análogo del péptido-2 similar al glucagón (GLP-2) humano, producido mediante tecnología de ADN recombinante a partir de *E. coli*. Pertenece al grupo farmacoterapéutico "otros productos para el aparato digestivo y metabolismo" (código ATC A16AX08) (36).

La teduglutida está indicada para el tratamiento del SIC en adultos mayores de 18 años que se encuentren estables tras el periodo de adaptación intestinal posterior a la cirugía. Se trata del primer tratamiento aprobado a largo plazo para adultos con SIC tanto en EE. UU. como en Europa; tiene la categoría de medicamento huérfano. En España se encuentra registrado y autorizado para uso compasivo.

FARMACOCINÉTICA Y FARMACODINAMIA

El GLP-2 es un péptido secretado por las células L intestinales localizadas en el íleon. Identificado por Drucker en 1996 (37), aumenta el flujo sanguíneo portal e intestinal, inhibe la secreción ácida del estómago y reduce la motilidad intestinal (38). Al igual que el GLP-2, la teduglutida tiene una longitud de 33 aminoácidos, aunque con una sustitución de un residuo de alanina por uno de glicina en la segunda posición del extremo N-terminal. La variación de un solo aminoácido con respecto al GLP-2 natural aumenta la resistencia a la degradación *in vivo* por la dipeptidil peptidasa IV, lo cual prolonga sustancialmente su semivida de unos 7 minutos hasta 3 horas (36,39-41).

En varios estudios preclínicos se ha observado que teduglutida preserva la integridad de la mucosa promoviendo la reparación y el crecimiento normal del intestino mediante un aumento de la longitud de las vellosidades intestinales y de la profundidad de las criptas (36,42-44). Teduglutida se une a los receptores GLP-2 presentes en subpoblaciones intestinales de células enteroendo-

crinas, miofibroblastos subepiteliales y neuronas entéricas del plexo submucoso y mientérico (38). La activación de estos receptores provoca la liberación local de numerosos mediadores, incluido el factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1, el óxido nítrico y el factor de crecimiento de queratinocitos (38).

La teduglutida presenta una elevada biodisponibilidad cuando se administra por vía subcutánea (s.c.). Se elimina por vía renal (7) y su semivida es de aproximadamente 2 horas. Tras administración intravenosa, el aclaramiento plasmático de la teduglutida es de unos 127 ml/h/kg, lo cual equivale a su velocidad de filtración glomerular (36).

La velocidad y el grado de absorción de la teduglutida son proporcionales a la dosis, tanto en dosis única como en dosis repetidas de hasta 20 mg por vía s.c. No se observa acumulación de teduglutida tras la administración de dosis repetidas en voluntarios sanos (36,40).

POSOLOGÍA Y MODO DE ADMINISTRACIÓN

Según los estudios en fase III realizados, la dosis recomendada en adultos es de 0,05 mg/kg de peso corporal una vez al día. Antes del comienzo del tratamiento se deben optimizar y estabilizar el fluido intravenoso y el aporte nutricional. Debido a la heterogeneidad de la población con SIC, en algunos pacientes la dosis diaria deberá disminuirse de forma monitorizada con el fin de optimizar la tolerancia (36).

La teduglutida se presenta como polvo y disolvente para solución inyectable por vía s.c. Una vez reconstituido, cada vial contiene 5 mg en 0,5 ml de disolución (concentración de 10 mg/ml); debe administrarse por inyección 1 vez/día alternando los cuatro cuadrantes del abdomen. También se puede administrar en el muslo (36).

Teduglutida no debe administrarse a pacientes con neoplasia maligna posible o activa, ni a pacientes con antecedentes de neoplasia maligna en el tracto gastrointestinal, incluido el sistema hepatobiliar, en los últimos 5 años (36).

EFICACIA

Los objetivos de eficacia alcanzados con teduglutida vs. placebo en los principales ensayos clínicos se resumen en la tabla I. En estos estudios el objetivo de respuesta consistió en disminuir en al menos un 20% el volumen de NP. Si un paciente recibiera NP durante 5 días a la semana, esto equivaldría a reducir en un día el número de infusiones semanales.

La aprobación de teduglutida se basó en los resultados de un estudio en fase III de 24 semanas, doble ciego, controlado con placebo (STEPS) (45). Pacientes con fallo intestinal por SIC dependientes de NP al menos 3 veces/semana durante ≥ 12 meses recibieron 0,05 mg/kg de teduglutida ($n = 43$) o placebo ($n = 43$) 1 vez/día durante 24 semanas. Los pacientes habían superado un periodo de optimización y posterior estabilización para establecer con precisión los valores basales de necesidades de líquidos

(ingesta oral y NP) y la producción de orina (1-2 l/día), así como para asegurar una hidratación adecuada (45). El criterio de valoración principal fue la tasa de respondedores, definida como la proporción de pacientes que consiguieron una reducción $\geq 20\%$ en el volumen de NP en la semana 20 frente al valor basal y que mantuvieron dicha respuesta en la semana 24 (45). El volumen de NP se redujo en un 10-30% cuando el volumen de orina de 48 horas superó en $\geq 10\%$ al de la visita previa.

El volumen de NP se redujo con teduglutida (45) (Fig. 1, Tabla I) y dicha mejoría se mantuvo a largo plazo (46-48). En la semana 24 hubo significativamente más respondedores en el grupo de teduglutida que en el de placebo (63 vs. 30%; $p = 0,002$) (45). La reducción absoluta media frente al valor basal del volumen de NP en la semana 24 fue significativamente mayor con teduglutida frente a placebo (4,4 vs. 2,3 l/semana; $p < 0,001$); los valores basales de NP fueron de 12,9 y 13,2 l/semana, respectivamente. El incremento en la absorción se observó desde las primeras semanas de tratamiento con teduglutida. La diferencia entre grupos en el descenso absoluto del volumen de NP frente al valor basal favoreció a teduglutida desde la semana 4, y fue estadísticamente significativa desde la semana 8 ($p = 0,011$) hasta la 24. La necesidad semanal de NP se redujo en al menos 1 día en la semana 24 en el 53,8% de los pacientes en el grupo de teduglutida frente al 23% en el grupo placebo (Fig. 2).

En la extensión abierta del estudio STEPS (STEPS-2), todos los pacientes continuaron el tratamiento con teduglutida (o fueron cambiados a él). Se incluyó a algunos pacientes que habían completado las fases de optimización de fluidos y estabilización del estudio STEPS pero que no habían recibido el tratamiento aleatorizado (46,47,49,50). Durante los 2 años adicionales de

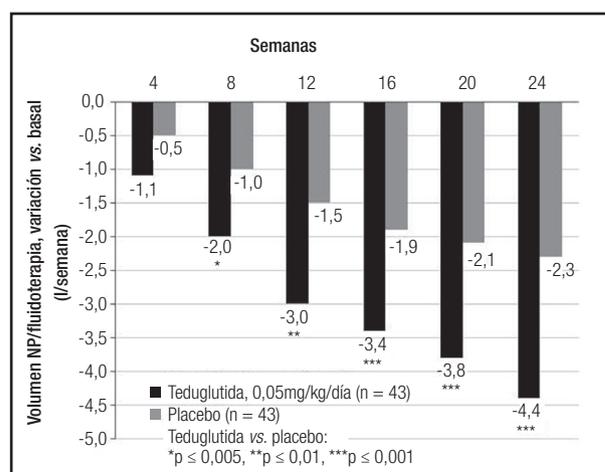


Figura 1.

Reducción media absoluta del volumen de nutrición parenteral/fluidoterapia con teduglutida (45) (reproducida de *Gastroenterology*, 143; *Palle B. Jeppesen, Marek Pertkiewicz, Bernard Messing, Kishore Iyer, Douglas L. Seidner, Stephen J.D. O'keefe, Alastair Forbes, Hartmut Heinze, Bo Joelsson; Teduglutide Reduces Need for Parenteral Support Among Patients With Short Bowel Syndrome With Intestinal Failure*; páginas 1473-81, Copyright (2012), con permiso de Elsevier).

Tabla I. Resultados de eficacia obtenidos con teduglutida vs. placebo en los principales ensayos clínicos

Parámetro	Jeppesen 2011 (53)	STEPS (45)	STEPS-2 (46,47,49,50)	STEPS-3 (51)
Sujetos (n)	83	86	88	13
Duración	24 semanas	24 semanas	2 años	1 año
Dosis de teduglutida	0,05 mg/kg/día 0,10 mg/kg/día	0,05 mg/kg/día	0,05 mg/kg/día	0,05 mg/kg/día
Resultado principal	<i>Reducción ≥ 20% en el volumen semanal de NP:</i> 46% de los pacientes (16/35) en el grupo que recibió 0,05 mg/kg/día vs. 6% en el grupo placebo (1/16) (p = 0,005) y 25% (8/32) en el grupo que recibió 0,10 mg/kg/día vs. 6% en el grupo placebo (1/16) (p = 0,17)	<i>Reducción ≥ 20% en el volumen semanal de NP:</i> 63% de los pacientes (27/43) en el grupo de teduglutida vs. 30% (13/43) en el grupo que recibió placebo (p = 0,002)	<i>Reducción ≥ 20% en el volumen semanal de NP:</i> 93% de los pacientes (28/30) en el grupo TED/TED, 55% (16/29) en el grupo placebo/TED y 67% (4/6) en el grupo no tratamiento/TED	<i>Reducción del volumen de infusión medio de NP:</i> 9,8 (50%), 3,3 (35%) y 5,2 (73%) l/semana en los grupos TED/TED, placebo/TED y no tratamiento/TED, respectivamente
Resultados secundarios	Aumento en la masa magra corporal, contenido mineral óseo total, altura de las vellosidades intestinales y niveles de citrulina plasmática en ambos grupos de dosis vs. placebo	<i>Reducción del volumen de infusión medio de NP:</i> 4,4 ± 3,8 l/semana (32% ± 19%) en el grupo que recibió teduglutida vs. 2,3 ± 2,7 l/semana (21% ± 25%) en el grupo que recibió placebo (p ≤ 0,001) <i>Porcentaje de pacientes con reducción ≥ 1 día en el volumen semanal de NP:</i> 54% (21/39) en el grupo que recibió teduglutida vs. 23% (9/39) en el grupo placebo (p = 0,005)	<i>Reducción del volumen de infusión medio de NP:</i> 7,6 (66%), 3,1 (28%) y 4,0 (39%) l/semana vs. basal en los grupos TED/TED, placebo/TED y no tratamiento/TED, respectivamente. <i>Porcentaje de pacientes con reducción ≥ 1 día en el número de bolsas de NP:</i> 16,6% (1/6), 24,1% (7/29) y 10% (3/30) l/semana vs. basal en los grupos TED/TED, placebo/TED y no tratamiento/TED, respectivamente. <i>-Porcentaje de pacientes con reducción ≥ 3 días en el número de bolsas de NP:</i> 33,3% (2/6), 17,2% (5/29) y 6% (18/30) l/semana vs. basal en los grupos TED/TED, placebo/TED y no tratamiento/TED, respectivamente <i>-Independencia de NP:</i> 10 pacientes en el grupo TED/TED (30 meses de exposición a teduglutida), 2 en el grupo placebo/TED (24 meses de exposición a teduglutida) y 1 en el grupo no tratamiento/TED (24 meses de exposición a teduglutida)	<i>Descenso en la media de infusiones de NP semanales:</i> 3,0, 1,7 y 2,8 días/semana vs. basal en los grupos TED/TED, placebo/TED y no tratamiento/TED, respectivamente <i>Independencia de NP:</i> 2 pacientes tras 126 y 130 semanas de tratamiento con teduglutida. Otros 2 pacientes que habían conseguido independencia de la NP en el estudio STEPS-2 mantuvieron autonomía digestiva y continuaron el tratamiento con teduglutida en el STEPS-3

Adaptada de Vippera (7). NP: nutrición parenteral; No tratamiento/TED: pacientes no aleatorizados en el estudio STEPS tratados con teduglutida; TED/TED: pacientes aleatorizados a recibir teduglutida en el estudio STEPS que volvieron a recibirla; placebo/TED: pacientes aleatorizados a recibir placebo en el estudio STEPS que fueron tratados con teduglutida.

tratamiento en el estudio STEPS-2 (n = 88), la mayoría de los pacientes alcanzaron o mantuvieron respuestas importantes con la teduglutida. Entre aquellos que recibieron teduglutida durante más tiempo (hasta 30 meses), incluido el estudio controlado con placebo y la extensión (n = 30 pacientes), el volumen de NP se redujo en un 20-100% en el 93% de los pacientes, con una reducción media de 7,6 l/semana (66%) vs. basal (46,47,49,50). La necesidad de NP se redujo en al menos 1 día/semana en 11 pacientes y 10 alcanzaron una independencia completa (Tabla I).

El estudio STEPS-3 (51) fue una extensión abierta de un año en el que 13 pacientes que completaron los estudios STEPS o

STEPS-2 recibieron 0,05 mg/kg/d de teduglutida y mantuvieron los resultados de eficacia a largo plazo (Tabla I).

Del total de pacientes que recibieron teduglutida en los ensayos en fase III (n = 134), 16 (12%) consiguieron una autonomía completa de la NP (46,47,52). Trece de los pacientes con SIC que lograron la independencia del NP/fluidoterapia participaron en el estudio STEPS-2 y representan el 15% (13/88) de la población por intención de tratar y el 20% de la población por protocolo (13/65), respectivamente (49). Esta independencia se alcanzó tras un intervalo de 12-130 semanas de tratamiento con teduglutida, lo cual sugiere que el beneficio podría ser mayor con el tratamiento a largo plazo.

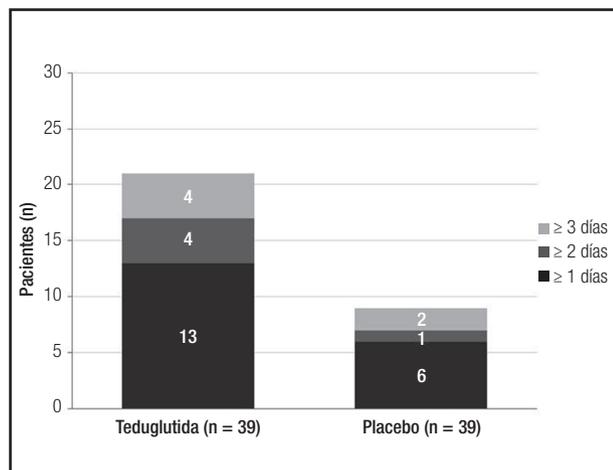


Figura 2. Pacientes con reducción semanal ≥ 1 día de la nutrición parenteral o fluidoterapia en la semana 24 del estudio STEPS (45) ($p = 0,005$ teduglutida vs. placebo).

SEGURIDAD

Por lo general, la administración s.c. de teduglutida 0,05 mg/kg/día se toleró bien en los ensayos clínicos, incluidos periodos de tratamiento de hasta 30 meses (45-47,49,53,54). Los efectos secundarios más frecuentes fueron gastrointestinales, incluido dolor abdominal, náuseas, distensión abdominal y modificaciones del estoma (Fig. 3).

En el ensayo STEPS de 24 semanas se observaron efectos adversos en el 83% de los pacientes (35/42) en el grupo de teduglutida, frente al 79% (34/43) de los que recibieron placebo (45), siendo graves en el 36% frente al 28%, respectivamente. Dos de ellos se consideraron relacionados con teduglutida, un caso de colecistitis aguda y otro de estenosis del intestino delgado; aunque ambos se resolvieron. El tratamiento se interrumpió debido a efectos adversos en el 5% y el 7% de los pacientes que recibieron teduglutida y placebo, respectivamente (45).

Tal y como ocurre con los medicamentos que contienen péptidos, es posible que la administración de teduglutida desencadene la síntesis de anticuerpos. En estudios de fase III en pacientes que recibieron teduglutida durante un máximo de un año, el 30% desarrolló anticuerpos frente a teduglutida y el 40% frente a proteínas de *E. coli*. La formación de anticuerpos no se ha asociado a hallazgos de seguridad clínicamente relevantes, ni a una menor eficacia o cambios en la farmacocinética de teduglutida (36).

En el ensayo STEPS y en su extensión a largo plazo, un 52% de los pacientes experimentaron efectos adversos que se consideraron relacionados con el tratamiento (46,47). Los más frecuentes durante los 30 meses de tratamiento fueron dolor abdominal (34%), sepsis asociada al catéter (28%) y pérdida de peso (25%). Un 11% de los pacientes interrumpió el tratamiento debido a efectos adversos relacionados con él. Ocurrieron 3 fallecimientos, de los que uno, debido a un adenocarcinoma metastásico de origen



Figura 3. Tolerabilidad de la teduglutida s.c. 0,05 mg/kg/día. Efectos secundarios presentes en $\geq 5\%$ de los pacientes y más frecuentes que placebo en dos ensayos clínicos de 24 semanas (45,52).
Reproducida de *Clinical Drug Investigation, Teduglutide: A Guide to Its Use in Short Bowel Syndrome*, 35(5), 2015, 335-40, Kate McKeage, con permiso de Springer.

primario desconocido, se consideró posiblemente relacionado con el tratamiento (46,47). De ahí las recomendaciones recogidas en ficha técnica de no administrar teduglutida a pacientes con antecedentes o presencia de neoplasia maligna.

PERFIL DEL PACIENTE SUSCEPTIBLE DE SER TRATADO CON TEDUGLUTIDA

Los pacientes incluidos en el mayor ensayo completado con teduglutida habían dependido de NP/fluidoterapia (≥ 3 veces/semana) durante al menos 12 meses seguidos y tenían un índice de masa corporal > 15 kg/m² (2,45). No obstante, dado que los criterios de selección de pacientes en ensayos clínicos no siempre se aplican a los candidatos reales, se necesita cierta orientación clínica para establecer la idoneidad del paciente que puede ser tratado con teduglutida.

Entre las consideraciones sobre el paciente idóneo para ser tratado con teduglutida (Tabla II) se encuentran: a) que sea clínicamente estable, con enfermedad no obstructiva y no maligna; b) que tenga necesidad persistente de NP/fluidoterapia a pesar del tratamiento optimizado (incluidas modificaciones dietéticas e intervenciones farmacológicas); c) que esté optimizado nutricional e hidroelectrolíticamente; d) que desee reducir o interrumpir la NP/fluidoterapia; y e) que esté dispuesto a administrarse diariamente la medicación por vía s.c. (16,45).

No se han identificado características del paciente que permitan anticipar la respuesta a la teduglutida; sus beneficios se han observado en pacientes con diferencias en cuanto a rasgos de la enfermedad y anatomía del intestino remanente (46,47). Así, el tratamiento con teduglutida fue beneficioso con independencia de la longitud del intestino remanente y de la continuidad o no del colon, según un reciente subanálisis de datos a las 24 semanas del estudio STEP ($n = 40$) (48). Del mismo modo, no se han hallado factores predictivos de respuesta que identifiquen a

Tabla II. Recomendaciones clínicas para el manejo de pacientes en tratamiento con teduglutida (16)

Periodo inicial	Fase de mantenimiento	Nutrientes y líquidos	Requisitos de NP/fluidoterapia	Datos adicionales
Establecimiento de una sólida red de comunicación entre el prescriptor de teduglutida, el de la NP/fluidoterapia y la casa comercial de la infusión a domicilio	Monitorización continua del peso corporal y de la excreción urinaria	Parámetros a considerar en la decisión de reducir la NP/fluidoterapia: Aumento gradual de peso con contenido calórico estable de la NP/fluidoterapia Aumento de la excreción urinaria a pesar de volúmenes estables de NP/fluidoterapia Consecución del peso corporal deseado que permita una función óptima Electrolitos Necesidad de micronutrientes	Cualquier intento de reducir la NP/fluidoterapia deberá basarse en el volumen semanal y en la excreción urinaria total	Debe aconsejarse a los pacientes que comuniquen cualquier cambio durante el proceso de reducción de la NP/fluidoterapia
Control del peso corporal	Consulta cada 4 semanas		Se considerará lo que prefiere el paciente: Reducción del volumen diario Reducción en la frecuencia de infusión	Se facilitará información clara sobre: Variaciones en el volumen de NP/fluidoterapia Reducción en el número de calorías Composición de electrolitos
Monitorización de la excreción urinaria	Exploración clínica en la consulta o durante la visita de la enfermera a domicilio en caso de: dificultad para respirar, signos de sobrecarga de fluidos		Se ajustarán los componentes de la NP/fluidoterapia	Las consultas podrán espaciarse una vez se establezca la NP/fluidoterapia
Obtención de analíticas semanales	Consulta telefónica en caso de: modificación del peso, aumento en la excreción fecal y/o en la salida por el estoma		Se añadirán vitaminas y micronutrientes orales cuando se reduzcan los días de NP/fluidoterapia	
Reajuste de dosis en caso de medicación concomitante			Si la NP/fluidoterapia es < 3 días/semana, se sugerirá probar con una interrupción de esta	

Reproducida de: Douglas L. Seidner, Lauren K. Schwartz, Marion F. Winkler, Khurshed Jeejeebhoy, Joseph I. Boullata, Kelly A. Tappenden; Journal of Parenteral and Enteral Nutrition; 37(2), páginas 201-11, copyright © 2013 SAGE Publications, Inc. Reproducida con permiso de SAGE Publications, Inc. NP: nutrición parenteral.

los pacientes tratados con teduglutida que pueden llegar a ser autónomos de la NP. En cualquier caso, aunque el número de pacientes fue insuficiente para determinar factores predictivos de independencia de la NP, al analizar los datos de todos los ensayos en fase III (n = 134) la mayoría de los que lo consiguieron tenían colon en continuidad (12/16) y/o menores requisitos basales de NP (< 7 l/semana) (11/16) (47).

Se dispone de poca información sobre cuál es el momento óptimo para recibir teduglutida tras la resección quirúrgica (16). Tampoco se ha determinado la duración de su efecto una vez se suspende el tratamiento. Existen indicios de que, cuando se interrumpe la teduglutida, algunos pacientes requieren aumentos de NP casi inmediatos, mientras que otros pueden mantenerla reducida hasta 1 año (45).

El grupo de pacientes que más podría beneficiarse del tratamiento con teduglutida es aquel dependiente de NP sin accesos venosos o con dificultad de acceso venoso, pacientes con riesgo de mala tolerancia a volúmenes de infusión elevados, aquellos que no cumplan criterios de NP o que tengan una mala evolución con esta, pacientes en proceso de conseguir la independencia de la NP, o bien aquellos más jóvenes que suelen mostrar una mayor capacidad de rehabilitación intestinal.

CONCLUSIONES

Aunque la NP a largo plazo aumenta la supervivencia de pacientes con fallo intestinal, es un tratamiento que puede asociarse a complicaciones graves como sepsis asociada al catéter, oclusiones venosas e insuficiencia hepática, con un deterioro importante de la calidad de vida de los pacientes con SIC.

La teduglutida es un análogo del GLP-2 que pertenece a una nueva familia terapéutica y representa el primer abordaje terapéutico no sintomático para el SIC. En los ensayos clínicos realizados hasta la fecha se ha demostrado que recupera la función de absorción intestinal y que reduce significativamente la dependencia de la NP (en al menos un 20% del volumen semanal), consiguiendo incluso la independencia total en algunos pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Pironi L, Arends J, Baxter J, Bozzetti F, Peláez RB, Cuerda C, et al. Home Artificial Nutrition & Chronic Intestinal Failure; Acute Intestinal Failure Special Interest Groups of ESPEN. ESPEN endorsed recommendations. Definition and classification of intestinal failure in adults. *Clin Nutr* 2015;34(2):171-80.
- O'Keefe SJ, Buchman AL, Fishbein TM, Jeejeebhoy KN, Jeppesen PB, Shaffer J. Short bowel syndrome and intestinal failure: consensus definitions and overview. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2006;4(1):6-10.
- Misiakos EP, Macheras A, Kapetanakis T, Liakakos T. Short bowel syndrome: current medical and surgical trends. *J Clin Gastroenterol* 2007;41(1):5-18.
- Nightingale J, Woodward JM. Guidelines for management of patients with a short bowel. *Gut* 2006;55(Supl. 4):iv1-12.
- Drozdzowski LA, Clandinin MT, Thomson AB. Morphological, kinetic, membrane biochemical and genetic aspects of intestinal enteroplasticity. *World J Gastroenterol* 2009;15(7):774-87.
- Tappenden KA. Pathophysiology of Short Bowel Syndrome: Considerations of Resected and Residual Anatomy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2014;38(Supl. 1):S14-S22.
- Vipperla K, O'Keefe SJ. Targeted therapy of short-bowel syndrome with teduglutide: the new kid on the block. *Clin Exp Gastroenterol* 2014;7:489-95.
- Amiot A, Messing B, Corcos O, Panis Y, Joly F. Determinants of home parenteral nutrition dependence and survival of 268 patients with nonmalignant short bowel syndrome. *Clin Nutr* 2013;32:368-74.
- DiBaise JK. Management of the short bowel syndrome. In: DeLegge MH, editors. *Nutrition and Gastrointestinal Disease*. Totowa, NJ: Humana Press; 2007. p. 177-204.
- North American Home Parenteral Nutrition and Enteral Nutrition Patient Registry Annual Report. Albany, NY: Oley Foundation; 1994.
- Bakker H, Bozzetti F, Staun M, Leon-Sanz M, Hebuterne X, Pertkiewicz M, et al. Home parenteral nutrition in adults: a european multicentre survey in 1997. ESPEN-Home Artificial Nutrition Working Group. *Clin Nutr* 1999;18(3):135-40.
- Jeppesen PB. Spectrum of Short Bowel Syndrome in Adults: Intestinal Insufficiency to Intestinal Failure. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2014;38(Supl. 1):S8-S13.
- Pironi L, Hebuterne X, Van Gossum A, Messing B, Lyszkowska M, Colomb V, et al. Candidates for intestinal transplantation: a multicenter survey in Europe. *Am J Gastroenterol* 2006;101:1633-43; quiz 1679.
- Juana-Roa J, Wanden-Berghe C, Sanz-Valero J. La realidad de la nutrición parenteral domiciliaria en España. *Nutr Hosp* 2011;26(2):364-8.
- Wanden-Berghe C, Cuerda C, Burgos R, Gómez C, Virgili N, Pérez de la Cruz A, et al. A home and ambulatory artificial nutrition (NADYA) Group Report, Home Parenteral Nutrition in Spain, 2013. *Nutr Hosp* 2015;31(6):2533-8.
- Seidner DL, Schwartz LK, Winkler MF, Jeejeebhoy K, Boullata JI, Tappenden KA. Increased intestinal absorption in the era of teduglutide and its impact on management strategies in patients with short bowel syndrome-associated intestinal failure. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013;37(2):201-11.
- Winkler MF, Smith CE. Clinical, Social, and Economic Impacts of Home Parenteral Nutrition Dependence in Short Bowel Syndrome. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2014;38(Supl. 1):S32-S37.
- Van Gossum A, Cabre E, Hebuterne X, Jeppesen P, Krznaric Z, Messing B, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: gastroenterology. *Clin Nutr* 2009;28:415-27.
- Grupo de Trabajo de Nutrición Artificial Domiciliaria y Ambulatoria (NADYA) Guía de Práctica Clínica de Nutrición Parenteral Domiciliaria. *Nutr Hosp Supl* 2009;2(1):1-36.
- Matarese LE. Nutrition and fluid optimization for patients with short bowel syndrome. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013;37(2):161-70.
- Sundaram A, Koutkia P, Apovian CM. Nutritional management of short bowel syndrome in adults. *J Clin Gastroenterol* 2002;34:207-20.
- Messing B, Crenn P, Beau P, Boutron MC, Rambaud JC, Matuchansky C. Long-term survival and parenteral nutrition-dependency of adult patients with nonmalignant short bowel. *Transplant Proc* 1998;30(6):2548.
- Jeppesen PB. Pharmacologic Options for Intestinal Rehabilitation in Patients With Short Bowel Syndrome. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2014;38(Supl. 1):S45-S52.
- Burness CB, McCormack PL. Teduglutide: A Review of its Use in the Treatment of Patients with Short Bowel Syndrome. *Drugs* 2013;73(9):935-47.
- Gillanders L, Angstmann K, Ball P, O'Callaghan M, Thomson A, Wong T, et al. A prospective study of catheter-related complications in HPN patients. *Clin Nutr* 2012;31:30-4.
- Metzger LC. Education materials for home nutrition support consumers. *Nutr Clin Pract* 2010;25:451-70.
- Buchman AL. Complications of long-term home total parenteral nutrition their identification, prevention and treatment. *Dig Dis Sci* 2001;46:1-18.
- Pironi L, Joly F, Forbes A, Colomb V, Lyszkowska M, Baxter J, et al. Long-term follow-up of patients on home parenteral nutrition in Europe: implications for intestinal transplantation. *Gut* 2011;60(1):17-25.
- Kumpf VJ. Pharmacologic management of diarrhea in patients with short bowel syndrome. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2014;38(Supl. 1):S38-S44.
- DiBaise JK, Young RJ, Vanderhoof JA. Intestinal rehabilitation and the short bowel syndrome: part 2. *Am J Gastroenterol* 2004;99:1823-32.
- O'Keefe SJ, Haymond MW, Bennet WM, Oswald B, Nelson DK, Shorter RG. Long-acting somatostatin analogue therapy and protein metabolism in patients with jejunostomies. *Gastroenterol* 1994;107(2):379-88.
- McMellen ME, Wakeman D, Longshore SW, McDuffie LA, Warner BW. Growth factors: possible roles for clinical management of the short bowel syndrome. *Semin Pediatr Surg* 2010;19(1):35-43.
- Steiger E. Guidelines for pharmacotherapy, nutritional management, and weaning parenteral nutrition in adult patients with short bowel syndrome: introduction. *J Clin Gastroenterol* 2006;40(Supl. 2):S73-S74.
- Food and Drug Administration. FDA briefing information for the 16 October 2012 meeting of the Gastrointestinal Drugs Advisory Committee 2012. Disponible en: <http://www.fda.gov/downloads/AdvisoryCommittees/CommitteesMeetingMaterials/Drugs/GastrointestinalDrugsAdvisoryCommittee/UCM323504.pdf>. Último acceso febrero 2016.
- Wales PW, Nasr A, de Silva N, Yamada J. Human growth hormone and glutamine for patients with short bowel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;(6):CD006321.
- European Medicines Agency. Revestive (teduglutide): summary of product characteristics 2012. Available at: http://www.ema.europa.eu/ema/?curl=pages/medicines/human/medicines/002345/human_med_001583.jsp&mid=WC0b01ac058001d124. Último acceso febrero 2016.
- Drucker DJ, Erlich P, Asa SL, Brubaker PL. Induction of intestinal epithelial proliferation by glucagon-like peptide 2. *Proc Natl Acad Sci USA* 1996;93(15):7911-6.
- Wallis K, Walters JRF, Gabe S. Short bowel syndrome: the role of GLP-2 on improving outcome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009;12(5):526-32.
- Yazbeck R, Howarth GS, Abbott CA. Growth factor based therapies and intestinal disease: is glucagon-like peptide-2 the new way forward? *Cytokine Growth Factor Rev* 2009;20(2):175-84.

40. Marier JF, Beliveau M, Mouksassi MS, Shaw P, Cyran J, Kesavan J, et al. Pharmacokinetics, safety, and tolerability of teduglutide, a glucagon-like peptide-2 (GLP-2) analog, following multiple ascending subcutaneous administrations in healthy subjects. *J Clin Pharmacol* 2008;48(11):1289-99.
41. Marier J-F, Mouksassi M-S, Gosselin NH, Beliveau M, Cyran J, Wallens J. Population pharmacokinetics of teduglutide following repeated subcutaneous administrations in healthy participants and in patients with short bowel syndrome and Crohn's disease. *J Clin Pharmacol* 2010;50(1):36-49.
42. Brubaker PL, Izzo A, Hill M, Drucker DJ. Intestinal function in mice with small bowel growth induced by glucagon-like peptide-2. *Am J Physiol* 1997;272:E1050-8.
43. Wojdemann M, Wettergren A, Hartmann B, Holst JJ. Glucagon-like peptide-2 inhibits centrally induced antral motility in pigs. *Scand J Gastroenterol* 1998;33:828-32.
44. Baldassano S, Liu S, Qu MH, Mule F, Wood JD. Glucagon-like peptide-2 modulates neurally evoked mucosal chloride secretion in guinea pig small intestine in vitro. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2009;297:G800-G805.
45. Jeppesen PB, Pertkiewicz M, Messing B, Iyer K, Seidner DL, O'Keefe SJ, et al. Teduglutide reduces need for parenteral support among patients with short bowel syndrome with intestinal failure. *Gastroenterol* 2012;143:1473-81.
46. Jeppesen PB, Fujioka K, Youssef NN, O'Keefe SJ. Long-term safety and efficacy of teduglutide treatment for intestinal failure associated with short bowel syndrome (SBS-IF): final results of a 2-year, multicenter, open-label, clinical trial [abstract no. PP101 plus poster]. En: *The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*. 2014.
47. Jeppesen PB, Boullata JI, Ziegler TR, Pape U, Iyer K, Kunecki M, et al. Independence from parenteral support achieved with teduglutide treatment in patients with intestinal failure associated with short bowel syndrome. En: *The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* 2014 [abstract no. 131 plus poster].
48. Fujioka K, Schneider S, Nader NY, Youssef NN, Pape UF, Jeejeebhoy K. Teduglutide reduces the need for parenteral support in patients with short bowel syndrome who have ultra-short remnant bowel and/or no colon in continuity. In: *Poster presented at the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Clinical Nutrition Week 2015* [poster M-41].
49. Schwartz LK, O'Keefe S, Jeppesen P, Pertkiewicz M, Youssef N, Fujioka K. Long-Term Safety and Efficacy of Teduglutide for the Treatment of Intestinal Failure Associated With Short Bowel Syndrome: Final Results of the STEPS-2 Study, a 2-Year, Multicenter, Open-Label Clinical Trial. *Poster presented at the American College of Gastroenterology 2013 Annual Scientific Meeting*, 11-16 October 2013; San Diego, CA. *Am J Gastroenterol* 2013;108(Suppl. 1):S101.
50. Fujioka K, Pertkiewicz M, Gabe SM, Youssef NN, Jeppesen PB. Final results of STEPS-2, a 2-year, multicenter, open-label clinical trial: safety and efficacy of long-term teduglutide 0.05-mg/kg/day treatment for intestinal failure associated with short bowel syndrome. *Oral presentation at the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition, Clinical Nutrition Week 2014*; January 18-21, 2014; Savannah, GA.
51. Iyer K, Fujioka K, Boullata JI, Ziegler TR, Youssef NN, Seidner D. Long-term safety and efficacy with teduglutide treatment in patients with intestinal failure associated with short bowel syndrome (SBS-IF): The STEPS-3 study. *Clin Nutr* 2014;33(Supl.1):S167-S168.
52. McKeage K. Teduglutide: A Guide to Its Use in Short Bowel Syndrome *Clin Drug Investig* 2015;35(5):335-40.
53. Jeppesen PB, Gilroy R, Pertkiewicz M, Allard JP, Messing B, O'Keefe SJ. Randomised placebo-controlled trial of teduglutide in reducing parenteral nutrition and/or intravenous fluid requirements in patients with short bowel syndrome. *Gut* 2011;60(7):902-14.
54. O'Keefe JD, Jeppesen PB, Gilroy R, Pertkiewicz M, Allard JP, Messing B. Safety and Efficacy of Teduglutide After 52 Weeks of Treatment in Patients With Short Bowel Intestinal Failure. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2013;11:815-23.



Revisión

Efectividad de la suplementación de calcio en el índice de masa corporal en personas obesas. Un *overview* de revisiones sistemáticas

Effectiveness of calcium supplementation on body mass index in obese people. An overview of systematic reviews

Raúl Aguilera Eguía¹, Paula Jessica Jorquera Pino², Claudia Jaqueline Salgado² y Cherie Flores³

¹Facultad de Ciencias de la Actividad Física. Universidad San Sebastián. Santiago de Chile, Chile. ²Nutricionista. ³Docente. Escuela de Bibliotecología. Universidad Tecnológica Metropolitana. Santiago de Chile, Chile

Resumen

Introducción: según la Organización Mundial de la Salud, la obesidad se puede definir como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser yatrogénica para la salud.

Objetivo: resumir las revisiones sistemáticas Cochrane y no Cochrane que evalúen el efecto de la suplementación de calcio para la disminución del índice de masa corporal en personas obesas.

Materiales y métodos: se realizó una búsqueda en la base de datos Medline (1980-septiembre de 2015), metabuscador TripDatabase y Epistemonikos (hasta septiembre de 2015), Cochrane BVS (hasta septiembre de 2015); se buscó de forma manual en revistas relacionadas con el tema de interés; se buscaron actas de congresos, se realizaron seguimientos de referencias relevantes y se contactó con expertos en el área.

Resultados: la búsqueda preliminar arrojó un total de 7.163 artículos potencialmente elegibles. Según los criterios de elegibilidad incluimos dos revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados.

Conclusión: el suplemento de calcio, al parecer, no incidiría en la disminución del índice de masa corporal, DM 0,12 (-0,62, 0,86); $p = 0,75$, presentando "muy baja evidencia" según GRADE, esto quiere decir que "presenta una gran incertidumbre sobre la estimación del efecto".

Palabras clave:

Obesidad. Calcio.
Factor coagulación
IV. Peso corporal.
Metaanálisis.

Abstract

Introduction: According to the World Health Organization, obesity can be defined as abnormal or excessive fat accumulation that may be iatrogenic health.

Objective: To summarize systematic reviews Cochrane and non Cochrane that evaluate the effect of calcium supplementation for reducing body mass index in obese people.

Methods: A search was performed in the Medline database (1980-September 2015), metabuscador Tripdatabase and Epistemonikos (until September 2015), Cochrane BVS (to September 2015), was hand searched journal issue interest searched conference proceedings, monitoring was conducted relevant references and contacted experts in the field.

Results: The preliminary search yielded a total of 7,163 articles potentially eligible, according to the eligibility criteria include two systematic reviews of randomized trials.

Conclusion: Calcium supplementation appears not impact in reducing BMI, DM 0.12 (-0.62, 0.86); $p = 0.75$. presenting "evidence very low" according GRADE, this means that "presents a great uncertainty about the estimate of effect."

Key words:

Obesity. Calcium.
Coagulation factor IV.
Body weight.
Meta-analysis.

Recibido: 08/10/2015
Aceptado: 31/10/2015

Aguilera Eguía R, Jorquera Pino PJ, Salgado CJ, Flores C. Efectividad de la suplementación de calcio en el índice de masa corporal en personas obesas. Un *overview* de revisiones sistemáticas. Nutr Hosp 2016;33:978-982

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.401>

Correspondencia:

Raúl Aguilera-Eguía. Facultad de Ciencias de la Actividad Física. Universidad San Sebastián Lota 2465. Santiago 8420524. Chile
e-mail: kine.rae@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad (OB) se puede definir como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser yatrogénica para la salud (1,2), donde la expansión del volumen del tejido adiposo es secundaria a un equilibrio energético positivo mantenido en el tiempo (1).

La etiología de la OB es multifactorial e involucra componentes tanto genéticos como metabólicos, regulación endocrina del apetito, así como factores socioculturales y psicológicos (2-7).

Actualmente, para poder clasificar la obesidad nos basamos primordialmente en el índice de masa corporal (IMC), que es la relación entre el peso y la estatura de la persona (peso en kg, por la altura en metros al cuadrado: kg/m^2) (2,4,5). La obesidad de modo objetivo se define como un $\text{IMC} > 30$ (kg/m^2) (2,4-7).

El calcio (Ca) es el catión más abundante del organismo, representa el 2,24% del peso corporal libre de grasa, aunque prácticamente la totalidad del calcio corporal total se encuentra depositado en el tejido óseo (8-10). Se encuentra involucrado en variados procesos biológicos como la permeabilidad de membranas, excitabilidad, conducción nerviosa, contracción muscular, actividad de enzimas celulares, equilibrio de líquidos, minerales, PH corporales, mecanismos de secreción glandular y hormonal, coagulación, formación de huesos además de dientes, solo por mencionar los más importantes (11-15).

Varios estudios epidemiológicos han demostrado la existencia de una asociación entre la ingesta de calcio en la dieta y la obesidad (16-20). Numerosos estudios han sugerido una asociación inversa entre el peso corporal, el porcentaje de grasa corporal y la ingesta de calcio en la dieta (16-20).

OBJETIVO

Resumir las revisiones sistemáticas Cochrane y no Cochrane que evalúen el efecto de la suplementación de calcio para la disminución del índice de masa corporal en personas obesas.

MATERIALES Y MÉTODOS

MÉTODOS

Criterios para considerar las revisiones sistemáticas en este *overview*.

Tipos de estudios

Solo se incluirán revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados.

Tipos de participantes

Criterios de inclusión

Solo revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados que involucren a personas adultas con diagnóstico de obesidad.

Deben presentar estado nutricional de obesidad, diagnosticada según el índice de masa corporal (IMC), $> 30 \text{ kg}/\text{m}^2$ (clasificación según la Organización Mundial de la Salud) (2,4-7).

Criterios de exclusión

No se incluirán revisiones sistemáticas de otros tipos de estudios con diseño distinto a estudios clínicos aleatorizados. Además, serán excluidos deportistas y embarazadas con estado nutricional de obesidad.

Tipos de intervención

Revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados que involucren suplementación oral de calcio.

El calcio suplementado no debe presentar combinaciones de calcio y otros suplementos nutricionales.

Outcome primarios

Revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados que hayan utilizado una o más de las siguientes medidas de resultado:

- Disminución del índice de masa corporal ($\text{IMC} = \text{peso}/\text{talla}^2$).

Outcome secundarios

- Disminución de la circunferencia de cintura (medición de la circunferencia de cintura en centímetros).
- Cualquier efecto adverso.

MÉTODO DE BÚSQUEDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE REVISIONES SISTEMÁTICAS

Se realizó una búsqueda sensible (21) para la identificación de las revisiones sistemáticas en Medline (1980-septiembre de 2015): (((("Obesity"[Mesh]) OR "Obesity")) AND (((Weight Loss) OR "Weight Loss"[Mesh]) OR Weight Reduction)) AND (((("Calcium"[Mesh]) OR "Calcium") OR Factor IV, Coagulation))) AND systematic[Title/Abstract]. En el metabuscador Epistemonikos se realizó una búsqueda hasta septiembre de 2015, con los siguientes términos: "Obesity"; "weight loss".

En TripDatabase (hasta septiembre de 2015), utilizando la siguiente estrategia de búsqueda: (((“Obesity”[Mesh] OR “Obesity”[All Fields]) AND (((“weight loss”[MeSH Terms] OR (“weight”[All Fields] AND “loss”[All Fields]) OR “weight loss”[All Fields]) OR “Weight Loss”[Mesh]) OR (“weight loss”[MeSH Terms] OR (“weight”[All Fields] AND “loss”[All Fields]) OR “weight loss”[All Fields] OR (“weight”[All Fields] AND “reduction”[All Fields]) OR “weight reduction”[All Fields]))) AND ((“Calcium”[Mesh] OR “Calcium”[All Fields]) OR (“calcium”[MeSH Terms] OR “calcium”[All Fields] OR (“factor”[All Fields] AND “iv”[All Fields] AND “coagulation”[All Fields]))) AND systematic[Title/Abstract]. No hubo restricción de idioma. Las búsquedas en las bases de datos fueron realizadas por dos investigadores de forma independiente (JP-SP). En caso de existir alguna discrepancia, un tercer autor actuaba como árbitro (RA).

Se realizó una búsqueda manual desde el año 1999 a septiembre de 2015 en las siguientes revistas electrónicas: *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, *Revista Salud Pública y Nutrición*, *Revista Colombiana de Metabolismo y Nutrición Clínica*, *Jornada de Nutrición Nutriguía*, *Nutriguía para Todos*, *Revistas Académicas*, *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, *Nutrición 21*, *Revista Chilena de Nutrición*, *Revista Médica Clínica las Condes*, *PULEVA Salud*, *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, *Revista Salud Pública y Nutrición*, *Revista Nutrición Clínica*, *Revista de endocrinología y nutrición*, *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, *Revistas Académicas*, *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, *Nutrición y Vida*, *Revista Chilena de Nutrición*, *ReNut*, *Saber alternativo*, *Nutrición Clínica en Medicina*.

Se buscó en actas de los siguientes congresos: I Jornada Nacional de Formación y Educación para la Salud (2007), XIX Congreso Argentino de Nutrición (2013), VIII Congreso Internacional Nutrición, Alimentación y Dietética (2013), V Congreso Nacional de Nutrición Clínica y Metabolismo (2009), VI Congreso Nacional de Nutrición Clínica y Metabolismo (2011) y VII Congreso Nacional de Nutrición Clínica y Metabolismo (2013). Además, buscamos en Cochrane BVS (hasta septiembre de 2015), en Google Académico (hasta septiembre de 2015) y en tesis electrónicas (hasta septiembre de 2015).

ANÁLISIS Y RECOLECCIÓN DE DATOS

Dos autores (PJ-CS), de forma independiente, extrajeron los datos, valoraron la calidad metodológica y evaluaron la calidad global de la evidencia. En caso de existir discrepancias, un tercer autor (RA) actuaba como árbitro.

La calidad metodológica de las revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados incluídas fue analizada con la herramienta de AMSTAR (22). La calidad global de la evidencia fue evaluada utilizando la metodología GRADE (23) (Tabla I).

RESULTADOS

La búsqueda preliminar identificó 7.163 revisiones sistemáticas categorizadas como “potencialmente elegibles” (Fig. 1). Al aplicar

Tabla I. Resumen de la evidencia según GRADE

N.º de estudios	Evaluación de la calidad					N.º de pacientes			Efecto		Calidad	Importancia
	Diseño	Riesgo de sesgo	Inconsistencia	Evidencia indirecta	Imprecisión	Otras consideraciones	Suplemento de calcio	Placebo	Relativo (95% CI)	Absoluto		
4	Ensayos clínicos aleatorizados	Muy serio	Inconsistencia no grave	Evidencia indirecta no grave	Serío	Ninguna	217	217	-	MD 0,12 superior (0,12 a 1,68 superior)	Muy baja	
<i>Índice de masa corporal (seguimiento por seis meses: mejor indicado por valores más bajos)</i>												
0	-	-	-	-	-	Ninguna	-	0%	-	-		Importante
<i>Circunferencia de cintura - no informado</i>												
0	-	-	-	-	-	Ninguna	-	0%	-	-		Importante
<i>Cualquier evento adverso - no informado</i>												
0	-	-	-	-	-	Ninguna	-	0%	-	-		Importante

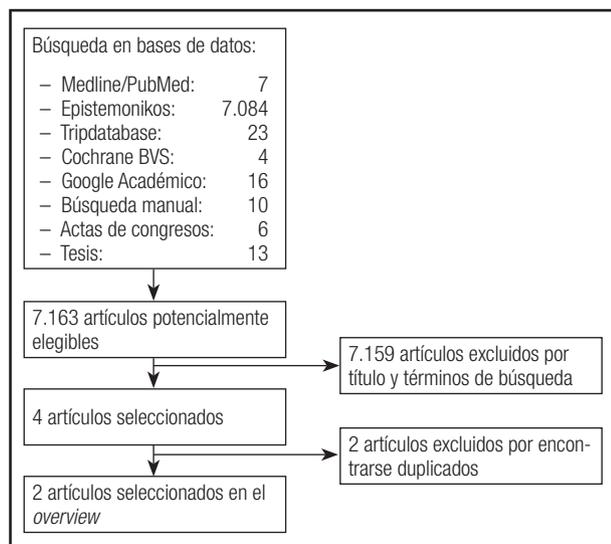


Figura 1.

la estrategia de búsqueda sensible para revisiones sistemáticas (RS), criterios de elegibilidad, quedaron solo dos revisiones sistemáticas de estudios clínicos con asignación aleatoria (ECA) (8,13).

La valoración de la validez interna se realizó con la herramienta de AMSTAR (Tabla II), se categorizó como artículo de baja calidad, Sarina Schrager (8); artículo de alta calidad, Igbo Onakpoya (13).

DISCUSIÓN

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva de revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados Cochrane y no Cochrane, buscando los efectos y beneficios de la suplementación de calcio en la disminución del índice de masa corporal (IMC) en personas obesas. Según la evidencia actual, en pacientes obesos, ¿puede la suplementación de calcio disminuir el índice de masa corporal?

Según los criterios de elegibilidad utilizados, solo dos revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados quedaron incluidas en nuestro *overview*.

El análisis estadístico para la comparación de interés, que corresponde a suplemento de calcio *versus* placebo, resultado de interés: índice de masa corporal; test de inconsistencia (I^2) = 42% (heterogeneidad moderada). Consideramos que es razonable su metaanálisis, así podremos proveer un resumen visual de los estimadores puntuales y global del efecto de la intervención (Tabla III).

En relación con el riesgo de sesgo de las revisiones sistemáticas incluidas en el trabajo, se considera que el estudio de Onakpoya y cols. (13) presenta un bajo riesgo de sesgo y el trabajo de Sarina Schrager (8) (Tabla II) es de alta calidad.

Actualmente no existen revisiones de revisiones sistemáticas u *overview* que evalúen la efectividad clínica que presenta la suplementación de calcio en la disminución del IMC en personas obesas.

Tabla II. Evaluación y valoración de AMSTAR

Suplementación de calcio para la disminución de peso en personas con obesidad												
Autor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntuación
Sarina Schrager (8)	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N	1
Igbo J. Onakpoya (13)	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	10

La puntuación máxima en AMSTAR es de 11, de 0 a 4 indican que el examen es de baja calidad, 5 a 8 de calidad moderada y 9 a 11 de alta calidad.

S = sí; N = no; NR = no responde; NC = no corresponde.

Tabla III. Forest plot de comparación: suplemento de calcio *versus* placebo, *outcome*: índice de masa corporal

Study or subgroup	Experimental			Control			Weight	Mean difference IV, Random, 95% CI	Mean difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total			
Ricci, 1998	-3,4	1,6	15	-3,2	1,7	16	24,2%	-0,20 [-1,36, 0,96]	
Shalileh, 2010	-1,6	3,9	20	-0,9	3,4	20	9,0%	-0,70 [-2,97, 1,97]	
Shapses, 2001	-2,8	1,6	14	-2,5	0,8	14	30,7%	-0,30 [-1,24, 0,64]	
Yanovski, 2009	0,8	3,4	168	-0,1	3,9	167	36,1%	0,90 [0,12, 1,68]	
Total (95% CI)	217			217			100%	0,12 [-0,62, 0,86]	

Heterogeneity: $Tau^2 = 0.23$; $Chi^2 = 5.21$, $df = 3$ ($p = 0.16$); $I^2 = 42\%$
 Test for overall effect: $Z = 0.32$ ($p = 0.75$)

La evidencia actual reportada por revisiones sistemáticas de estudios clínicos aleatorizados ha establecido que el suplemento de calcio no presentaría cambios en términos de reducción del IMC en personas obesas, presentando una diferencia de medias (DM) de 0,12 (-0,62, 0,86); $p = 0,75$. Los estudios no han reportado eventos adversos.

Los objetivos de las RS incluidas estaban orientados a ver la efectividad del suplemento de calcio *versus* a otras intervenciones y presentan criterios de elegibilidad bastante acotados, estrategias y límites de búsqueda que son totalmente diferentes a los del presente trabajo. Esto es debido a que un *overview* trata de ser lo más extenso posible dentro de sus criterios y búsqueda, tratando de abarcar la mayor cantidad de trabajos posibles para luego entregar la información resumida y de fácil comprensión.

CONCLUSIÓN

Al comparar el suplemento de calcio *versus* placebo en la disminución del IMC presentó una diferencia de medias (DM) de 0,12 (-0,62, 0,86); $p = 0,75$; según los niveles de evidencia del grupo de trabajo GRADE, el resultado de interés fue categorizado como “muy baja evidencia”, esto quiere decir que “presenta una gran incertidumbre sobre la estimación del efecto”.

Los resultados expuestos en este *overview* (resumen de revisiones sistemáticas) no deberían ser fundamento para que los clínicos basen su decisión en la aplicación o en la no utilización de este suplemento en personas con obesidad. También se debe considerar que, pese a lo extenso de los criterios definidos en el momento de realizar la búsqueda de literatura científica, siempre existe la posibilidad de que no se haya podido identificar algún estudio (sesgo de publicación). Aun así, siempre se debe considerar la probabilidad de que existan estudios con dificultad en su indexación que hayan quedado fuera del presente *overview*.

BIBLIOGRAFÍA

1. Reyes M. Características biológicas del tejido adiposo: el adipocito como célula endocrina. *Rev Med Clin Condes* 2012;23(2):136-44.
2. Moreno M. Definición y clasificación de la obesidad. *Rev Med Clin Condes* 2012;23(2):124-8.
3. Hall V, Quesada M, Rocha M. Obesidad fisiopatología y abordaje terapéutico. Centro de Información de Medicamentos (CIMED), Universidad de Costa Rica [Internet]; 2002. Disponible en: <http://sibdi.ucr.ac.cr/boletinespdf/cimed24.pdf>
4. Clavijo Z. Aspectos relativos a la relación existente entre la obesidad y la hipertensión. *The International Journal of Medicine and Science in Physical Education and Sport* [Internet] 2009;5(1):49-58. Disponible en: http://www.journalshr.com/MS-PES/papers/17/17_5.pdf
5. Carrasco F, Galgani J. Etiopatogenia de la obesidad. *Rev Med Clin Condes* 2012;23(2):129-35.
6. Losada F. Fisiopatología de la obesidad [Internet]. Disponible en: http://www.endocrino.org.co/files/Fisiopatologia_de_la_Obesidad.pdf
7. González A, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, et al. Asociación entre la ingesta de calcio dietético y el índice de masa corporal elevado en adultos mexicanos de 20 a 59 años de edad: estudio de corte transversal. *Medwave* 2013;13(2):e5635. DOI: 10.5867/medwave.2013.02.5635.
8. Schrage S. Dietary Calcium Intake and Obesity, evidence-based clinical practice. *J Am Board Fam Pract* 2005;18:205-10.
9. Fernández A, Sosa P, Setton D, et al. Calcio y nutrición [Internet]. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Pediatría; 2011. Disponible en: <http://www.sap.org.ar/docs/calcio.pdf>
10. Yeste D, Carrascosa A. Patología del metabolismo del calcio. *Vall d'Hebron Barcelona*. *Protoc diagn ter pediatr* 2011;1:177-92.
11. Ministerio de Salud, Costa Rica. Guías alimentarias para la educación nutricional en Costa Rica. [Internet]. 1997. Disponible en: http://www.ministerio-desalud.go.cr/gestores_en_salud/guiasalimentarias/guias%20alimentarias.pdf
12. Harkness LS, Bonny AE. Calcium and Vitamin D Status in the Adolescent: Key Roles for Bone, Body Weight, Glucose Tolerance, and Estrogen Biosynthesis. *J Pediatr Adolesc Gynecol* [Internet] 2005;18:305-11. Disponible en: http://c.y.mcdn.com/sites/www.naspag.org/resource/resmgr/Mini_Reviews/Calcium_and_Vitamin_D_Status.pdf
13. Onakpoya IJ, Perry R, Zhang J, et al. Efficacy of calcium supplementation for management of overweight and obesity: systematic review of randomized clinical trials. *Nutr Rev* 2011;69(6):335-43. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2011.00397.x.
14. NIH Osteoporosis and Related Bone Diseases National Resource Center. El calcio y la vitamina D: importantes a toda edad [Internet]; 2012. Disponible en: http://www.niams.nih.gov/health_info/bone/espanol/Salud_hueso/default.asp
15. Mariana M. Fisiología del metabolismo de calcio y fósforo. *Individualmentos* 2011;70:48-50.
16. Lovesio C. Metabolismo del calcio. Buenos Aires: El Ateneo; 2001.
17. López J, López JE, López Y, et al. Osteoporosis: alimentación, calcio, vitamina D y ejercicio. *Gac Méd Caracas* 2007;115(4):286-91.
18. Mayor-Zaragoza F, Cascales M. Enfermedades metabólicas. Madrid: Real Academia Nacional de Farmacia; 2006.
19. López C, Suero C, Benavente J, et al. Alteraciones del metabolismo del calcio. [Internet]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/trastca.pdf>
20. Parikh SJ, Yanovski JA. Calcium intake and adiposity. *The American Journal of clinical nutrition* 2014;77(2):281-7.
21. Montori VM, Wilczynski NL, Morgan D, et al.; for the Hedges Team. Optimal search strategies for retrieving systematic reviews from MEDLINE. An analytical survey. *BMJ* 2005;(7482):68.
22. Shea BJ, Grimshaw JM, Wells GA, et al. Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *BMC Med Res Methodol* [Internet] 2007;15;7:10. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1810543/>
23. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE Working Group. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008;336:924-6.



Nutrición Hospitalaria



Revisión

Effects of a nutritional intervention in a fast-track program for a colorectal cancer surgery: systematic review

Efectos de la intervención nutricional en los programas fast-track en cirugía de cáncer colorrectal: revisión sistemática

Carmina Wanden-Berghe^{1,2}, Javier Sanz-Valero², Antonio Arroyo-Sebastián³, Kamila Cheikh-Moussa^{1,2} and Pedro Moya-Forcen³

¹Hospital General Universitario de Alicante. ISABIAL-FISABIO. Alicante, Spain. ²Universidad Miguel Hernández de Elche. ISABIAL-FISABIO. Alicante, Spain. ³Hospital General Universitario de Elche. Alicante, Spain

Abstract

Background and aim: Preoperative nutritional status (NS) has consequences on postoperative (POSTOP) recovery. Our aim was to systematically review the nutritional interventions (NI) in fast-track protocols for colorectal cancer surgery and assess morbidity-mortality and patient's recovery.

Method: Systematic review of scientific literature after consulting bibliographic databases: Medline, The Cochrane Library, Scopus, Embase, Web of Science, Institute for Scientific Information, Latin American and Caribbean Health Sciences Literature, The Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature. MeSH Descriptors: "colorectal surgery", "fast-track", "perioperative care", "nutrition therapy" and "enhanced recovery programme". Filters: "humans", adult (19+ years) and "clinical trial". Variables POSTOP outcomes: bowel recovery (BR), hospital stay (HS), complications and death.

Results: Selected studies, 27, had good or excellent methodological quality. From 25 to 597 patients were included. Aged between 16-94 years, men were predominant in 66.6%. NS was evaluated in 13 studies; 7 by body mass index while one by subjective global assessment. One presented POSTOP data. Fast-track groups had solids, liquids or supplements (SS) in prior 2-8 hours. SS were high in carbohydrates, immune-nutrients and non-residue. Free liquids, solids and SS intake was allowed in POSTOP. Half traditional groups fasted between 3-12 hours and resumed POSTOP food intake progressively.

Conclusions: Fast-track groups had early BR ($p < 0.01$). Traditional groups had more infections episodes, deaths and a longer HS. Great variability between NI but had a common item; early intake. Although was seen patient's recovery. Future studies with detailed NI characteristics are need. Nutritional status must be assessed for a higher acknowledgement of NI impact.

Key words:

Fast-track. Colorectal surgery. Perioperative care. Nutrition therapy.

Resumen

Introducción y objetivo: el estado nutricional (NS) preoperatorio tiene consecuencias sobre la recuperación postoperatoria (POSTOP). El objetivo fue revisar sistemáticamente las intervenciones nutricionales (NI) en los protocolos de *fast-track* en la cirugía de cáncer colorrectal y evaluar la morbilidad-mortalidad y la recuperación del paciente.

Método: revisión sistemática de la literatura científica previa consulta a las bases de datos bibliográficas: Medline, Cochrane Library, Scopus, Embase, Web of Science, Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), The Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL). Descriptores MeSH: "colorectal surgery", "fast-track", "perioperative care", "nutrition therapy" and "enhanced recovery programme". Filtros: "humans", "adult (19+ years)" and "clinical trial". Variables resultados después de la operación: recuperación del intestino (BR), estancia hospitalaria (HS), complicaciones y la muerte.

Resultados: los 27 estudios seleccionados tenían buena o excelente calidad metodológica. Incluían desde 25 a 597 pacientes, con edades comprendidas entre 16-94 años; los hombres fueron predominantes en el 66,6%. El estado nutricional se evaluó en 13 estudios; 7 por el índice de masa corporal, mientras que uno lo fue por la evaluación subjetiva general. Uno de ellos presentó datos después de la operación. Los grupos *fast-track* ingirieron, líquidos o suplementos (SS) en 2-8 horas antes. SS contenían altas cantidades de hidratos de carbono, inmunonutrientes y sin-residuos. En POSTOP se administraron líquidos, sólidos y SS. Los grupos tradicionales estuvieron en ayunas entre 3-12 horas y se reanudó la ingesta de alimentos progresivamente.

Conclusiones: los grupos *fast-track* presentaron BR temprana ($p < 0,01$), los tradicionales tuvieron más infecciones, muertes y un HS más larga. Se observó gran variabilidad en las NI, pero había un punto común: ingesta temprana. A pesar de que se observó una recuperación del paciente, se necesitan futuros estudios con características de la NI más detalladas. Se debe evaluar el NS para poder reconocer el estado nutricional para un mayor reconocimiento del impacto NI.

Palabras clave:

Fast-track. Cirugía colorrectal. Atención perioperatoria. Terapia nutricional.

Received: 16/11/2015

Accepted: 01/12/2015

Wanden-Berghe C, Sanz-Valero J, Arroyo-Sebastián A, Cheikh-Moussa K, Moya-Forcen P. Effects of a nutritional intervention in a fast-track program for a colorectal cancer surgery: systematic review. Nutr Hosp 2016;33:983-1000

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.402>

Correspondence:

Carmina Wanden-Berghe. Hospital General Universitario de Alicante – ISABIA-FISABIO. C/ Pintor Baeza, s/n. 03010 Alicante, Spain
e-mail: carminaw@telefonica.net

INTRODUCTION

In the last few years the patients who underwent a surgery for colorectal cancer had experimented important beneficial effects derived of the advances in the fields of anesthesia, minimally invasive surgery and perioperative care and used as a whole. The Multimodal Rehabilitation (MMR) or fast-track (FT) surgery has been an initiative coordinated to combine educating patient before surgery, stress reduction by new anesthetics, analgesic and pharmacologic techniques, minimal invasive surgery and the revision of the fundamental postoperative care principles (use of tubes, drains, catheters, monitoring devices, early oral nutrition, mobilization, etc.) in order to define an active perioperative multimodal rehabilitation program. This concept is based on the combination of different unimodal interventions evidence-based for the creation of multimodal care “packages” that allow the achievement of a synergic or additive effect to enhance patient's recovery (1).

A meta-analysis published in October of 2013 which included 13 randomized trials with 1,910 patients showed a decreased hospital stay and postoperative complications after applying a MMR protocol *versus* classic protocols in the surgical treatment of colorectal cancer (2).

On the other hand, patients who need a surgery for digestive cancer present a high risk of malnutrition. There are several factors that deteriorate more their nutritional status like surgery aggression and its resultant increasing of energy expenditure, also the perioperative fasting periods. Preoperative malnutrition has important consequences on postoperative results explained by the relation between weight losses and morbid-mortality.

Malnutrition is associated with body composition changes, progressive tissue exhaustion and malfunction of organs such as cardiopulmonary, renal and digestive systems. This results in a decrease of immunity that causes in these patients development of wound infection complications or sepsis of an intra-abdominal source. In the immediate postoperative period low muscle strength have a higher risk of cardiorespiratory complications as mobility recovery deceleration that prolong the rehabilitation of the patient. Also they present abnormalities of their inflammatory response and failure of the wound healing process with the consequent anastomotic dehiscence risk and later infection complications. Even a well-nourished patient may suffer the adverse consequences derived of an inadequate nutritional support. For this reason, an adequate perioperative nutritional intervention has a favorable impact on morbidity and mortality outcomes (3,4).

OBJECTIVE

The aim of this present revision is to analyze whether the combined application of a perioperative nutritional intervention with a fast-track program in the patient undergoing a colorectal

cancer surgery improves the mortality and morbidity outcomes, hospital stay and enhance patient's recovery. And to assess if a perioperative nutrition should be an item to follow in a fast-track program.

METHODS

DESIGN

A critical analysis of papers recovered for a bibliographic review using a systematic technique. The systematic review was conducted in accordance with PRISMA guidelines (<http://www.prisma-statement.org>).

SOURCE OF DATA COLLECTION

All data were obtained by a direct consultation via Internet of the scientific literature contained in the following databases:

- Medlars Online International Literature (Medline), via PubMed.
- Scopus.
- Embase.
- Web of Science, Institute for Scientific Information (ISI).
- The Cochrane Library.
- Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS).
- The Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL).
- International Pharmaceutical Abstracts (IPA).

INFORMATION SEARCH

Articles published from the start of indexation of each of the primary source were studied regardless of the country, institution or researcher and language in which it was published.

The search equation developed for its use in Medline database and The Cochrane Library was: (“Colorectal Surgery”[Mesh] OR “Colorectal Surgery”[Title/Abstract] OR “fast-track”[Title/Abstract]) AND (“Perioperative Care”[Mesh] OR “Perioperative Care”[Title/Abstract] OR “Enhanced recovery programme”[Title/Abstract]) AND (“Nutrition Therapy”[Mesh] OR “Nutrition Therapy”[Title/Abstract]).

The following filters were used: “humans”, adult (19+ years) y clinical trial”. Subheadings were not used and it wasn't necessary the application of tags.

Subsequently this search strategy was adapted for the bibliographic databases mentioned above.

The search was performed from the first available date until 1st of May of 2014 (last update date) according to the characteristics of each database.

ARTICLES SELECTION

The selection of articles was done according to the following criteria:

- *Inclusion criteria:* all papers had to be clinical trials published in peer-reviewed journals with available complete text. The selected articles were those that focused on patients undergoing colorectal surgery using the fast-track method which is described and compared for its nutritional intervention.
- *Exclusion criteria:* were works that didn't focus on the target population (adults) and didn't report the directly derived effects of the nutritional intervention.

Additionally a second search was performed consulting the reference list of the identified works in order to reduce possible publication bias and to identify undetected studies in the electronic search.

Two authors assessed the relevance and adequacy of the studies independently (Ch-M y S-V). To consider valid the process of selection it was established that the assessment of the concordance between both authors (Kappa index) must be higher than 0.6 (good or very good strength of concordance).

Whenever this condition is met, any discrepancies would be resolved by consulting the coordinator of the review (WB) and subsequently by consensus among all authors. To reinforce the articles quality assessment the Critical Appraisal Skills Programme Spain (CASPe) was used among its 11 items applying the first three of them for screening and the questionnaire for the quantification of the critical analysis of scientific studies: clinical trials (CACEC-EC) which with its initial screening part reject the papers that don't reach the score of 6 points and has the following quality assessment values: low (0-6), good (7-14) and excellent (15-20).

To extract the data all the papers were grouped by the variables that define the postoperative outcomes (bowel recovery signs, hospital stay, postoperative complications, readmissions and deaths). The most important data of each work were summarized in a table (authors, publication year, design, nutritional intervention type, target population and principal results).

RESULTS

A total of 82 papers were localized in the following databases: Medline 20, Cochrane Library 19, Embase 42 and Scopus 1. Eighteen of them were redundant. After applying the inclusion and exclusion criteria 53 of them were rejected (Fig. 1). With the remaining 11 articles a total of other 16 papers were identified in the bibliographic list of the reviewed studies. Finally 27 articles were included (5-31).

The concordance between the authors was of 80% (Kappa index) which needed the intervention of a third author to reach consensus about the inclusion of two articles which finally were rejected.

The quality of the articles was assessed with the CACEC-EC questionnaire, 14 (51.9%) of them presented good quality and 13 (48.1%) papers an excellent quality (Fig. 2). Also a qualitative

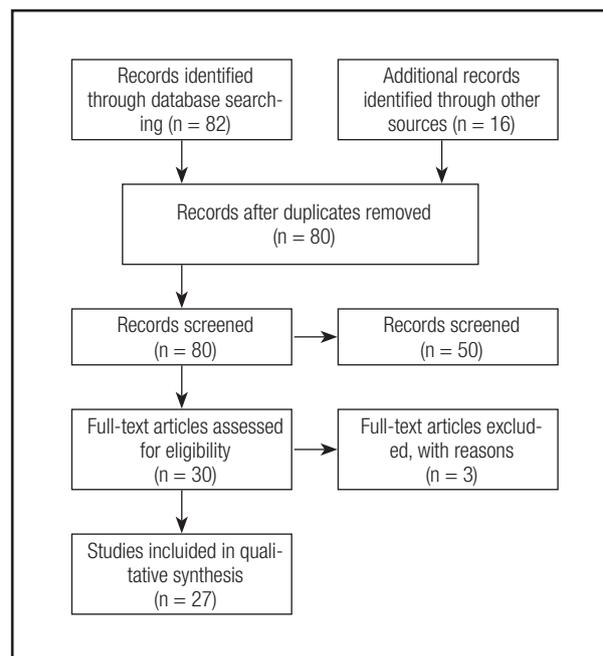


Figure 1.

Chart of selected articles.

assessment was performed by the CASPe for which 20 (74.1%) studies met between 9 (81.8%) and 10 (90.9%) of the evaluated items while 2 (7.4%) articles (29,31) included the eleven items (100,0%) (Fig. 2). Fifteen (55.5%) of 27 selected articles were published in the last 5 years: 2009-2013 (17-31).

The studies sample size oscillated between 597 (29) and 25 persons (9). The mean age of the included patients was between 16 and 94 years (5,8), except one of them (16) that had a small group of children of 10 years, whom were not considered in this revision and only adults were included in the review. Men were more predominant within 18 (66.6%) of the studies (10-14,17-20,22,23,25-31) and there was no mention about sex proportion in 2 (7.4%) works (6,8). Most of the studies proposed 2 groups, the intervention group (fast-track, G-FT) and the control group (traditional, G-T), only in 2 works 4 groups were designed (22,28) (Table I). The number of treated patients was available in all works, some of them had the same number in each study group (6,7,13,15,17,20). The postoperative follow-up varied by time and used method ranging from a minimum of 3 postoperative days (POD) and a maximum of 29 POD (8,11,12,15-17,19,22,27), only on author didn't mention the total follow-up period (9). The most of the authors monitored their patients even though others didn't mention it (5-7,13,14,23,25,28,29). Sometimes the follow-up was performed twice a day (9,12) while in another occasions a telephonic follow-up was used (10,18,21,24,27,30), those that reported the duration of follow-up period extended it until the 7th POD or until patient hospital discharge (31). In another work it remained for three months by making a visit to the hospital (27).

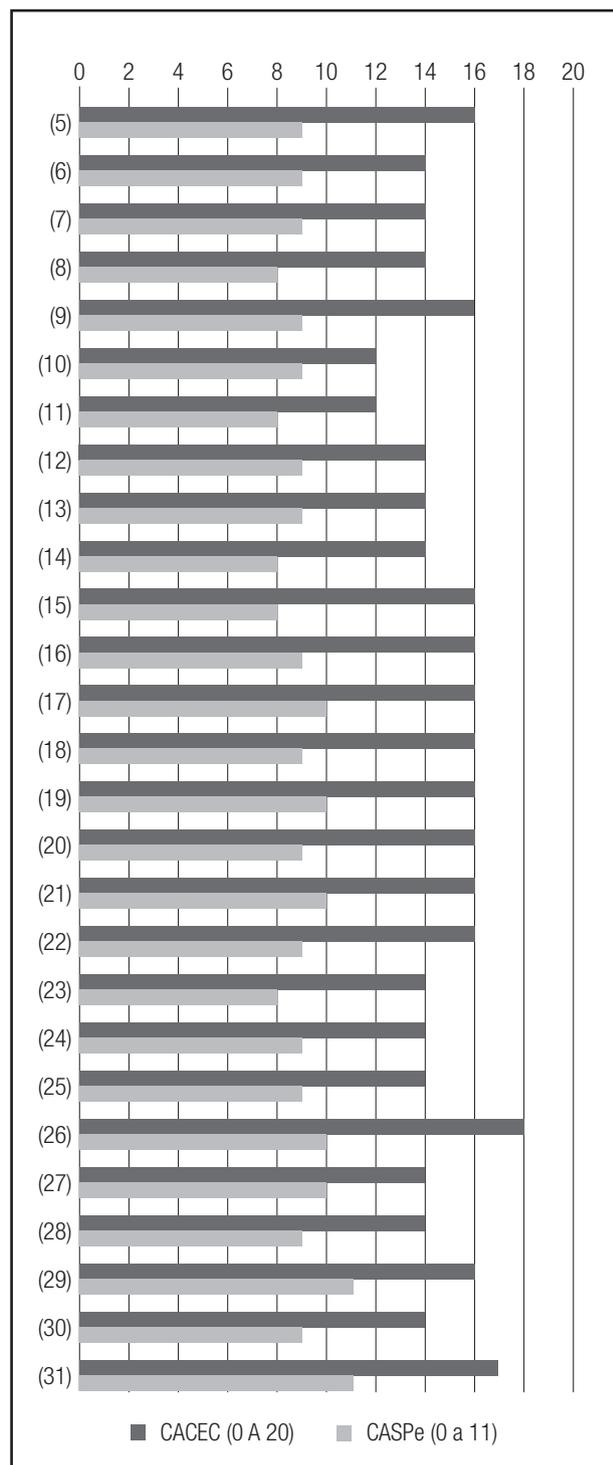


Figure 2.

Studies methodological assessed by CACEC questionnaire quantitative evaluation by CASPe.

PATIENT'S NUTRITIONAL ASSESSMENT

The assessment of the nutritional status was performed in 13 (48.1%) studies (8,9,11-14,18,21,22,26,28-30) generally in the

preoperative stage, body mass index (BMI) was used in 7 (53.8%) occasions (8,9,11,12,14,18,26) data was reported mostly by medians and interquartile range being the G-FT groups between 17 and 38.8 kg/m² and the G-T groups between 17 and 56.8 kg/m². Only one author (11.1%) used the subjective global assessment (SGA) (21) of patients nutritional status with which he found a higher number of moderately malnourished in G-FT (47.0%) *versus* a (7%) in G-T, in both groups was observed (7.0%) of severe malnourished. When BMI was used 18 (62.0%) of the patients presented overweight (BMI > 25 kg/m²) *versus* to 3 (7.0%) in G-T.

In the postoperative stage the nutritional data were collected in one paper (8) in which serum albumin was assessed, a decrease of its plasma levels was observed in both groups. However weight loss wasn't observed despite the fact that a decrease of fat body mass was found for both groups, it was only significant for G-T with 329 g (6.0%). Also a significant muscle body mass loss was observed in the G-T with 429 g (7.0%) but for G-FT it was insignificant loss of 158 g (2.0%). While other authors make no reference about the classification of their patient's nutritional status.

SURGICAL TECHNIQUE

A colorectal surgery was performed in all studies, technique wasn't specified in 7 of them (6,11,12,15,24,29,31), others described an open surgery (7,9,14,16-20,25,30), a laparoscopic procedure (5,10,13,26,27) and both techniques were used in another occasions (21,22,28).

NUTRITIONAL INTERVENTION

Traditional group

In the preoperative stage between 3 and 12 hours before surgery was given nil by mouth (6,8,9,12,15,16,18-22,28,30) the rest of author didn't reported its duration.

Intravenous fluids (8,11,15,16,18,22,28,29) were administrated before (8,11,15,18,28), during (15,16,22,29) and after surgery (11,16,18,28,29). It consisted in saline solution and Ringer's lactate (8,16,18,22,28) which remained until the 3rd POD (11,28) or until liquids were tolerated (16,29). Few works reported the amount of administrated liquids, 2 ml/kg/hours (18) o 3,000 ml/day (8).

In the postoperative phase liquid intake was permit in different times; immediately after surgery (12,14,19,22,31), from the 1st POD (7,11,23,28), from the second POD (10,13,18,20), until patients tolerance (16), resolution of ileus or the passage of first flatulence (5,6,15,17,21,24-27,29), or depending on the attending surgeon (8,9) (Table I).

Solids intake was allowed directly after surgery in 2 studies (12,19), others did it from the 1st POD (22,28,31) or after the second and fourth POD (11,14,18). While in the rest of studies it was limited until passage of flatulence (10,15,21,23), oral liquid tolerance (5-7,16,17,24-26) or under surgeon criteria (8,9,13).

Table I. A description of nutritional intervention in fast-track and traditional group

Author/year	n	n Group/sex	Mean age	GT: tradicional group	GFT: fast-track group
Reissman et al., 1995	161	G _T : (81), 43 M/38 F G _{FT} : (80), 34 M/	G _T : 56/G _{FT} : 51	Fasting (until no ileus) → clear liquids → regular diet as tolerated	1 st POD: A clear liquid diet 2 nd POD: regular diet as tolerated
Hartzell et al., 1997	58	G _T : (29), NA-M/NA-F G _{FT} : (29), NA-M/NA-F	G _T : 68/G _{FT} : 66	Prior to surgery: a clear liquid diet Fasting (until passage of flatus or stool) → Liquids → regular diet (if ≥ 1000 ml liquids were consumed)	1-day prior surgery (noon): a clear liquid diet. 1 st POD: a full liquid diet 2 nd POD: regular diet (if ≥ 1,000 mL liquids were consumed)
Stewart et al., 1998	80	G _T : (40), 18 M/22 F G _{FT} : (40), 19 M/21 F	G _T : 59/G _{FT} : 58	Post-surgery: fasting (until passage of flatus or bowel motion) 1 st POD: a clear liquid diet → 1 st , 2 nd POD: a solid diet	POST-surgery (4 h): free liquids 1 st DPO: a solid diet
Basse et al., 2002	28	G _T : (14), NA-M/F G _{FT} : (24), NA-M/F	G _T : 64/G _{FT} : 74	Prior to surgery: Saline (3,000 mL) Post-surgery: fluids and food (CRC)	Prior to surgery: saline (1,500 mL) POH: food, protein drink (60-80 g/d)
Anderson et al., 2003	25	G _T : (11), 5 M/6 F G _{FT} : (14), 6 M/8 F	G _T : 68/G _{FT} : 64	1-day prior surgery (00:00): fasting Post-surgery: liquids and diet in stepwise manner (DAS)	Prior to surgery (for 7 days): prebiotics (15 g/day oligofructose) / probiotics (3 cap/day) 1- day: a normal diet → (22:00): oral carbohydrate loading (100 g CH in 400 mL H ₂ O) → (evening): evening meal. -3-4 h: oral carbohydrate loading (50 g CH in 400 mL H ₂ O) POH: free liquids 1 st POD: light diet, 2 nd POD pull diet
Delaney et al., 2003	64	G _{T<70} : (33), 21 M/12 F G _{FT} : (31), 21 M/10 F N _{<70} : (25), 16 M/ 9 F	G _T : 50/G _{FT} : 50.5	2 nd DPO: ↓ cantidades de agua (aparición de flatus) dieta habitual	Surgery (evening): liquids as desired 1 st POD: non-carbonated liquids and solids were offered 2 nd POD: liquids or diet tolerated
Raue W et al., 2004	52	G _T : (29), 20 M/10 F G _{FT} : (23), 8 M/15 F	G _T : 65/G _{FT} : 63	Surgery day: IV fluids (2,000–2,500 cc), Fasting 1 st POD: OV (clear liquids and soup) + IV fluids (DAS) 2 nd POD: mashed food + IV fluids (DAS) 3 rd POD: regular hospital food + IV fluids (DAS)	Post-surgery (SD): IV fluids (to 500 cc). Tea (max. 1,500 cc), yogurt (150 g/2/d) 1 st to 3 rd POD: regular hospital food, drink (> 1,500 cc)
Gatt et al., 2005	39	G _T : (20), 14 M / 6 F G _{FT} : (19), 9 M/ 10 F	G _T : 67/G _{FT} : 67	Prior to surgery (00:00): fasting Post-surgery: oral liquids and diet in traditional stepwise manner (DAS)	Prior to surgery (7-14 days): prebiotics (15 g/day oligofructose)/ probiotics (3 cap/day) 1- day: free liquids and food → (22:00): oral carbohydrate loading (100 g CH in 400 mL H ₂ O) → (evening): last meal -3 -4 h: oral carbohydrate loading (50 g CH in 400 mL H ₂ O) POH: liquids and diet as tolerated
Finco C et al., 2007	28	G _T : (14), 10 M / 4 F G _{FT} : (14), 10 M / 4 F	G _T : 66/G _{FT} : 68	Prior to surgery (7 days): lower-fiber diet 3 rd POD: diet with traditional protocol (DAS)	Prior to surgery (6 days): 750 ml/day of a diet enriched with arginine, omega-3 fatty acids, and RNA (oral impact) with a low-fiber diet 1 st POD: enteral immunonutrients for 3 days 3 rd POD: plus conventional diet

M/F: male/female; ↑: increase; ↓: decrease; +: after; -3 h: three hours before surgery; POH: postoperative hours; PS: post surgery; SD: surgery day; POD: postoperative day; DAS: depending on attending surgeon; NA: not available.

(Continue in the next page)

Table I (Cont.). A description of nutritional intervention in fast-track and traditional group

Author/year	n	n Group/sex	Mean age	GT: tradicional group	GFT: fast-track group
Han-Geurts et al., 2007	128	G _T (67), 32 M/35 F G _{FT} (61), 36 M/25 F	G _T : 67/G _{FT} : 63	POH: 25 ml water per h 1 st POD: 50 ml water per h; 2 nd /3 rd POD: liquid diet (water, tea, coffee and lemonade) 4 th POD: easily digestible diet. 5 th POD: normal diet	1 st POD: oral diet
Khoo et al., 2007	70	G _T (35), 15 M/20 F G _{FT} (35), 12 M/23 F	G _T : 73/G _{FT} : 69.3	SD (22:00 h): 125 mL/h IV fluids. -3 hours: oral liquids Intra-surgery: IV normal intraoperative fluid practice 1 st POD: Diet (after flatus), liquids 30 mL/h increased stepwise (30 mL/h to 60 mL/h to free oral fluids) every 12 hours. IV 0.5 ml/kg/h	Prior to surgery (3 hours): make up the loss through oral rehydration + IV intra-surgery: IV (1,500 mL) if bleeding in excess 500 mL Post-surgery: IV until water oral intake > 200 mL/30 min → diet allowed
Kuzma J., 2008	62	G _T (25), 6 M/19 F G _{FT} (32), 3 M/29 F	G _T : 23.3/G _{FT} : 23.3	Prior to surgery: liquids (2,500 mL), make up the loss through oral rehydration. Fasting Intra-surgery: isotonic saline 1,000 mL Post-surgery: fasting (until Flatus), IV until tolerated OV: 30 mL of liquids → ≥ 2,000 mL → solid easily digestible food (banana, papaw, rice and bread) Fasting (until ileus resolution) → liquid diet → regular diet	Prior to surgery: liquids (2,500 mL) make up the loss through oral rehydration. Fasting Intra-surgery: isotonic saline 1,000 mL Post-surgery (6 h): IV until tolerated OV. 30 mL/h of liquids → ≥ 2,000 mL: solids as tolerated
El Nakeeb et al., 2009	120	G _T (60), 42 M/18 F G _{FT} (60), 39 M/21 F	G _T : 56.3/G _{FT} : 52.3	Prior to surgery: liquids until prior 4 hours, VI 2 mL/kg/h (Ringers Lactate) Intra-surgery: 10 mL/kg/h (Ringers Lactate) POH: IV 2,000 mL/24 h (Ringers Lactate) 2 nd 3 rd POD: liquids → solids 4 th POD: full diet	1 st POD: liquid diet 2 nd -3 rd POD: regular diet
Muller et al., 2009	151	G _T (75), 40 M/35 F G _{FT} (76), 37 M/39 F	G _T : 59/G _{FT} : 62	Prior to surgery: EN (with agreement) 1-day (00:00): fasting SD: oral intake in traditional manner	Prior to surgery: Liquids prior 4 horas, VI 1 mL/kg/h (Ringers Lactate) Intra-surgery: fasting → IV 5 mL/kg/h (Ringers Lactate) POH: liquids OV 1 st -3 rd POD: 2 protein drinks (Fresenius Power Drink/Kabi) y oral diet allowed
Serciova et al., 2009	103	G _T (52), 32 M/20 F G _{FT} (51), 20 M/31 F	G _T : 37.6/G _{FT} : 35.1	Prior to surgery (-18 h): liquids, (3 h): carbohydrate liquids SD: liquids (if tolerated) 1 st POD: solid food (liquids, yogurt and cheese) 2 nd POD: normal diet	Prior to surgery 1-day (2 PM): normal oral intake. -8 h: light dinner. 400-800 ml a carbohydrate solution (Nutricia PreOp 12.5%) -4 h a -2 h: no liquids intake SD: a semi-solid/solid diet
Ionescu et al., 2009	96	G _T (48), 31 M/17 F G _{FT} (48), 30 M/18 F	G _T : 60.9/G _{FT} : 63.1	Prior to surgery (-12 hours): fasting 1 st POD: fasting (until flatus) a normal diet	Prior to surgery (-12 hours): fasting.
Lobato Dias et al., 2010	29	G _T (14), 5 M / 9 F G _{FT} (15), 4 M/11 F	G _T : 47.4/G _{FT} : 54.5	Prior to surgery (-12 hours): fasting 1 st POD: fasting (until flatus) a normal diet	1 st POD: 500 mL liquid diet (no nausea or vomits) → free diet

M/F: male/female; ↑: increase; ↓: decrease; +: after; -3 h: three hours before surgery; POH: postoperative hours; PS: post surgery; SD: surgery day; POD: postoperative day; DAS: depending on attending surgeon; NA: not available.

(Continue in the next page)

Table I (Cont.). A description of nutritional intervention in fast-track and traditional group

Author/year	n	n Group/sex	Mean age	GT: tradicional group	GFT: fast-track group
Vlug et al., 2011	400	G _T : (207), 127 M/80 F 109 lap/98 AB G _{FT} : (193), 107 M/86 F 100 lap/93 AB	G _T : 68/G _{FT} : 66	SD: fasting. Prior to surgery: 20 mL/kg/1 st h to 10-12 mL/kg/h (Ringers Lactate) POH: small amount of water 1-3 rd DPQ: diet as tolerated	Prior to surgery 1-day: 4 units of CH-supplement -6 h: last meal -2 h: 2 nd units CH- supplement Intra-surgery: 20 mL/kg/1 st h 6 mL/kg/h (Ringers Lactate) POH (2 h): Liquids + 2 units CH-supplement. IV 1.5 L/d (Ringers Lactate) → evening: semisolid diet 1 st POD: oral intake > 2 L (including 4 units CH-supplement) / normal diet
Moronczyk et al., 2011	33	G _T : (18), 11 M/7 F G _{FT} : (15), 10 M/5 F GT	G _T : NC/G _{FT} : NC	1 st POD: normal diet (until Flatus)	SD: liquids 1 st POD: limiting IV fluids → Liquids → normal diet
Da Fonseca et al., 2011	54	G _T : (26), 10 M/16 F G _{FT} : (24), 8 M/16 F	G _T : 51.7/G _{FT} : 57.4	Intra-surgery: liquids in traditional manner Fasting (until Flatus) → Liquids → regular diet (24 h)	Intra-surgery: liquids stepwise manner 1 st DPQ: liquid diet (500 cm ³) 2 nd DPQ: regular diet
Dag et al., 2011	199	G _T : (100), 61 M/39 F G _{FT} : (99), 52 M/47 F	G _T : 61/G _{FT} : 62	Fasting (until flatus) → Liquids → regular diet	Post-surgery (12 h): liquid diet → solids if liquids are tolerated
Garcia-Botello et al., 2011	119	G _T : (58), 32 M/26 F G _{FT} : (61), 40 M/21 F	G _T : 60/G _{FT} : 62	Prior to surgery (2 days): liquid diet 1 st POD: fasting (until Flatus) 2 nd POD: water (tolerated amount) 3 rd POD: liquid → regular diet	Prior to surgery 1-day (evening): normal diet POH (6 h): water (tolerated amount) 1 st POD: mashed diet 2 nd POD: regular diet
Wang et al., 2011	78	G _T : (38), 20 M/18 F G _{FT} : (40), 22 M/18 F	G _T : 72/G _{FT} : 71	Prior to surgery (3 days): semiliquid diet SD: fasting (until Flatus) → liquid diet	Prior to surgery 1-day: Nutrison (non-residue) -3 H: 500 mL glucose solution (10% glucose) Intra-surgery: liquids in stepwise manner (1,000 mL) POH: water 1 st POD: liquid diet (†) 3 rd POD: normal diet (+ ↑ edible oil)

M/F: male/female; †: increase; +: after; -3 h: three hours before surgery; POH: postoperative hours; PS: post surgery; SD: surgery day; POD: postoperative day; DAS: depending on attending surgeon; NA: not available.

(Continue in the next page)

Table I (Cont.). A description of nutritional intervention in fast-track and traditional group

Author/year	n	n Group/sex	Mean age	GT: traditional group	GFT: fast-track group
Van Bree et al., 2011	71	G _T (35), 15 M/22 F 18 lap/17 AB G _{FT} (36), 19 M/21 F 18 lap/18 AB	G _T : 66 /G _{FT} : 66	Prior too surgery (00:00): last meal SD: fasting, IV fluids (Ringer Lactate 20 mL/kg → 12 mL/kg/h) Post-surgery: small amount of water, IV (Ringer Lactate 2.5 L/d) 1 st -3 rd DPQ: liquids and solids as tolerated, IV fluids (2.5 L/d)	Prior to surgery: 4 units of CH- supplement -6 h: last meal SD (-2 H): liquids y 2 units of CH-supplement, IV fluids (Ringer Lactate: 20 mL/kg → 6 mL/kg/h) Post-surgery: 2 H: 2 units of CH- supplement (Nutridrink), VI fluids (Ringer Lactate: 1.5 L/d) Evening: mashed diet 1 st POD: regular diet (> 2 L including 4 units of CH- supplement) 2 nd -3 rd POD: regular diet
Ren et al., 2012	597	G _T (298), 190 M/108 F G _{FT} (299), 178 M/121 F	G _T : 61 /G _{FT} : 59	Prior to surgery (2 days): semiliquid diet SD: liquids (00:00): fasting Intra-surgery: IV fluids (stepwise manner) Post-surgery: IV fluids (2,000-2,500 mL/day), Flatus → liquid diet (clear)	Prior to surgery (1 day): liquids -6 H: 400 mL CH-supplement -2 H: 200 mL CH-supplement Intra-surgery: IV surgery (4 mL/kg/h) Post-surgery: IV 1,500 mL/day 6 h: 500 mL water POD: 500 mL nutritional supplement + 1,000 mL water/day Flatus → liquid diet (clear) → semiliquid
Yang et al., 2012	62	G _T (30), 22 M/8 F G _{FT} (32), 20 M/12 F	G _T : 59.5 /G _{FT} : 57.2	Prior to surgery: (22 P.M.) normal diet Post-surgery: Fasting (until Flatus) → Ensure (400 g) → regular diet	Prior to surgery: (22 P.M.) last meal -2 H: 250 mL CH-supplement Post-surgery: 6-12 h: ensure mixture 30-50 ml [1 kcal/mL H2O] /1-2 h 2 nd POD: ensure mixture 100-200 ml/2-3 h, semiliquid diet
Harma et al., 2013	55	G _T (27), 15 M/12 F G _{FT} (28), 20 M/8 F	G _T : 71 /G _{FT} : 61.5	Prior to surgery: standard diet POST-surgery: free liquids intake 1 st POD: standard hospital diet	Prior to surgery: standard diet Post-surgery: free liquids intake 1 st POD: standard diet + 360 mL/day Pro-Cal (60 mL: 3.33 kcal/m, 0.06 mg/mL proteins)

M/F: male/female; ↑: increase; ↓: decrease; +: after; -3 h: three hours before surgery; POH: postoperative hours; PS: post surgery; SD: surgery day; POD: postoperative day; DAS: depending on attending surgeon; NA: not available.

Only in three studies was mentioned the type of diet used, mashed (11) and soft (14,16). Nutritional drinks weren't the most frequent election, only one author decided to use a supplement high in protein and calorie before giving solids (30).

Fast-track group

The first intake was allowed between the last 2 and 8 hours before surgery despite Lobato et al. whom established fasting during 12 hours (21). The liquids were administrated were unspecified (15,16,23), reported as clear liquids (6,18) or nutritional drinks (9,12,13,19,20,22,27-30). The supplements were rich in carbohydrates (9,12,19,20,22,28,29,30), plus pre/probiotics (9,12), with immune-nutrients (13) (arginine, omega 3, nucleotides) and in another occasion a supplement without residues (27).

An intravenous administration was used for fluids supply in the preoperative period (2-4 hours) (8,15,18,28), during surgery (15,16,18,22,24,27,29) and in the first 2 postoperative hours (11,15,16,22,23,28,29). The fluids used were saline solution (8,16) and Ringer's lactate (18,22,28). Different liquids amounts were used (Table I).

The first oral intake was established in 19 (70.4%) studies between the first 2 and 12 postoperative hours. Using unspecified liquids, clear type (7,9-12,15,16,18,19,23,25,31) or supplements rich in carbohydrates (22,28,30) or high in protein (8). Others allowed intake from the 1st POD giving a complete liquid diet (5,6,17,21,24), semi-soft diet (20) and in one occasion supplements rich in immune-nutrients (13).

Two authors began at the same time liquids and solids intake (8,19); the first one with a semi-soft diet (19) and the another one didn't reported its type (8).

The advance to a complete diet was done with different times and types of diet, a great variability between authors was observed (Table I). Most of the patients who started the intake of liquids (unknown type) progressed from the 1st POD with a conventional diet (5-7,11,15,17,18,20,21,24,25,31). In one study simultaneously a protein supplement was given (18) and in another work was a carbohydrate drink (31) while others introduced it gradually; as a semi-soft, soft, semi-solid and solid diet (22,23,26-28) and in another studies solids were allowed in order of patients tolerance (9,10,12,16).

PATIENT RECOVERY

Traditional group

The tolerance of food was observed between the 1st POD (Med 1, 0-1, $p < 0.01$) (11) and the 5th POD (Med 5, 2-19, $p < 0.001$) (5,23) (Table II).

The recovery of bowels function was considered as the passage of flatus, peristalsis sounds and/or the passage of first stool. The authors presented their results as means and medians as shown in table II.

Fast-track group

Tolerance of food wasn't reported in all studies. Raue et al. (11) and another 2 authors (26,27) report that it happened the same day of surgery (Med 0, 0-0, $p < 0.01$) (11) while the latest one began from the 2nd POD ($\bar{x} 2.6 \pm 0.1$, $p < 0.001$) (5).

The onset of the three signs of bowels recovery occurred from the 1st POD, first flatulence (Med 1, 1-3, $p < 0.001$) (26), the passage of first stool (Med 1, 0-2, $p < 0.001$) (8) y and first peristalsis sounds ($\bar{x} 1.3 \pm 0.8$, $p < 0.001$) (19).

SURGICAL COMPLICATIONS

Traditional group

Only four studies presented results about wound infection (21,23,28,31). In the G-T groups there was a total of 107 cases and Serclová et al. observed the highest incidence among 52 patients, 17 (32.7%) had this complication (19). Only in one studies no wound infections were reported (7). From eight (3.7%) patients who had abscesses, 5 (62.5%) of them were from Yang et al. (30) work, only one (12.5%) case was registered in the others studies (5,11,18).

Wound's dehiscence occurred in 59 (11.1%) cases registered in 6 studies (7,14,17,22,25,26), the highest incidence was observed in García-Botello et al. work with 50 (86.2%) of their patients (26).

Anastomotic leakage happened in a total of 46 (4.3%) patients in 12 works (5,6,14,15,17,18,20,22,24-26,29), the highest incidence was for Da Fonseca et al. with 4 (15.3%) of 26 patients (24). Hartsell et al. didn't register this complication (6).

Twelve works registered intestinal ileus in 52 (5.6%) patients (5,8-10,12,14,18,22,24,26,27,29) García-Botello et al. registered the highest incidence in 11 (18.9%) of their patients (26).

Vomits were reported in 14 studies for a total of 106 (13.8%) patients (5-7,12,13,15,17-20,22,23,26,30), the highest incidence was registered by Hartsell et al. in 14 (48.2%) of their patients (6).

Fast-track group

A total of 83 (5.7%) cases of wound infection were registered between the G-FT groups, Vlug et al. recorded the largest proportion of it in 11 (18.3%) patients (22). No episodes were registered in 3 studies (21,23,28) (Table III). A total of 4 (0.3%) cases of abscesses were obtained from all works (5,10,15,30).

Wound dehiscence happened in 62 (4.2%) cases, García-Botello et al. (26) presented the highest incidence with 51 (83.6%) patients.

Ten studies reported the presence of anastomotic leakage (4,15,17,18,20,22,24-26,29), Vlug et al. (22) registered the highest incidence (7.7%).

Table II. Summary of intestinal recovery signs results for both groups after nutritional and surgical intervention

Author	Nutritional intervention	n	Recovery signs						
			Intestinal recovery	peristaltic (days)	1 st stool (day)	1 st flatulence (day)	Food tolerance (day)	Hospital stay (day)	
Anderson AD (9)	FT: free liquid diet	14	M _e 48 h (33-55) p < 0.001*					M _e 3 (2-7) p = 0.002*	
	T: traditional manner	11	M _e 76 h (70-110)					M _e 7 (4-10)	
Delaney CP (10)	FT: free liquid diet	31						All \bar{X} 5.2 ± 2.5 p = 0.12 < 70* \bar{X} 4.7 ± 1.8 p = 0.012*	
	T: restrictive	33						All: < 70* \bar{X} 5.8 ± 3	
Moronczyk DA (23)	FT: free liquid diet T: fasting → progressive diet	15			3		1,5	8 p = 0.027*	
		18			4,5		4	10,5	
Stewart BT (7)	FT: free liquid diet T: fasting → progressive diet	40		M _e 4 (2-9) p = 0.03*		M _e 3 (1-5) p = 0.01*	M _e 2 (1-4) P < 0.001*	M _e 9 (5-28) p = 0.10	
		40		M _e 5 (2-8)		M _e 4 (2-6)	M _e 6 (4-8)	M _e 11 (6-18)	
Hartsell P (6)	FT: free liquid diet T: 50 mL H ₂ O/h → progressive	29					1 p > 0.005	\bar{X} 7.2 ± 3.3 p > 0.005	
		29						\bar{X} 8.1 ± 2.3	
Han-Geurt IJ (14)	FT: restrictive 25-50 mL/h T: 50 mL H ₂ O/h → progressive	61		M _e 1 (1-7) p = 0.212	M _e 4 (1-9) p = 0.175	M _e 2 (1-10) p = 0.604	M _e 2 (1-13) p < 0.001*	M _e 9 (4-81) p = 0.979	
		67		M _e 1 (1-4)	M _e 3 (1-10)	M _e 2 (1-7)	M _e 5 (2-19)	M _e 8 (5-160)	
Lobato Dias Consoli M (21)	FT: restrictive 500 mL T: fasting → progressive	15				1 p < 0.005*	1	3 p = 0.004*	
		14				2	1	5	
Kuzma J (16)	FT: restrictive > 30 mL/h T: fasting → Liquids AS tolerated	32		\bar{X} 1.69 ± 0.64 p = 0.004*	\bar{X} 2.15 ± 0.68 p = 0.09	\bar{X} 1.78 ± 0.61 p = 0.09	\bar{X} 2.44 ± 0.56 p = 0.17	M _e 2 (1-3) p < 0.001*	
		25		\bar{X} 2.21 ± 0.66	\bar{X} 2.53 ± 0.77	\bar{X} 2.08 ± 0.70	\bar{X} 3.16 ± 0.69	M _e 4 (1-6)	
Da Fonseca LM (24)	FT: liquid diet 500 cm ³ T: fasting → progressive	24		NA p > 0.005	0	\bar{X} 1.5 ± 0.5 p = 0.019*	1 p = 0.000*	\bar{X} 4 ± 3.7 p = 0.000*	
		26		NA	2	\bar{X} 2.0 ± 0.7	\bar{X} 1.9 ± 0.8	\bar{X} 7.6 ± 8.1	

M_e: Median (range); \bar{X} : Mean; (±) standard deviation; *: Statistical significance; Lap: laparoscopic; Op: open; author*: data in hours; CH: carbohydrates; SUPL-PROBIOT: probiotics supplement; EN: enteral nutrition; T: traditional method; FT: fast-Track method; NA: not available.

(Continue in the next page)

Table II (Cont.). Summary of intestinal recovery signs results for both groups after nutritional and surgical intervention

Author	Nutritional intervention	n	Recovery signs						Hospital stay (day)
			Intestinal recovery	peristaltic (days)	1 st stool (day)	1 st flatulence (day)	Food tolerance (day)		
Reissman P (5)		80	\bar{X} 3.8 ± 0.1 p > 0.05				\bar{X} 2.6 ± 0.1 p < 0.001*	\bar{X} 6.2 ± 0.2 (2-12) p > 0.05	
		81	\bar{X} 4.1 ± 0.1				\bar{X} 5 ± 0.1	\bar{X} 6.8 ± 0.2 (3-12)	
Nakeeb A (17)	FI: liquid diet T: fasting → progressive	60			\bar{X} 4.1 ± 1.2 p = 0.005	\bar{X} 3.3 ± 0.9 p = 0.04*	1	\bar{X} 6.2 ± 0.2 (3-11) p = 0.05	
		60			\bar{X} 4.9 ± 1.2	\bar{X} 4.2 ± 1.2	NA	\bar{X} 6.9 ± 0.5 (3-12)	
Dag A (25)		99		\bar{X} 1.70 ± 0.89 p < 0.001*	\bar{X} 3.40 ± 0.77 p < 0.001*		\bar{X} 2.48 ± 0.85 p < 0.001*	\bar{X} 5.55 ± 2.35 p < 0.001*	
		100		\bar{X} 3.27 ± 1.3	\bar{X} 4.38 ± 1.18		\bar{X} 4.77 ± 1.81	\bar{X} 9 ± 6.5	
Wang Q (27)		40		M_e 2.2 (2-2.6) p = 0.009*		M_e 1.2 (1-1.6) p < 0.001*	M_e 0.5 (0.4-0.6) p < 0.001*	M_e 5.5 (5-6) p < 0.001*	
		38		M_e 2.6 (2.1-2.9)		M_e 1.5 (1.3-2.1)	M_e 1.9 (1.4-2.1)	M_e 7 (6-8)	
Garcia-Botello S (26)	FI: Semiliquid diet T: fasting → progressive	61			M_e 3 (3-7) p = 0.309	M_e 1 (1-3) p < 0.001*	M_e 0 (0-2) p < 0.001*	\bar{X} 4.15 ± 2.2 p < 0.001*	
		58			M_e 4 (2-8)	M_e 3 (1-6)	M_e 3 (1-5)	\bar{X} 9.23 ± 7	
Khoo CK (15)	FI: oral free intake T: regular diet	35			M_e 3 (1-5) p < 0.001*		M_e 1 (0-6) p < 0.001*	M_e 5 (3-7) p < 0.001*	
		35			M_e 5 (0-23)		M_e 4 (2-9)	M_e 7 (4-63)	
Serclová Z (19)	FI: semisolid/solid diet T: regular diet	51		\bar{X} 1.3 ± 0.8 p < 0.001*	\bar{X} 2.1 ± 1.1 p < 0.001*			M_e 7 (5-11) p < 0.001*	
		52		\bar{X} 3.1 ± 1.0	\bar{X} 3.9 ± 1.1			M_e 9 (7-22)	
Ionescu D* (20)	FI: semisolid/solid diet T: fasting → liquid diet	48	\bar{X} 43.7 ± 14.9 p = 0.042*				\bar{X} 10.9 ± 8.06 p = 0.001*	\bar{X} 6.43 ± 3.41 p = 0.001*	
		48	\bar{X} 52.02 ± 23.7				\bar{X} 23.54 ± 16.86	\bar{X} 9.16 ± 2.67	
Raue W (11)	Hospital regular diet + 1,500 mL Mashed-progressive diet	23		M_e 2 (1-4) p < 0.05*			M_e 0 (0-0) p < 0.01*	M_e 4 (3-6) p < 0.01*	
		29		M_e 3 (1-6)			M_e 1 (0-1)	M_e 7 (4-14)	
Finco C (13)	EN-arginine, RNA, Ω -3, - fiber Surgeon criteria	14		\bar{X} 1.3 ± 0.5 p > 0.05	\bar{X} 2.5 ± 1.5 p > 0.05	\bar{X} 1.6 ± 1.1 p > 0.05		\bar{X} 7.7 ± 2.3 p > 0.05	
		14		\bar{X} 1.5 ± 0.6	\bar{X} 3 ± 1.4	\bar{X} 1.6 ± 0.8		\bar{X} 6.8 ± 1.6	

M_e : Median (range); \bar{X} : Mean; (\pm) standard deviation; *: Statistical significance; Lap: laparoscopic; Op: open; author*: data in hours; CH: carbohydrates; SUPL-PROBIOT: probiotics supplement; EN: enteral nutrition; T: traditional method; FT: fast-track method; NA: not available.

(Continue in the next page)

Table II (Cont.). Summary of intestinal recovery signs results for both groups after nutritional and surgical intervention

Author	Nutritional intervention	n	Recovery signs					Hospital stay (day)
			Intestinal recovery	Peristaltic (days)	1 st stool (day)	1 st flatulence (day)	Food tolerance (day)	
Muller S (18)	Proteic drink 2 Fresenius	76					1 (38%) 4 (93%) p < 0.0001*	M _e 5 (2-30) p < 0.0001*
	Liquids → progressive diet	75					1 (0%) 4 (63%)	M _e 9 (6-30)
Vulg MS (22)	CH 2 X 200 mL nutridrink	193			M _e 2 (1-4)	M _e 1 (1-3)	M _e 1 (1-3)	Lap M _e 5 (4-8) p = 0.026 Op M _e 7 (5-11) p = 0.032*
	Fasting → Regular diet	207			M _e 3 (2-6)	M _e 2 (1-3)	M _e 2 (1-5)	Lap M _e 6 (4.5-9.5) Op M _e 7 (6-13)
Ren L (29)	CH supplement (500 mL)	299		\bar{X} 2.2 ± 0.9 p < 0.001*		\bar{X} 2.2 ± 0.71 p < 0.001*	\bar{X} 3.1 ± 0.8 p < 0.001*	\bar{X} 5.7 ± 1.6 p < 0.001*
	Fasting → liquid diet	298		\bar{X} 3.7 ± 1.2		\bar{X} 2.6 ± 0.8	\bar{X} 4.1 ± 1.8	\bar{X} 6.6 ± 2.4
Van Bree SH (28)	CH 2 units supplement	36			NA p = 0.042*		NA	NA
	Fasting → progressive diet	35			NA		NA	NA
Yang D (30)	Ensure 200 mL	32			\bar{X} 3.84 ± 1.63 p < 0.05*	\bar{X} 2 ± 1 p < 0.05*	\bar{X} 4.0 ± 2.0 p < 0.05*	\bar{X} 6 ± 1.0 p < 0.05*
	Fasting → progressive diet	30			\bar{X} 6.44 ± 2.53	\bar{X} 4 ± 2	\bar{X} 8.2 ± 2.16	\bar{X} 11.7 ± 3.82
Sharma M (31)	CH 360 mL procal	28		M _e 3 p = 0.315		M _e 3 p = 0.096		M _e 6.5 p = 0.037
	Regular diet	27		M _e 4		M _e 3		M _e 9
Gatt M (12)	Probiot/CH supplement → regular diet	19						M _e 5 (4-9) p = 0.027*
	Fasting → progressive diet	20					M _e 3.7 (1-3)	M _e 7.5 (6-10)
Basse L (8)	(+) 60-80 g of proteins	14			M _e 1 (0-2) p < 0.001*			M _e 2 (2-4) p = 0.001*
	Regular diet	14			M _e 4 (2-7)			M _e 12 (5-21)

Supplements

M_e: Median (range); \bar{X} : Mean; (±) standard deviation; *Statistical significance; Lap: laparoscopic; Op: open; author*: data in hours; CH: carbohydrates; SUPL - PROBIOT: probiotics supplement; EN: enteral nutrition; T: traditional method; FI: fast-Track method; NA: not available.

Table III. Number of postoperative complications after nutritional intervention in both groups

Author	Nutritional intervention	n	Complications											Total	
			FT/T	W. infection	Abscess	Ileus	W. dehiscence	Anast leak	Vomits	Readmissions	Deaths				
Anderson AD (9)	FT: free liquid diet	14	1									0			2
	T: stepwise Manner	11	1											1	2
Delaney CP (10)	FT: free liquid diet	31	1	1	3						1	All: 3 p = 0.48 < 70: 2 p = 0.45		7 (30%) p = 0.58	
	T: restrictive diet	33			4							All ison < 70 ^a : 6		4	
Moronczyk DA (23)	FT: free liquid diet T: fasting → progressive diet	15					NA		NA		5 p = 0.239	0	1	6	
		18					NA		NA	1		0	4	5	
Stewart BT (7)	FT: free liquid diet T: fasting → progressive diet	40	0				1				14		0	15	
		40	4				0				14		1	15	
Hartzell PA (6)	FT: restrictive 25- 50 mL/h T: 50 mL H ₂ O/H → progressive diet	29	0		0					0	16		0	16	
		29	0		0					1	14		1	16	
Han-Geurt IJ (14)	FT: restrictive 25- 50 mL/h T: 50 mL H ₂ O/H → progressive diet	61	4 p = 0.708		5 p = 0.477		3 p = 0.669		2 p = 1.00		2	NA	3 p = 1.669	17	
		67	3		3		2		2		2	NA	2	12	
Lobato Dias Consoli M (21)	FT: restrictive 500 mL T: fasting → progressive diet	15							NA p > 0.05		NA		NA	4 p > 0.05	
		14							NA		NA		NA	5	
Kuzma J (16)	FT: restrictive > 30 mL/h T: fasting → liquids tolerated	32	1 p > 0.05									1 p > 0.05		1	
		25	1									1		1	

CH: carbohydrates; SUPPL-PROBIOT: supplement-probiotics; EN: enteral nutrition; T: traditional method; FT: fast-track method; NA: not available.

(Continue in the next page)

Table III (Cont.). Number of postoperative complications after nutritional intervention in both groups

Author	Nutritional intervention	n	Complications											Total
			FT/T	W. Infection	Abscess	Ileus	W. Dehiscence	Anast leak	Vomits	Readmissions	Deaths			
Da Fonseca LM (24)	FT: liquid 500 cm ³	24	2			0 p = 0.111		1 p = 0.111	4	1	4 p > 0.005	1	12	
	T: fasting → progressive diet	26	2		2		4	0	0	0	0	13		
Reissman P (5)	FT: liquids T: fasting → progressive diet	80	2	1	\bar{X} 3.8 ± 0.1 p > 0.05			17 p > 0.05	NA	0	NA	0	20 p > 0.05	
		81	1	1	\bar{X} 4.1 ± 0.1		1	11	NA	0	NA	0	14	
Nakeeb A (17)	FT: liquids T: fasting → progressive diet	60	11				1	15 p = 0.05	3		3		31	
		60	12			2	2	10	4		4		30	
Dag A (25)	FT: liquids T: fasting → progressive diet	99	5				0	2 p = 0.279					7 p = 0.541	
		100	7			1	6						14	
Wang Q (27)	FT: semiliquid diet	40	1			0 p = 0.234		0				NA	1 p = 0.045*	
		38	3			2		0				NA	5	
Garcia-Botello S (26)	FT: semiliquid diet T: fasting → progressive diet	61	9			12 p = 0.166	51 p = 0.65	4	12	3	3 p = 0.507	3	91 p > 0.005	
		58	12			11	50	6	10	2	2	2	91	
Khoo CK (15)	FT: free intake T: regular diet	35	1	1				1	3	3	0	0	9	
		35						3	4	1	2	2	10	
Serclova Z (19)	FT: semisolid/solid diet T: regular diet	51	4						8	0	0	0	12	
		52	17						8	0	0	0	25	
Ionescu D* (20)	FT: semisolid/solid diet T: fasting → liquid diet	48	4					1 p > 0.05	17 p = 0.538	0	0	0	22 p > 0.005	
		48	5					1	21	1	1	1	29	
Raue W (11)	Hospital regular diet + 1,500 mL Mashed - progressive diet	23	1							2			3	
		29	1			1					1		3	

CH: carbohydrates; SUPPL-PROBIOT: supplement-probiotics; EN: enteral nutrition; T: traditional method; FI: fast-track method; NA: not available.

(Continue in the next page)

Table III (Cont.). Number of postoperative complications after nutritional intervention in both groups

Author	Nutritional intervention	n	Complications												
			FT/T	W. infection	Abscess	Ileus	W. dehiscence	Anast leak	Vomits	Readmissions	Deaths	Total			
Finco C (13)	EN-arginine, RNA, Ω-3,- fiber	14	2							2	0	4			
	Surgeon criteria	14	2	1					1	0	4				
Muller S (18)	Proteic drink 2 Fresenius	76	2 p > 0.05				0 p > 0.05	4 p > 0.05			6 p > 0.05				
	Liquid → Progressive diet	75	1				0	3			4				
Vulg MS (22)	CH 2 x 200 mL Nutridrink	193	4	0	3		1	3	3	3	14 p = 0.0014*				
	Fasting → regular diet	207	7	1	4		2	2	2		16				
Ren L (29)	CH supplement (500 mL)	299	22		12	6	15	NA	13	6 p = 0.19 Op p = 0.58					
	Fasting → liquid diet	298	18		13	4	13	NA	14	4					
Van Bree SH (28)	CH supplement 2 units	36	5		6		5			0	16 p = 0.900				
	Fasting → progressive diet	35	5		7		5			0	17				
Yang D (30)	Ensure 200 mL	32							NA		9 p = 0.217				
	Fasting → progressive diet	30							NA		12				
Sharma M (31)	CH 360 mL, procal	28	1 p = 0.606	1 p = 0.09			0	3 p = 0.613	0		5 p = 1.00				
	Regular diet	27	2	5			0	1	0		8				
Gatt M (12)	Probiot/CH supplement → regular diet	19	0		3			1	1 p = 0.169	1	5 p = 0.076				
	Fasting → progressive diet	20	4		3			2	4	0	9				
Basse L (8)	(+) 60-80 g of proteins	14									NA				
	Regular diet	14									NA				

CH: carbohydrates; SUPL-PROBIOT: supplement-probiotics; EN: enteral nutrition; T: traditional method; FT: fast-track method; NA: not available.

The presence of Intestinal ileus was detected in a total of 50 (3.4%) cases; García-Botello et al. reported the highest incidence in 11 (19.6%) of their patients (26). Three authors (6,24,27) didn't observe ileus in their patients.

Vomits happened in 123 (20.0%) patients from 5 studies (5-7,10,12,13,15,17-20,23,24,26,30), Harstell et al. Registered the highest incidence with a total of 16 (55.1%) patients (6).

Sharma et al. (31) didn't mention about complications.

HOSPITAL STAY, READMISSIONS AND DEATHS

Traditional group

All authors considered the hospital stay of patient, the shortest one for G-T was a Med 4 ($p < 0.001$ versus their FT group) and the longest one was a Med 12 (IQR 5-21), ($p < 0.001$ versus their FT group) (Table II).

Readmissions of patients happened in 11 studies (8,10-12,15-18,20,22,26) a total of 37 (6.1%) of them were registered. No data was presented in 12 (44.4%) works (5-7,9,13,14,21,25,27-29,31).

A total of 17 (3.3%) patients that deceased were recorded in 10 studies (6,7,9,12,14,15,22-24,26). Vulg et al. registered the higher number of them (22).

Fast-track group

In G-FT the hospital stay ranged between 2 and 9 days, the shorter was of Med 2 (IQR 1-3), $p = 0.001$ (16) and the largest stay was of Med 9 (IQR 4-81), $p = 0.979$ (14).

The readmissions for this group were registered in 11 (40.7%) studies (8,10-12,15-18,22,24,26) with a total of 38 (6.6%) patients (Table III). In 9 (33.3%) works (5,9,14,19-21,23,28,29) no readmissions were required.

There was a total of 15 (1.0%) deaths (12,14,22-24,26). The greatest number of deceased patients was found in Vulg et al. (22) work (Table III).

DISCUSSION

This work shows that the aim of this revision is a current theme because 14 of the included articles (17-30) were published in the last 5 years (2009-2013). It is relevant to state that the nutritional intervention wasn't a primary aim of most of the studies. A high or excellent methodological quality was found for the included studies.

A great heterogeneity was found in the studies almost for all variables; sample size, sex, age also for outcome variables.

It is important to highlight that in most of the works patient's nutritional status wasn't assessed before surgery neither the recommended screening methods and tools were used, except in the case of Lobato Dias Consoli (21) who used BMI and SGA and Basse et al. (8) who determined the serum albumin and used

36 DXA (dual X ray of absorptiometry) for the assessment of body composition for fat and muscle mass on femur.

Regarding to the characteristics that differs the nutritional intervention of the fast-track method from the traditional protocol, in the G-FT it was characterized by allowing liquids intake between the previous 2 and 8 hours before surgery predominantly by the use of carbohydrate nutritional supplements (CH) (9,12,19,20,22,28-30) where in 2 occasions pre/probiotics (9,12) were previously administered. In another studies, supplements rich in immune-nutrients (13) or residue-free (27) were used. Existing literature about fast-track protocols declare that the intake of liquids and CH in the previous 2 and 4 hours is considered the most important item. Although in the G-T fasting was established between 3-12 hours before surgery.

In both groups (G-FT and G-T) fluids were administered during the surgery by intravenous via, some authors maintained it in G-FT for the two postoperative hours (15,16,22,29) while for the G-T two authors continued administering it until patient tolerated oral intake (16,29).

A free liquids intake was established between 2-12 postoperative hours for most of the G-FT but the amount was controlled in case nutritional supplements were used; 3-4 units/day of drinks high in CH (22,28,30), proteins (8) and immune-nutrients (13).

In most of the studies, the intake of a complete diet was achieved from the 1st POD for the G-FT, referred as normal diet, while two authors (8,19) introduced 2 hours after surgery. Also authors refer in their studies that drink rich in proteins (18) or carbohydrates (31) supplemented the diet. In the majority of traditional groups protocols liquids intake started with the appearance of intestinal signs [presence (10,15,21,23) of flatulencies or intestinal ileus resolution (5,6,17,24-27,29)] and when liquids were tolerated the intake of solids was allowed (5-7,16,17,24-26).

An earlier food tolerance was observed in G-FT as a tendency between the studies before it happened for the G-T, the work of Raue et al. is a paradigm for this issue by recording it with a median of 0 (0-0); $p < 0.01$ (11) after administering a hospital diet with 1.5 L/day of liquids.

Intestinal function and food tolerance were used as parameters to assess patient's recovery. Bowel recovery was recorded by using four signs referred in our results (ileus resolution, presence of peristaltic sounds, gases expulsion, and first stool) indicators variability was observed between the studies for determining criteria. In Spanjersberg et al. (33) study the first passage of stool was observed in the G-FT before the G-T as an intestinal recovery sign recorded with a means difference of 1.12 days. Also Zhuang et al. (2) founded that the passage of stool was sooner in the G-FT at the 3rd (1-5) day versus the G-T recorded at the 5th (0-23) day. Both authors support with their results the data found in this study.

The postoperative associated complication were classified in six types and their wasn't an unified criteria for its registration neither was referred a concert definition of them keeping doubts about the difference between wound infection and abscesses when both of them were referred as surgical infections. Regarding to the overall incidence of complications it was greater for the traditional groups, registered in 430 (28.9%) of 1,484 patients while it occurred in 378 (25.7%) of 1469 patients of the G-FT.

The most frequent complication in the G-FT was vomiting as in G-T although for this last group wound infection had the same frequency. A higher incidence of vomits was found in patients of the G-FT that had from the first postoperative hours until the 2nd POD a complete liquid diet (n = 100) (5-7,17,20,23,24,26). In the case of patients in G-T a greater vomits incidence was registered for patients that started liquids intake after the presence of flatulencies and continued on drinking until the 2nd or 3rd POD (n = 67) (6,7,13,20,24,26). These results go along with Zhuang et al. outcomes found for the relation between the frequency of vomits and food early intake in G-FT compared to the G-T (RR 1.08; 95% CI 0.77-1.52; p = 0.65). Patients of G-T that received in the postoperative period a normal diet (12) as those that were allowed to start food intake after ileus resolution (17) or presence of flatulencies (26) and continued on consuming only liquids for the 2nd or 3rd POD presented the greatest incidence of wound infection (Table III).

It is important to highlight that no presence of wound infection was registered for patients of the G-FT that consumed pre/probiotics 7 days prior surgery and were administrated carbohydrate supplements at evening before the intervention (12).

Hospital stay was collected by all the studies and was considered a principal outcome. A shorter stay was presented in the G-FT *versus* the G-T as it is shown in Zhuang et al. meta-analysis founding a means difference of 2.4 days; p < 0.00001 (2).

The second variable considered by the authors was the number of readmissions recorded in 12 studies (8,10-12,15-18,20,22,24,26) but the reason wasn't specified. A similar number of readmissions was registered in both groups, 38 were in G-FT and 37 in G-T, this result is similar to Zhuang et al. (2,32) that found no significant difference in the number of readmissions between groups (RR 0.9; 95% CI 0.6-1.5; p = 0.88) (2,32).

It is important to remark that not all the studies considered the number of deaths as an outcome and it surprised that one author didn't present the number of deceased patients but indicated that the result hasn't reached a statistical significance (27). A slight difference was found for the number of deaths, 15 (1.0%) in G-FT and 17 (1.1%) in G-T but didn't reach significance. But Spanjersberg et al. (33) didn't found significant difference between groups, 1 in G-FT *versus* 3 for G-T (p = 0.8).

LIMITATIONS

In the present review serious difficulties were found for data extraction and information synthesis due to the presented heterogeneity in study's methodology, variables, also the applied statistics and available data made difficult the possibility to perform a deeper analysis of the studies.

CONCLUSIONS

The application of fast-track protocols is a current topic that is being addressed by a good methodological quality. Underlining

the great heterogeneity found in the protocols for the nutritional intervention as well as for the monitoring process.

Generally in most of the protocols there was a lack of a nutritional assessment before the intervention neither it was applied for a postoperative assessment of patients status. It is important that in further studies this issue be considerate in order to assess the influence of nutritional status on outcome variables.

The lack of a common and homogenous nutritional intervention pattern shows an enormous variability between protocols. Although the early oral intake was a common denominator but interventions are far from being clear to able compression between them. Despite this, an earlier food tolerance and intestinal recovery were seen for G-FT than for the G-T.

It is not possible to conclude that the nutritional intervention in G-FT *versus* G-T protocol had a decreasing effect on complications and the hospital stay, it would be interesting that the impact of the nutritional intervention could be assessed in future designs.

REFERENCES

1. Kehlet H. Fast-track surgery: the facts and the challenges. *Cir Esp* 2006; 80(4):187-8.
2. Zhuang CL, Ye XZ, Zhang XD, Chen B, Yu Z. Enhanced recovery after surgery programs versus traditional care for colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Dis Colon Rectum* 2013;56(5):667-78.
3. Rham D. A Guide to Perioperative Nutrition. *Aesthetic Surg J* 2004;24(4):385-90.
4. Huhmann MB, August DA. Perioperative nutrition support in cancer patients. *Nutr Clin Pract* 2012;27(5):586-92.
5. Reissman P, Teoh TA, Cohen SM, Weiss EG, Noguera JJ, Wexner SD. Is Early Oral Feeding Safe After Elective Colorectal Surgery? A Prospective Randomized Trial. *Ann Surg* 1995;222(1):73-7.
6. Hartsell PA, Frazee RC, Harrison JB, Smith RW. Early Postoperative Feeding After Elective Colorectal Surgery. *Arch Surg* 1997;132(5):518-21.
7. Stewart BT, Woods RJ, Colopy BT, Fink RJ, Mackay JR, Keck JO. Early feeding after elective open colorectal resections: a prospective randomized trial. *Aust NZJ Surg* 1998;68(2):125-8.
8. Basse L, Raskov HH, Hjort Jakobsen D, et al. Accelerated postoperative recovery programme after colonic resection improves physical performance, pulmonary function and body composition. *Br J Surg* 2002;89(4):446-53.
9. Anderson AD, McNaught CE, MacFie J, Tring I, Barker P, Mitchell CJ. Randomized clinical trial of multimodal optimization and standard perioperative surgical care. *Br J Surg* 2003;90(12):1497-504.
10. Delaney CP, Zutshi M, Senagore AJ, Remzi FH, Hammel J, Fazio VW. Prospective, randomized, controlled trial between a pathway of controlled rehabilitation with early ambulation and diet and traditional postoperative care after laparotomy and intestinal resection. *Dis Colon Rectum* 2003;46(7):851-9.
11. Raue W, Haase O, Junghans T, Scharfenberg M, Müller JM, Schwenk W. 'Fast-track' multimodal rehabilitation program improves outcome after laparoscopic sigmoidectomy: a controlled prospective evaluation. *Surg Endosc* 2004;18(10):1463-8.
12. Gatt M, Anderson AD, Reddy BS, Hayward-Sampson P, Tring IC, MacFie J. Randomized clinical trial of multimodal optimization of surgical care in patients undergoing major colonic resection. *Br J Surg* 2005;92(11):1354-62.
13. Finco C, Magnanini P, Sarzo G, Vecchiato M, Luongo B, Savastano, et al. Prospective randomized study on perioperative enteral immunonutrition in laparoscopic colorectal surgery. *Surg Endosc* 2007;21(7):1175-9.
14. Han-Geurts IJ, Hop WC, Kok NF, Lim A, Brouwer KJ, Jeekel J. Randomized clinical trial of the impact of early enteral feeding on postoperative ileus and recovery. *Br J Surg* 2007;94(5):555-61.
15. Khoo CK, Vickery CJ, Forsyth N, Vinal NS, Eyre-Brook IA. A prospective randomized controlled trial of multimodal perioperative management protocol in patients undergoing elective colorectal resection for cancer. *Ann Surg* 2007;245:867-72.

16. Kuzma J. Randomized clinical trial to compare the length of hospital stay and morbidity for early feeding with opioid-sparing analgesia versus traditional care after open appendectomy. *Clin Nutr* 2008;27(5):694-9.
17. El Nakeeb A, Fikry A, El Metwally T, Fouda E, Youssef M, Ghazy H, et al. Early oral feeding in patients undergoing elective colonic anastomosis. *Int J Surg* 2009;7(3):206-9.
18. Muller S, Zalunardo MP, Hubner M, Clavien PA, Demartines N; Zurich Fast Track Study Group. A fast-track program reduces complications and length of hospital stay after open colonic surgery. *Gastroenterology* 2009;136(3):842-7.
19. Serclová Z, Dytrych P, Marvan J, Nová K, Hankeová Z, Ryska O, et al. Fast-track in open intestinal surgery: prospective randomized study (Clinical Trials Gov Identifier no. NCT00123456). *Clin Nutr* 2009;28(6):618-24.
20. Ionescu D, Iancu C, Ion D, Al-Hajjar N, Margarit S, Mocan L, et al. Implementing fast-track protocol for colorectal surgery: a prospective randomized clinical trial. *World J Surg* 2009;33(11):2433-8.
21. Lobato Dias Consoli M, Maciel Fonseca L, Gomes da Silva R, Toulson Davisson Correia MI. Early postoperative oral feeding impacts positively in patients undergoing colonic resection: results of a pilot study. *Nutr Hosp* 2010;25(5):806-9.
22. Vlug MS, Wind J, Hollmann MW, et al; LAFA study group. Laparoscopy in combination with fast track multimodal management is the best perioperative strategy in patients undergoing colonic surgery: a randomized clinical trial (LAFA-study). *Ann Surg* 2011;254(6):868-75.
23. Morończyk DA, Krasnodębski IW. Implementation of the fast track surgery in patients undergoing the colonic resection: own experience. *Pol Przegl Chir* 2011;83(9):482-7.
24. Da Fonseca LM, Profeta da Luz MM, Lacerda-Filho A, Correia MI, Gomes da Silva R. A simplified rehabilitation program for patients undergoing elective colonic surgery--randomized controlled clinical trial. *Int J Colorectal Dis* 2011;26(5):609-16.
25. Dag A, Colak T, Turkmenoglu O, Gundogdu R, Aydin S. A randomized controlled trial evaluating early versus traditional oral feeding after colorectal surgery. *Clinics (Sao Paulo)* 2011;66(12):2001-5.
26. García-Botello S, Cánovas de Lucas R, Tornero C, et al. Implementation of a perioperative multimodal rehabilitation protocol in elective colorectal surgery. A prospective randomized controlled study. *Cir Esp* 2011;89(3):159-66.
27. Wang Q, Suo J, Jiang J, Wang C, Zhao YQ, Cao X. Effectiveness of fast-track rehabilitation vs conventional care in laparoscopic colorectal resection for elderly patients: a randomized trial. *Colorectal Dis* 2012;14(8):1009-13.
28. Van Bree SH, Vlug MS, Bemelman WA, et al. Faster recovery of gastrointestinal transit after laparoscopy and fast-track care in patients undergoing colonic surgery. *Gastroenterology* 2011;141(3):872-80.
29. Ren L, Zhu D, Wei Y, Pan X, Liang L, Xu J, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) program attenuates stress and accelerates recovery in patients after radical resection for colorectal cancer: a prospective randomized controlled trial. *World J Surg* 2012;36(2):407-14.
30. Yang D, He W, Zhang S, Chen H, Zhang C, He Y. Fast-track surgery improves postoperative clinical recovery and immunity after elective surgery for colorectal carcinoma: randomized controlled clinical trial. *World J Surg* 2012;36(8):1874-80.
31. Sharma M, Wahed S, O'Dair G, Gemmell L, Hainsworth P, Horgan AF. A randomized controlled trial comparing a standard postoperative diet with low-volume high-calorie oral supplements following colorectal surgery. *Colorectal Dis* 2013;15(7):885-91.
32. Zhuang CL, Ye XZ, Zhang CJ, Dong QT, Chen BC, Yu Z. Early versus traditional postoperative oral feeding in patients undergoing elective colorectal surgery: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Dig Surg* 2013;30(3):225-32.
33. Spanjersberg WR, Reurings J, Keus F, Van Laarhoven CJ. Fast track surgery versus conventional recovery strategies for colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(2):CD007635.



Artículo especial

Tratamiento quirúrgico de la anorexia nerviosa resistente al tratamiento médico *Surgical treatment of medication-resistant anorexia nervosa*

Cristina V. Torres Díaz¹, Gonzalo Martín Peña², Elena Ezquiaga³, Marta Navas García¹ y Rafael García de Sola¹

¹Servicio de Neurocirugía, ²Servicio de Endocrinología y Nutrición, ³Servicio de Psiquiatría. Hospital Universitario La Princesa. Madrid

Resumen

Gracias a los avances en técnicas neuroquirúrgicas, y debido a que el diagnóstico y la clasificación de las enfermedades psiquiátricas han evolucionado significativamente a lo largo de las últimas décadas, se están desarrollando tratamientos a nivel experimental para aquellos pacientes resistentes al manejo conservador.

La anorexia nerviosa es una enfermedad de prevalencia creciente, con la tasa de mortalidad más elevada dentro de los trastornos psiquiátricos, y con aproximadamente un 20% de pacientes que presentan una evolución tórpida. Para estos pacientes que no responden a manejo conservador, la estimulación cerebral profunda ha surgido como una alternativa terapéutica, si bien la literatura especializada al respecto es escasa.

A continuación presentamos una revisión de la fisiopatología de la anorexia nerviosa, así como de los distintos tratamientos neuroquirúrgicos realizados a lo largo de la historia. Se detalla la perspectiva de tratamiento quirúrgico actual, así como los aspectos éticos que se han de considerar en relación con el surgimiento de estas nuevas terapias.

Palabras clave:

Anorexia nerviosa.
Estimulación cerebral profunda.
Psicocirugía.
Neuroestimulación.

Abstract

Given the advances experienced in neurosurgical techniques, and because the diagnosis and classification of psychiatric diseases has evolved over the past decades, new experimental treatments are arising to treat a greater number of medication-resistant psychiatric patients.

Among psychiatric diseases, anorexia nervosa has the highest mortality rate, and approximately 20% of patients experience torpid outcomes. For these patients who do not respond to conservative management, deep brain stimulation has arisen as an alternative option, although studies are still scarce.

We review the pathophysiology of anorexia nervosa, as well as the various neurosurgical treatments that have been performed throughout history. The prospect of current surgical treatments is detailed, as well as the ethical aspects to consider regarding the emergence of these new therapies.

Key words:

Anorexia nervosa.
Deep brain stimulation.
Psychosurgery.
Neurostimulation.

Recibido: 10/02/2016
Aceptado: 20/05/2016

Torres Díaz CV, Martín Peña G, Ezquiaga E, Navas García M, García de Sola R. Tratamiento quirúrgico de la anorexia nerviosa resistente al tratamiento médico. Nutr Hosp 2016;33:1001-1007

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.403>

Correspondencia:

Gonzalo Martín Peña. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario La Princesa. C/ Diego de León, 32. 28006. Madrid
e-mail: gznzmp@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La anorexia nerviosa (AN) es un trastorno psiquiátrico grave caracterizado por la restricción en la ingesta de calorías, con el objetivo de conseguir un peso significativamente más bajo de lo que correspondería para mantener una adecuada salud física. Además, hay un miedo intenso a ganar peso, incluso estando por debajo de su peso ideal, y una alteración de la percepción del peso o de la forma del cuerpo y negación de la gravedad del bajo peso corporal (1). La prevalencia media es del 2,2% en mujeres y del 0,2% en hombres. La DSM-V admite hoy como distinta entidad la "bulimia nerviosa", caracterizada fundamentalmente por ingesta excesiva en cortos periodos de tiempo, con sensación de falta de control durante estos episodios, que se repite al menos una vez por semana. Estos episodios están asociados a comportamientos inapropiados compensatorios para evitar ganar peso (vómitos autoprovocados o ejercicios). También reconoce el trastorno por "episodios recurrentes de ingesta excesiva", en los que los atracones no siempre se acompañan de conductas restrictivas. A pesar de ser reconocidas como diferentes entidades, es frecuente confundirlas, o que un paciente atraviese varias fases, coincidiendo sus criterios con distintos diagnósticos según el momento (1,2).

Se han propuesto varios tipos de tratamiento farmacológico y psicoterapéutico, a pesar de los cuales, aproximadamente un 20% de los pacientes adquiere un curso crónico, con serias consecuencias para la salud del paciente e importantes repercusiones familiares y sociales en su entorno (3,4). La mortalidad en este grupo de sujetos es aproximadamente de cuatro a seis veces mayor que la población general de la misma edad, y se trata de uno de los trastornos psiquiátricos más difíciles en su manejo (3).

Al igual que en otros trastornos psiquiátricos graves, se han propuesto recientemente abordajes quirúrgicos para pacientes con AN resistente a tratamiento conservador, con resultados esperanzadores (3,5,6). El objetivo de este trabajo es revisar los estudios publicados hasta ahora sobre el tratamiento quirúrgico de la AN resistente a tratamiento conservador.

DEFINICIÓN, CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

La AN tiene una edad de inicio bastante constante y suele ocurrir en la adolescencia (15-19 años), aunque el inicio puede darse en niños y en pacientes mayores; la presentación de los síntomas es típica y hay una mayoría de género femenino (mujer-hombre 10:1), por lo que la AN es posiblemente el más homogéneo de todos los trastornos psiquiátricos, si bien existen subtipos dentro de él. La tasa de prevalencia promedio de la AN es de 0,3%, y del 2,2% entre mujeres jóvenes; se encuentra entre los trastornos psiquiátricos más frecuentes y con mayor mortalidad y tendencia a la cronicidad. La tasa de mortalidad es la más alta entre todos los trastornos psiquiátricos —aproximadamente del 5,6% por década—, por causas relacionadas con la baja ingesta calórica o por suicidio (alrededor del 22% intenta cometer suicidio en alguna ocasión) (7-9).

Es difícil definir con exactitud la historia natural de la enfermedad, ya que los criterios que se utilizan para definir la recuperación y la cronicidad son muy variables en los diversos estudios, así como la duración del seguimiento de los pacientes (8). En una extensa revisión de la bibliografía realizada por Steinhäuser y cols., menos de la mitad (46,9%) de los pacientes que sobreviven se recuperan por completo, un tercio (33,5%) mejora parcialmente, y en el 20,8% (0-79%) la enfermedad adquiere un curso crónico (duración de más de 5 años de enfermedad) (8).

Los pacientes con AN presentan elevadas tasas de comorbilidad, como trastornos de ansiedad, depresión, trastorno obsesivo-compulsivo, trastornos de la personalidad y de abuso de sustancias. La comorbilidad se asocia a un pronóstico más desfavorable (10).

NEUROBIOLOGÍA

El circuito y la biología de la anorexia nerviosa son áreas de investigación activa, con la mayoría de modelos de enfermedad centrados en estados de ánimo patológicos, ansiedad, alteraciones de los circuitos de recompensa, percepción del cuerpo e interocepción. Los avances en neuroimagen han puesto de manifiesto diferencias estructurales y funcionales entre los pacientes con anorexia nerviosa y controles sanos. Las características más habituales son hipometabolismo en el lóbulo parietal bilateral y disfunción del circuito límbico (11).

No está claro si hay una alteración primaria de apetito o si el apetito perturbado es secundario a otro fenómeno psiquiátrico, como la ansiedad o alteraciones en la autopercepción corporal. En un principio, se apuntó a una posible disfunción hipotalámica en relación con las alteraciones de la sensación de saciedad e hipofagia; posteriormente, se identificaron factores de riesgo para desarrollar estos trastornos como rasgos perfeccionistas, entorno familiar disfuncional, sobrepeso real o subjetivo o experiencias traumáticas, que presupusieron un origen psiquiátrico de la enfermedad. Actualmente se acepta que la etiología de los trastornos alimentarios es multifactorial, con la participación de factores genéticos, neurobiológicos y vulnerabilidades temperamentales, que pueden interactuar con otros factores ambientales (12). Actualmente el foco de la investigación se encuentra en las áreas del cerebro involucradas en la modulación de la recompensa de los alimentos y la motivación para comer, en la corteza mesolímbica y el núcleo estriado (13). Parece que una disfunción de los circuitos talamocorticoestriatales pudiera conducir, al igual que en el trastorno obsesivo compulsivo, a una perpetuación de los comportamientos patológicos (14). Por otra parte, parece que las áreas del cerebro involucradas en el control cognitivo de la alimentación y el apetito, situadas en el área prefrontal y en la corteza parietal dorsolateral, pueden ser importantes en la fisiopatología de la AN (15).

Varios estudios han demostrado alteraciones en el sistema serotoninérgico y noradrenérgico. Por ejemplo, los resultados de la tomografía por emisión de positrones (PET) muestran diferencias entre los sujetos recuperados de AN y sujetos sanos en

los receptores de serotonina y dopamina, indicando la desregulación de estos sistemas implicados en el estado de ánimo, la ansiedad, el apetito y el control de los impulsos (16). Kaye y cols. demostraron que los niveles de metabolitos de serotonina estaban elevados, así como el potencial de unión para los receptores 5-HT_{1A} postsinápticos, en pacientes con AN recuperados. El exceso de serotonina se ha relacionado con ansiedad, con lo que una reducción en la ingesta podría conducir a una disminución en estos metabolitos y así a “calmar” la ansiedad, lo que podría contribuir a la perpetuación del trastorno (17). En contraste, los pacientes enfermos de AN mostraron cantidades reducidas del principal metabolito de la serotonina, el ácido 5-hidroxiindolacético (5-HIAA). Finalmente, se ha encontrado que una dieta con reducción de triptófano, precursor de la serotonina, se asocia con una disminución de la ansiedad en los pacientes con AN (18).

TRATAMIENTO

Las estrategias de tratamiento utilizadas actualmente varían según estén dirigidas a la fase aguda o crónica de la enfermedad. Durante la fase aguda el tratamiento se dirige a la estabilización médica (corrección de electrolitos o problemas cardíacos). Las fluctuaciones rápidas de peso, la restricción calórica severa y los atracones y conductas purgativas están asociadas con graves complicaciones médicas, que pueden conducir a arritmias cardíacas, síntomas musculoesqueléticos y neurológicos (19).

El tratamiento crónico de los pacientes hospitalizados o ambulatorios se centra en el cambio de comportamiento y en abordar factores subyacentes. No hay una evidencia elevada en relación con la eficacia de los diferentes tratamientos, y solo las intervenciones familiares cumplen con los criterios de la categoría B según las directrices del National Institute for Care and Health Excellence (NICE). Las intervenciones psicoterapéuticas incluyen terapia cognitivo-conductual (TCC) y terapia familiar. Algunos estudios parecen sugerir que la TCC, después de la recuperación del peso, podría ser eficaz en la reducción del riesgo de recaída en adultos con AN, pero se desconoce cuál es la eficacia en pacientes con bajo peso. Las variantes de terapia familiar muestran un modesto nivel de evidencia con respecto a su eficacia en los adolescentes, pero no en los adultos (20).

Los fármacos inhibidores de la recaptación de serotonina (ISRS) son ineficaces para reducir los síntomas de la AN o la restauración del peso, por lo que la Asociación Americana de Psiquiatría no los recomienda en el tratamiento de pacientes de bajo peso con AN. Existe una evidencia débil de que el uso de los ISRS puede ayudar en la prevención de recaídas en pacientes con peso adecuado. Los antidepresivos tricíclicos también parecen ineficaces en el aumento de peso o en la mejoría de los síntomas (21). Para los antipsicóticos atípicos, solo hay datos limitados. Bissada y cols., en un estudio doble ciego controlado con placebo en 34 pacientes con AN, observaron que el grupo tratado con olanzapina aumentó de peso más rápidamente y mejoró más los síntomas obsesivos que el grupo placebo (22). Otros estudios aleatorizados y controlados con olanzapina mostraron resultados similares (23); aun-

que otro estudio, realizado en un contexto hospitalario, no pudo demostrar ningún beneficio para la olanzapina en el peso y los síntomas psicológicos (24). Estos resultados indican que la olanzapina puede ser útil en el aumento de peso y en la disminución de los síntomas obsesivos en la AN crónica severa en pacientes ambulatorios, pero las guías de práctica clínica no recomiendan su utilización rutinaria (23).

Desafortunadamente, la definición de refractariedad en la AN es aún objeto de controversia. El término refractario es utilizado en psiquiatría clínica para describir los casos de AN que no responden a los modos típicos de tratamiento, tales como la psicoterapia y la psicofarmacología (3). Parece que la duración del trastorno se relaciona inversamente con la posibilidad de recuperación y así, en los estudios de Strober y cols. (1997) (4) y Herzog y cols. (25) se demostró que la posibilidad de recuperación en los pacientes con AN con una duración de la enfermedad de más de 10 años es muy baja. Los factores psicológicos, como el perfeccionismo, la ansiedad, la labilidad afectiva y anomalías en el procesamiento de la recompensa se han propuesto como efectos causales y perpetuadores de la enfermedad (26). La anorexia nerviosa es, en muchos casos, una enfermedad crónica, con un curso debilitante, en la que un 20% de los pacientes no mejora con los tratamientos disponibles y están en riesgo de muerte prematura. A pesar de décadas de investigación, los factores asociados con la mortalidad y cronicidad son poco conocidos (4). Teniendo estos datos en cuenta, sería preciso encontrar tratamientos eficaces que mejoren el pronóstico de este subgrupo de pacientes crónicos y graves refractarios al tratamiento convencional.

ESTIMULACIÓN MAGNÉTICA TRANSCRANEAL (EMT)

La estimulación magnética transcraneal es una forma no invasiva de estimulación de la corteza cerebral, y actualmente se está utilizando en investigación, así como en el tratamiento de algunos trastornos neuropsiquiátricos. Consiste en la aplicación de campos magnéticos en el cerebro a través de una corriente eléctrica de determinada fuerza y duración, proveniente de una bobina de estimulación ubicada sobre el cuero cabelludo. Los volúmenes de los campos magnéticos dependen de la forma y tamaño de la bobina de estimulación, de la intensidad del campo magnético y de la frecuencia y la duración de los pulsos magnéticos producidos (27).

Estos pulsos magnéticos de intensidad específica producen una despolarización selectiva de neuronas del neocórtex o corteza cerebral, ubicadas entre 1,5 y 2 cm por debajo del cráneo. Estos pulsos pueden ser únicos en la estimulación magnética transcraneal o bien regulares repetitivos, en la modalidad que toma el nombre de estimulación magnética transcraneal repetitiva o EMTr (por sus siglas en inglés, rTMS) (27).

En la depresión, por ejemplo, los resultados de esta técnica son controvertidos (27). Hay varios estudios que exploran los efectos de la estimulación magnética transcraneal repetitiva sobre los trastornos de la alimentación, con resultados dispares. Es llama-

tivo que ningún estudio ha evaluado la duración de la mejoría de los síntomas más allá de 1 mes. Se están llevando a cabo estudios controlados aleatorios en varios países para confirmar los efectos específicos de la EMT. Hasta ahora, sin embargo, el uso de estos métodos es de carácter experimental y no se han aplicado de forma rutinaria como técnica terapéutica (27,28).

NEUROCIRUGÍA EN LA AN

Desde 1950 a 2014 se han publicado 17 estudios que incluyen a 35 pacientes a los que se les ha realizado algún tratamiento neuroquirúrgico para la anorexia nerviosa resistente. En la mayoría de ellos, los pacientes ganan peso en el contexto de la mejoría de otros síntomas. Sin embargo, la heterogeneidad y falta de datos en cuanto a la selección de pacientes, el seguimiento y las medidas de resultado hacen que se deban interpretar estos resultados con cautela (29,30).

La leucotomía prefrontal es un procedimiento quirúrgico para interrumpir los tractos de sustancia blanca que conectan las estructuras corticales frontales con los ganglios basales y el tálamo. El término "lobotomía" se refiere a resección de las vías, mientras que el término "leucotomía" se refiere a la transección de forma selectiva de las vías (29).

En total se han publicado 17 casos de pacientes con AN a los que se les ha realizado una leucotomía prefrontal (3). El primer caso de leucotomía prefrontal para el tratamiento de la AN se publicó en 1950 por Drury y cols. Se trataba de un joven de 21 años de edad al que se le realizaron dos leucotomías, la primera transorbitaria y la segunda abierta, por recaída de la enfermedad. Pese a que la duración del seguimiento es escasa (2 meses), se produjo un aumento de peso significativo y la normalización de la ingesta (31). El último caso se publicó en 1973.

En 1951, Sargent y cols. publicaron un estudio en dos pacientes con AN con una duración media de la enfermedad de 7,5 años (32). Según los autores, se logró una mejoría significativa en el peso y en los síntomas de ansiedad y depresión, aunque los síntomas depresivos recidivaron tras el aumento del peso. En dos publicaciones posteriores (Altschule, 1953, y Sifneos, 1952) sobre un mismo paciente con AN, al que se le realizó una leucotomía unilateral, el paciente incrementó su peso en 18 kg, y mejoró en ansiedad y calidad de vida, siendo capaz también de mejorar sus relaciones personales y funcionalidad. Carmody y Vibber, en 1952 y Glazebrook y Prosen, en 1956, obtuvieron resultados similares en pacientes graves y con AN crónica, con ganancias de peso relativamente rápidas y mejorías en la ansiedad, estado de ánimo y relaciones familiares (33).

Se han publicado también dos series de casos, en 1953 y 1973 (seguimiento a largo plazo en el 2000), de cuatro y cinco pacientes, respectivamente (34,35). En la primera serie, de 4 pacientes, todos tuvieron una mejoría significativa tras los tratamientos, si bien no hay escalas psicométricas. Los autores reflejan que los pacientes regresaron al trabajo y mejoraron su funcionalidad. Los detalles completos sobre el peso se recogieron en 3 pacientes, y en todos los casos fue superior al preoperatorio (34). En la serie

de Morgan y cols. (36), se siguió a 4 de las 5 pacientes intervenidas. Menos una paciente que cometió suicidio, el resto mejoraron en el peso y la comorbilidad psiquiátrica. Los autores insistieron en la importancia de las terapias psicológicas coadyuvantes, y en que, aunque las pacientes continuaron presentando síntomas psiquiátricos, la adherencia al tratamiento fue mejor: eran capaces de mantener un peso más adecuado y mejoró su calidad de vida. En estas series se emplearon escalas psicométricas y medidas de calidad de vida.

ABLACIÓN ESTEREOTÁXICA

Se han identificado cuatro artículos sobre ablación estereotáxica en pacientes con AN crónica. La técnica estereotáxica surgió en los años cuarenta como método para abordar, de forma muy precisa y estandarizada, regiones profundas del cerebro. Para ello, hay que implantar un marco metálico en la cabeza del paciente, en el cual existen unas coordenadas tridimensionales externas, que detallan de forma muy precisa su correspondencia con estructuras internas cerebrales. El desarrollo de las técnicas estereotáxicas ha supuesto un avance importante en la neurocirugía funcional (29,37,38).

En dos publicaciones, que incluyen un total de 3 pacientes con anorexia, entre otros 40 pacientes psiquiátricos, 2 pacientes mejoraron en sus síntomas a las 6 semanas tras la cirugía y 1 paciente experimentó remisión completa al año de seguimiento. Un paciente cometió suicidio a los 16 meses de la intervención (29,37,38).

Otro trabajo realizado por Zamboni y cols., en 1993, describió los resultados obtenidos en dos pacientes, un hombre y una mujer, con AN refractaria y trastorno obsesivo-compulsivo sometidos a talamotomía dorsomedial. Los resultados a los 2 y 4 años fueron positivos, respecto a los síntomas obsesivos y al peso, en ambos pacientes (39). En un trabajo más reciente, publicado en 2011, se intervino quirúrgicamente a una paciente de 38 años con trastorno obsesivo-compulsivo comórbido (TOC) y AN mediante capsulotomía anterior estereotáctica bilateral. Antes de la operación, la duración de la enfermedad fue de 24 años. Pese a que la duración del seguimiento es escasa (3 meses), la paciente tuvo una normalización del peso y una mejoría significativa en los síntomas del TOC (40).

ESTIMULACIÓN CEREBRAL PROFUNDA

La estimulación cerebral profunda (ECP) es una técnica neuroquirúrgica utilizada desde los años setenta en el tratamiento del dolor y los trastornos del movimiento. Mediante la aplicación de estímulos eléctricos a través de electrodos intracraneales, sirve para modular la actividad de los circuitos cerebrales disfuncionales y se ha demostrado eficaz y segura en pacientes con enfermedad de Parkinson y temblor esencial, y su uso actualmente se está expandiendo a otros trastornos neuropsiquiátricos tales como la depresión mayor, el trastorno obsesivo-compulsivo y el

síndrome de Tourette. La introducción del electrodo en el cerebro se realiza mediante técnica estereotáxica, lo que consigue una gran precisión en el abordaje del área del cerebro que se cree está implicada en la producción de los síntomas. Es un procedimiento reversible y puede regularse según las necesidades del paciente; ejerce su efecto tanto a nivel local como en estructuras distantes, a través de los axones en redes monosinápticas y polisinápticas. La corriente se genera desde una batería localizada en la región pectoral, que proporciona la energía para la estimulación y permite realizar ajustes del tipo e intensidad de la corriente. En contraste con los procedimientos ablativos, tales como capsulotomía, la ECP es un procedimiento que no produce lesión del tejido nervioso, por lo que, en caso de fracaso de la técnica, puede retirarse quirúrgicamente sin dejar secuelas. Asimismo, la aparición de efectos secundarios puede ser revertida mediante la modificación de la estimulación, permitiendo crear terapias personalizadas que maximicen la eficacia y no produzcan efectos adversos (41). Los efectos secundarios principales suelen ser los asociados a la implantación del sistema, como la posibilidad de hematoma intracerebral, sintomático o no (aproximadamente de un 1-2%), y la de infección o escarificación de la piel (del 0 al 10% según las series). Otros efectos adversos derivados de la estimulación pueden ser alteraciones del humor, o crisis epiléptica, si bien estos efectos revierten al cesar la estimulación (41).

Hasta la fecha, hay muy pocos datos sobre el efecto de la ECP en el tratamiento de la AN. Hay dos casos clínicos publicados, una serie de 4 pacientes y un estudio piloto publicado que incluye a 6 pacientes.

El primer caso de ECP en la AN se publicó por Israel y cols. en 2010, en un paciente con depresión mayor y AN comórbida (42). La diana seleccionada fue el cíngulo subgeniculado (SCC), dada la evidencia de su eficacia en los ensayos de ECP efectuados para el tratamiento de la depresión (Mayberg y cols.) (43). El IMC (19,1 kg/m²) y la conducta alimentaria se normalizaron a los 2 años de seguimiento, aunque el estado de ánimo no mejoró de forma significativa. Un caso más reciente publicado por McLaughlin (2012) describió la mejoría en los síntomas tras la ECP del estriado ventral en un paciente con AN y TOC intratable (44).

La primera serie de casos fue publicada por Sun y cols., con resultados preliminares de un aumento de peso promedio del 65% a los 38 meses de seguimiento, en 4 pacientes adolescentes con AN tratadas con ECP del núcleo accumbens (45). En 2013, Lipsman y cols. publicaron los resultados de un ensayo piloto de fase 1 con ECP del cíngulo subcalloso en 6 pacientes adultas con AN refractaria al tratamiento (3). Las pacientes tenían una media de 18 años de evolución de la enfermedad, y todas excepto 1, tenían comorbilidad psiquiátrica, como depresión y trastorno obsesivo compulsivo. El índice de masa corporal medio de base de los últimos 5-7 años era de 13,7, si bien antes de la cirugía era de 16,1, ya que las pacientes fueron intensamente tratadas previamente a su tratamiento quirúrgico para minimizar complicaciones. A los 6 meses de tratamiento, 2 pacientes tenían un peso superior al que presentaban en el momento de la cirugía, con un IMC de 18,2 y 18,3; a los 9 meses, 3 pacientes mantenían un IMC superior a los de base (20, 16 y 20), lo que constituía el

periodo más largo en el que habían mantenido el peso desde el comienzo de su enfermedad. Las demás pacientes mantuvieron a los 9 meses el mismo IMC que de base, lo que indica que la ECP no produjo ningún efecto ni positivo ni negativo. Una paciente tuvo un ataque de pánico durante la cirugía, y otra un embolismo aéreo, que se resolvió de forma inmediata al reposicionar la mesa quirúrgica. Hubo otros efectos adversos, algunos en relación con la estimulación—como una crisis epiléptica en la primera sesión de programación—, disminución del humor transitoria y dolor postquirúrgico, y otras en relación con la enfermedad de base, como alteraciones electrolíticas y un episodio de pancreatitis. Cuatro de las 6 pacientes tenían puntuaciones en escalas psicométricas acordes con depresión grave, de las cuales, 3 tuvieron una mejoría mayor al 50%, y una obtuvo criterios de remisión. Cinco de las 6 pacientes cumplían criterios preoperatorios de trastorno obsesivo compulsivo, de las cuales, 3 respondieron con mejoría en sus puntuación en escalas específicas mayores al 35%. La región del área de Broadmann 25 es conocida por su papel en la regulación del estado de ánimo y en la autopercepción. Se propuso como diana para la ECP en la anorexia nerviosa, ya que los estudios de imagen mostraban alteraciones metabólicas en ese área y en sus eferentes y aferentes en los pacientes con AN que eran muy similares a las encontradas en la depresión y, además, por la frecuencia con que la anorexia presenta depresión y ansiedad como comorbilidad, con estructuras anatómicas y similares circuitos implicados (3).

Es también conocido que el tratamiento de los trastornos del estado del ánimo en pacientes con anorexia nerviosa y de los síntomas de ansiedad comórbidos se asocia a mejores resultados y recuperaciones más completas y de mayor duración. La ECP del cíngulo subgeniculado mejora los síntomas en pacientes con depresión resistente al tratamiento y revierte las alteraciones metabólicas del circuito límbico disfuncional (46). Ya que el origen de la AN y su posible interrelación con ansiedad, depresión y obsesividad aún está en estudio, el mecanismo por el cual la ECP ejerce su efecto terapéutico, aún debe dilucidarse.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Dado que no hay un consenso respecto a lo que se considera AN refractaria, siguiendo los criterios aplicados a la neuromodulación neuroquirúrgica en otras patologías psiquiátricas (43), probablemente se podrían considerar como candidatos a tratamiento quirúrgico a aquellos pacientes con AN grave, de más de 5 años de duración (8), que no han mejorado de forma significativa o que recidivan, a pesar de haber sido diagnosticados y exhaustivamente tratados desde el punto de vista médico y psicoterapéutico por más de un especialista experto (3). Consideramos adecuado adoptar los criterios de inclusión de Lipsman y cols. que incluyeron en su estudio a aquellos pacientes que habían demostrado cronicidad y refractariedad si cumplían dos o todos los siguientes factores:

- Diagnosticados de AN crónica desde hace al menos 10 años.
- Falta de respuesta durante los últimos 3 años al menos, caracterizada por incapacidad para completar los trata-

mientos o rápidas recaídas en el peso tras varios ingresos voluntarios.

- Patrón de inestabilidad médica con rechazo a participar o pobre respuesta al tratamiento intensivo por un equipo experto, con al menos dos episodios de alimentación involuntaria.

Deben excluirse aquellos pacientes cuyo riesgo quirúrgico sea demasiado elevado, como los que tengan un IMC inferior a 13 o con alteraciones agudas (de electrolitos, arritmias, etc.), que contraindiquen la cirugía (3).

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Conforme al principio de paridad ética de Neil Levy, los distintos tratamientos psiquiátricos, directos (incluyendo ECP) e indirectos, deben ser tratados por igual, a menos que podamos identificar una diferencia éticamente relevante entre ellos. Una diferencia entre la ECP y algunos de los métodos de tratamiento utilizados en el contexto de la AN es que la primera implica una manipulación directa del cerebro del sujeto, para cambiar sus patrones de pensamiento y comportamiento en virtud de la alteración de su estructura y función. Por el contrario, otros tratamientos utilizados, como la terapia cognitiva conductual (TCC) son indirectos, ya que primero buscan alterar los patrones de pensamiento y comportamiento, y solo se puede decir que alteran la estructura del cerebro del sujeto como resultado de efectuar estos cambios (47). Por supuesto, el mero hecho de que la ECP sea directa y otros métodos de tratamiento mencionados anteriormente sean indirectos, por sí mismo no parece que haya una diferencia éticamente relevante.

No obstante, ya que muchos de los abordajes actuales mediante neuromodulación en trastornos psiquiátricos son experimentales, deben enmarcarse en un contexto ético y normativo cuidadoso, y por tanto el tratamiento mediante ECP en pacientes tan vulnerables como aquellos que presentan anorexia nerviosa precisa una atención extrema. Por otro lado, la especial vulnerabilidad de estos pacientes no es razón para excluirlos de un tratamiento que pudiera resultar beneficioso, pero es precisa la observación cuidadosa de los más altos requisitos éticos, de acuerdo con directrices específicas propuestas por los expertos en el campo de la neurocirugía psiquiátrica (48). Los siguientes criterios son esenciales para asegurar la protección del paciente:

- Realización del tratamiento por un equipo multidisciplinario experto en psicocirugía.
- Selección cuidadosa de los pacientes severamente afectados en los que se ha demostrado que su situación es totalmente refractaria a otros tratamientos.
- Cuidadosa explicación de la finalidad y los riesgos del procedimiento de ECP a los pacientes y a sus familiares cercanos.
- Obtención del consentimiento informado de los pacientes.
- Aprobación por un comité de revisión institucional o un comité de ética local que supervise el cumplimiento de las regulaciones nacionales e internacionales (49).

Al contrario que en otros campos de la neurocirugía psiquiátrica, estos pacientes están capacitados para firmar el consentimiento informado. Es muy posible que pacientes que se podrían beneficiar de estos tratamientos rechacen esta posibilidad por el temor a una ganancia de peso, al igual que rechazan la alimentación por sonda u otros medios como parte de su enfermedad. Dado el carácter experimental de estas técnicas, consideramos que deben ser aplicadas de forma exclusiva a aquellos pacientes que, tras la debida información de las expectativas, características y riesgos del procedimiento, den su consentimiento y deseen intervenir. Además de la información habitual sobre la técnica de la ECP, los pacientes deben ser informados de la posibilidad de riesgos desconocidos asociados al perfil específico de los pacientes y a la diana quirúrgica. También es preciso clarificar que el tratamiento podría no producir ningún beneficio, y que un segundo procedimiento para extraer el sistema podría ser necesario en caso de fracaso, con los consiguientes riesgos asociados. No existen criterios claros respecto a la resistencia a tratamientos conservadores, pero este tema está cada vez más en auge, considerándose incluso tratamiento paliativo para aquellas pacientes en las que no se produce mejoría tras varios años de tratamiento conservador (50).

CONCLUSIONES

La AN es un trastorno psiquiátrico que se cronifica en el 20% de los casos, con una mortalidad del 6-11% a pesar de los tratamientos médicos y psicoterapéuticos actuales. Es preciso encontrar tratamientos eficaces que conduzcan a una normalización del peso, así como de los síntomas psiquiátricos en estos pacientes resistentes.

La estimulación cerebral profunda ha surgido como un tratamiento seguro y eficaz en un número cada vez mayor de enfermedades neuropsiquiátricas. Según la literatura especializada, el tratamiento neuroquirúrgico de la AN refractaria ha sido realizado desde los años cincuenta, con altas tasas de eficacia según los autores, en pacientes muy seleccionados. La falta de homogeneización y de datos precisos respecto a la realización de estos estudios, así como su corta duración hace que se deban interpretar con cautela. La ECP del giro subgeniculado podría ser una alternativa segura y eficaz para el tratamiento de los pacientes con AN refractaria, según apuntan datos preliminares, aunque la bibliografía es muy escasa hasta el momento. Es preciso realizar estudios aleatorizados doble ciego (electrodos sin activación y con activación) en un número mayor de pacientes para confirmar la eficacia de estos tratamientos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Radhakrishnan, R. DSM-5® Handbook on the Cultural Formulation Interviewed by Roberto Lewis-Fernández MD, MTS, Neil Krishan Aggarwal MD, MBA, MA, Ladson Hinton MD, Devon E. Hinton, MD, PhD, and Laurence J. Kirmayer, MD, FRCPC Washington, DC. *Am J Psychiatry* 2016;173:196-7.
2. American Psychiatric Association. Anorexia nervosa: definition, epidemiology, and cycle of risk. *The International journal of eating disorders* 2000; 37 Suppl.

3. Lipsman N, Woodside DB, Giacobbe P, Hamani C, Carter JC, Norwood SJ, et al. Subcallosal cingulate deep brain stimulation for treatment-refractory anorexia nervosa: a phase 1 pilot trial. *Lancet* 2013;381:1361-70.
4. Strober M, Freeman R, Morrell W. The long-term course of severe anorexia nervosa in adolescents: survival analysis of recovery, relapse, and outcome predictors over 10-15 years in a prospective study. *Int J Eat Disord* 1997;22:339-60.
5. Hilimire MR, Mayberg HS, Holtzheimer PE, Broadway JM, Parks NA, DeVlyder JE, et al. Effects of Subcallosal Cingulate Deep Brain Stimulation on Negative Self-bias in Patients With Treatment-resistant Depression. *Brain Stimul* 2015;8:185-91.
6. Lipsman N, Woodside DB, Giacobbe P, Lozano AM. Neurosurgical treatment of anorexia nervosa: review of the literature from leucotomy to deep brain stimulation. *Eur Eat Disord Rev* 2013;21:428-35.
7. Simpson KJ. Anorexia nervosa and culture. *J Psychiatr Ment Health Nurs* 2002;9(1):65-71.
8. Steinhausen HC. The outcome of anorexia nervosa in the 20th century. *Am J Psychiatry* 2002;159:1284-93.
9. American Psychiatric Association. Psychosomatic families: Anorexia nervosa in context. *Children and Youth Services Review* 1; 2000.
10. Jaite C, Hoffmann F, Glaeske G, Bachmann CJ. Prevalence, comorbidities and outpatient treatment of anorexia and bulimia nervosa in German children and adolescents. *Eat Weight Disord* 2013;18:157-65.
11. Val-Laillet D, Aarts E, Weber B, Ferrari M, Quaresima V, Stoeckel LE, et al. Neuroimaging and neuromodulation approaches to study eating behavior and prevent and treat eating disorders and obesity. *NeuroImage Clin* 2015;8:1-31.
12. Raevuori A, Linna MS, Keski-Rahkonen A. Prenatal and perinatal factors in eating disorders: a descriptive review. *Int J Eat Disord* 2014;47:676-85.
13. Wierenga CE, Bischoff-Grethe A, Melrose AJ, Irvine Z, Torres L, Bailer UF, et al. Hunger does not motivate reward in women remitted from anorexia nervosa. *Biol Psychiatry* 2015;77:642-52.
14. Lipsman N, Lozano AM. Targeting emotion circuits with deep brain stimulation in refractory anorexia nervosa. *Neuropsychopharmacology* 2014;39:250-1.
15. Khedr EM, Elfetoh NA, Ali AM, Noamany M. Anodal transcranial direct current stimulation over the dorsolateral prefrontal cortex improves anorexia nervosa: A pilot study. *Restor Neurol Neurosci* 2014;32:789-97.
16. Broft A, Slifstein M, Osborne J, Kothari P, Morim S, Shingleton R, et al. Striatal dopamine type 2 receptor availability in anorexia nervosa. *Psychiatry Res* 2015;233:380-7.
17. Kaye WH, Fudge JL, Paulus M. New insights into symptoms and neurocircuit function of anorexia nervosa. *Nat Rev Neurosci* 2009;10:573-84.
18. Duvvuri V, Risbrough VB, Kaye WH, Geyer MA. 5-HT1A receptor activation is necessary for 5-MeODMT-dependent potentiation of feeding inhibition. *Pharmacol* 2009; *Biochem Behav* 93:349-53.
19. Steinhausen HC. Treatment and outcome of adolescent anorexia nervosa. *Horm Res* 1995;43:168-70.
20. Naab S, Schlegl S, Korte A, Heuser J, Fumi M, Fichter M, et al. Effectiveness of a multimodal inpatient treatment for adolescents with anorexia nervosa in comparison with adults: an analysis of a specialized inpatient setting: treatment of adolescent and adult anorexics. *Eat Weight Disord* 2013;18:167-73.
21. Mitchell JE, Roerig J, Steffen K. Biological therapies for eating disorders. *Int J Eat Disord* 2013;46:470-7.
22. Bissada H, Tasca GA, Barber AM, Bradwejn J. Olanzapine in the treatment of low body weight and obsessive thinking in women with anorexia nervosa: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Psychiatry* 2008;165:1281-8.
23. McKnight RF, Park RJ. Atypical antipsychotics and anorexia nervosa: a review. *Eur Eat Disord Rev* 2010;18:10-21.
24. Brambilla F, Amianto F, Dalle Grave R, Fassino S. Lack of efficacy of psychological and pharmacological treatments of disorders of eating behavior: neurobiological background. *BMC Psychiatry* 2014;14:376.
25. Herzog DB, Dorer DJ, Keel PK, Selwyn SE, Ekeblad ER, Flores AT, et al. Recovery and relapse in anorexia and bulimia nervosa: a 7.5-year follow-up study. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1999;38:829-37.
26. Bastiani AM, Rao R, Weltzin T, Kaye WH. Perfectionism in anorexia nervosa. *Int J Eat Disord* 1995;17:147-52.
27. McClelland J, Kecic M, Campbell IC, Schmidt U. Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) Treatment in Enduring Anorexia Nervosa: A Case Series. *Eur Eat Disord Rev* 2016;24(2):157-63.
28. Bartholdy S, McClelland J, Kecic M, O'Daly OG, Campbell IC, Werthmann J, et al. Clinical outcomes and neural correlates of 20 sessions of repetitive transcranial magnetic stimulation in severe and enduring anorexia nervosa (the TIARA study): study protocol for a randomised controlled feasibility trial. *Trials* 2015;16:548.
29. Kelly D. Psychosurgery and the limbic system. *Postgrad Med* 1973;49:825-33.
30. Shimosaka K. [therapy of anorexia nervosa, with special reference to psychiatric methods. *Chiryō Therapy* 1962;44:1347-54.
31. Drury MO. An emergency leucotomy. *Br Med J* 1950;2:609.
32. Sargent W. Leucotomy in psychosomatic disorders. *Lancet* 1951;2:87-91.
33. Glazebrook AJ, Prosen H. Compulsive neurosis with cachexia. *Can Med Assoc J* 1956;75:40-2.
34. Trnka J. Emergency lobectomy. *Lékarské List* 1953;8:362-4.
35. Crisp AH, Kalucy RS. The effect of leucotomy in intractable adolescent weight phobia (primary anorexia nervosa). *Postgrad Med J* 1973;49:883-93.
36. Morgan JF, Crisp AH. Use of leucotomy for intractable anorexia nervosa: a long-term follow-up study. *Int J Eat Disord* 2000;27:249-58.
37. Kelly D, Richardson A, Mitchell-Heggs N, Greenup J, Chen C, Hafner RJ et al. Stereotactic limbic leucotomy: a preliminary report on forty patients. *Br J Psychiatry* 1973;123:141-8.
38. Kelly D. Therapeutic outcome in limbic leucotomy in psychiatric patients. *Psychiatr Neurol Neurochir* 1973;76:353-63.
39. Zamboni R, Larach V, Poblete M, Mancini R, Mancini H, Charlin V, et al. Dorsomedial thalamotomy as a treatment for terminal anorexia: a report of two cases. *Acta Neurochir* 1993;58 [Suppl. (Wien)]:34-5.
40. Barbier J, Gabriëls L, Van Laere K, Nuttin B. Successful anterior capsulotomy in comorbid anorexia nervosa and obsessive-compulsive disorder: case report. *Neurosurgery* 2011;69:E745-51. [discussion E751.]
41. Torres CV, Lozano AM. [Deep brain stimulation in the treatment of therapy-refractory depression]. *Rev Neurol* 2008;47:477-82.
42. Israëli M, Steiger H, Kolivakis T, McGregor L, Sadikot AF. Deep brain stimulation in the subgenual cingulate cortex for an intractable eating disorder. *Biol Psychiatry* 2010;67: e53-4.
43. Mayberg HS, Lozano AM, Voon V, McNeely HE, Seminowicz D, Hamani C, et al. Deep brain stimulation for treatment-resistant depression. *Neuron* 2005;45:651-60.
44. McLaughlin NCR, Didie ER, Machado AG, Haber SN, Eskandar EN, Greenberg BD et al. Improvements in anorexia symptoms after deep brain stimulation for intractable obsessive-compulsive disorder. *Biol Psychiatry* 2013;73:e29-31.
45. Sun B, Liu W. Stereotactic surgery for eating disorders. *Surg Neurol Int* 2013;4:S164-9.
46. Lipsman N, Woodside B, Lozano AM. Evaluating the potential of deep brain stimulation for treatment-resistant anorexia nervosa. *Handb Clin Neurol* 2013;116:271-6.
47. Maslen H, Pugh J, Savulescu J. The Ethics of Deep Brain Stimulation for the Treatment of Anorexia Nervosa. *Neuroethics* 2015;8:215-30.
48. Gonçalves Ferreira A. Deep brain stimulation: new frontier in the treatment of CNS disorders. *Acta Med Port* 2014;27(5):641-8.
49. Torres CV, Sola RG, Pastor J, Pedrosa M, Navas M, García-Navarrete E, et al. Long-term results of posteromedial hypothalamic deep brain stimulation for patients with resistant aggressiveness. *J Neurosurg* 2013;119:277-87.
50. Lopez A, Yager J, Feinstein RE. Medical futility and psychiatry: palliative care and hospice care as a last resort in the treatment of refractory anorexia nervosa. *Int J Eat Disord* 2010;43:372-7.



Nota clínica

Deficiencia clínica de vitamina A tras *bypass* gástrico. Descripción de un caso clínico y revisión de la literatura

Vitamin A deficiency after gastric bypass. Case report and review of the literature

Marta Vales Montero¹, Beatriz Chavarría Cano¹, María Luisa Martínez Ginés¹, Fernando Díaz Otero¹, José Miguel Velázquez Pérez¹, María Cristina Cuerda Compes² e Irene Bretón Lesmes²

¹Servicio de Neurología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. ²Unidad de Nutrición. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid

Palabras clave:

Cirugía bariátrica.
Deficiencia de vitamina A.
Bypass gástrico.
Oftalmopatía.
Ceguera.

Resumen

La deficiencia de vitamina A es infrecuente en los países desarrollados. La cirugía bariátrica constituye un factor de riesgo de deficiencia de esta vitamina. Se han descrito varios casos en pacientes sometidos a técnicas con un importante componente malabsortivo, como la derivación biliopancreática. En este artículo se describe un caso de deficiencia clínica de vitamina A con manifestaciones oculares y cutáneas tras *bypass* gástrico y se revisan las publicaciones sobre este tema y las recomendaciones para la prevención de esta importante complicación.

Key words:

Bariatric surgery.
Vitamin A deficiency.
Gastric bypass.
Ophthalmopathy.
Blindness.

Abstract

Vitamin A deficiency is uncommon in developed countries. Bariatric surgery emerges as an important risk factor for vitamin A deficiency and some clinical cases have been described, specially associated with malabsorptive surgical techniques, such as biliopancreatic diversion. In this paper we report a clinical case of a patient who developed blindness, ophthalmological disease and cutaneous alterations secondary to vitamin A deficiency after gastric bypass. A review of other publications and recommendations on this important subject is also included.

Recibido: 16/02/2016
Aceptado: 07/03/2016

Vales Montero M, Chavarría Cano B, Martínez Ginés ML, Díaz Otero F, Velázquez Pérez JM, Cuerda Compes MC, Bretón Lesmes I. Deficiencia clínica de vitamina A tras *bypass* gástrico. Descripción de un caso clínico y revisión de la literatura. Nutr Hosp 2016;33:1008-1011

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.404>

Correspondencia:

Marta Vales Montero. Servicio de Neurología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Calle del Dr. Esquerdo, 46. 28007 Madrid
e-mail: martavamon@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La vitamina A es una vitamina liposoluble que existe en tres formas: ácido retinoico, retinol y retinaldehído. Se adquiere a través de la dieta a partir de vitamina A preformada en alimentos de origen animal, en forma de análogos sintéticos o bien en forma de precursores (algunos presentes en los vegetales).

La vitamina A ejerce múltiples funciones en el organismo relacionadas con la diferenciación celular y las funciones inmunológica, reproductora y visual, entre otras. A nivel ocular, es importante en el mantenimiento de la conjuntiva, el epitelio corneal y los fototransductores y pigmentos de la retina.

Los mecanismos implicados en la deficiencia de vitamina A (DVA) incluyen la disminución de la ingesta, la malabsorción y las alteraciones en el metabolismo hepático. El alcoholismo es también un factor de riesgo de deficiencia.

La DVA es una de las deficiencias de micronutrientes más frecuentes en países en vías de desarrollo y es la principal causa de pérdida de visión en los niños de estos países. Sin embargo, este diagnóstico es poco frecuente en países desarrollados, lo que retrasa su diagnóstico. En nuestro medio se produce especialmente en pacientes que presentan malabsorción intestinal o alcoholismo. En los últimos años se han descrito varios casos de DVA tras técnicas de cirugía bariátrica con importante componente malabsortivo, como el *bypass* yeyuno ileal o la derivación biliopancreática.

Presentamos un caso clínico de un paciente que desarrolla complicaciones oculares y dermatológicas secundarias a DVA tras *bypass* gástrico.

CASO CLÍNICO

Varón de 40 años de edad con antecedentes de obesidad mórbida y con índice de masa corporal (IMC) de 55,28 kg/m² que asociaba las siguientes comorbilidades: diabetes de tipo 2, hipertensión arterial, dislipemia, cardiopatía isquémica, síndrome de apnea obstructiva del sueño y esteatosis hepática. En febrero de 2009 se le realizó un *bypass* gástrico por vía laparoscópica, en Y de Roux, con anastomosis gastroyeyunal y yeyuno entérica con un asa alimentaria de 200 cm y asa biliar de 50 cm. Tras la cirugía, el paciente siguió revisiones clínicas y analíticas periódicas por la Unidad de Nutrición. Fue perdiendo peso de manera

progresiva hasta estabilizarse en un IMC en torno a 30,9 kg/m² y se consiguió una resolución o mejoría de las patologías asociadas. El paciente recibió suplementación con un complejo multivitamínico, calcio y vitamina D, vitaminas B12, B6 y B1, vitamina E y sulfato de zinc. Los niveles plasmáticos de retinol se mantuvieron en niveles normales con esta pauta de suplementación durante el tiempo de seguimiento, hasta el año 2012.

El paciente acudió al Servicio de Urgencias, en marzo de 2014, refiriendo pérdida de visión binocular progresiva de tres meses de evolución, y asociando peor visión nocturna (nictalopia) y sequedad ocular con picor y lagrimeo en ambos ojos. Además, refería empeoramiento de las lesiones pápulo-escamosas que presentaba en ambas piernas desde hacía varios meses y aparición de lesiones similares en ambos brazos. Durante los últimos meses había disminuido la ingesta de verduras y de alimentos ricos en proteínas, debido a su anorexia. Al mismo tiempo había iniciado un consumo excesivo de alcohol y había perdido 9 kg de peso (IMC 28,1 kg/m²). El paciente había suspendido el tratamiento y la suplementación prescrita con micronutrientes y había abandonado las revisiones clínicas.

En la evaluación oftalmológica inicial se objetivó una agudeza visual de 0,1/1 de manera bilateral. El estudio del fondo de ojo mostró una papila normal, sin lesiones aparentes maculares ni del parénquima retiniano. El examen mediante lámpara de hendidura reveló queratitis bilateral. No se objetivaron manchas de Bitot y la campimetría fue normal.

La tomografía computarizada (TC) craneal realizada fue normal, así como los potenciales evocados visuales. Se realizó un electrorretinograma en condiciones fotópicas y escotópicas que mostró una disminución bilateral de la amplitud de la onda B sobre todo en condiciones fotópicas (Tabla I).

Los datos analíticos mostraron unos niveles marcadamente disminuidos de vitamina A (12 µg/dl; VN (valores normales) > 45 µg/dl). Se objetivó además la presencia de desnutrición proteica y otros déficits de micronutrientes, como la vitamina D (9,5 µg/l; VN > 20 µg/l) o la vitamina B12 (129 ng/l; VN > 200 ng/l). Ante estos datos clínicos y analíticos se estableció el diagnóstico de DVA.

El paciente recibió tratamiento con vitamina A con una dosis de 200.000 UI intramusculares durante dos días, seguido de 50.000 UI diarias intramusculares durante dos semanas, pasando posteriormente a la vía oral, con una dosis de 50.000 UI diarias.

Tres meses después los niveles de retinol en el suero se habían normalizado (53 µg/dl) (Tabla II), acompañándose de una impor-

Tabla I. Electrorretinograma (conos-bastones) en el que se observa una disminución bilateral de la amplitud de la onda B, especialmente en condiciones fotópicas

	Tipo de luz	Onda a (mseg)	Onda b (mseg)	Amplitud a (µV)	Amplitud a-b (µV)
Ojo derecho	Escotópico cono bastones	21	49	188,1	378,4
	Fotópico luz blanca	16	32	25,6	76,8
Ojo izquierdo	Escotópico cono bastones	22	49	201,2	424,0
	Fotópico luz blanca	15	32	35,3	86,5

tante mejoría clínica. La revisión oftalmológica mostró una agudeza visual de 0,75/1 en el ojo derecho y 1/1 en el ojo izquierdo. La tomografía de coherencia óptica (OCT) fue normal y la biomicroscopia de polo anterior no mostró alteraciones.

DISCUSIÓN

La DVA es un problema prevalente en el mundo actual y es responsable de aproximadamente el 6,5% de las muertes en niños menores de 5 años y la causa principal de pérdida de visión infantil en países en vías de desarrollo (1). Por el contrario, esta deficiencia es muy infrecuente en nuestro medio, y la mayor parte de los casos descritos son secundarios a malabsorción intestinal. El dramático aumento del número de pacientes sometidos a cirugía bariátrica, como reflejo del concomitante aumento de la incidencia de la obesidad en la población, constituye un grupo de riesgo que merece una consideración especial (2).

Las deficiencias de micronutrientes son frecuentes tras la cirugía bariátrica. Sin embargo, la hipovitaminosis A se ha relacionado fundamentalmente con técnicas quirúrgicas puramente malabsorptivas (como el *bypass* yeyunoileal) o con un componente malabsorptivo importante (como la derivación biliopancreática). Un estudio mostró una incidencia de niveles descendidos de vitamina A del 52% tras un año de cirugía bariátrica (derivación biliopancreática) y del 69% tras cuatro años de su realización (3). Se han descrito diferencias según la técnica empleada, y se han observado niveles plasmáticos de vitamina A descendidos entre un 60-70% tras derivación biliopancreática y tasas significativamente más bajas, en torno al 10%, tras un *bypass* gástrico en Y de Roux (4).

Desde el punto de vista clínico se ha descrito un amplio espectro de complicaciones oculares y dermatológicas secundarias a DVA tras una cirugía bariátrica. En el caso de las complicaciones dermatológicas, se manifiestan fundamentalmente como hiperqueratosis y placas descamativas (5,6). Recientemente se ha descrito un caso de un paciente que tras una cirugía bariátrica malabsorptiva desarrolla xerodermia en forma de eritema descamativo y eccematoso en relación con hipovitaminosis A (7).

En cuanto a las manifestaciones oculares, se han publicado varios casos clínicos que sacan a la luz el amplio espectro de manifestaciones derivadas de la DVA tras técnicas de cirugía bariátrica malabsorptiva, fundamentalmente en forma de nictalopia, xeroftalmia y retinopatía (8,9). Incluso se ha descrito un caso de ceguera neonatal transitoria en un paciente hijo de una madre con hipovitaminosis A (10).

Sin embargo, la DVA tras una cirugía bariátrica no malabsorptiva o con un componente malabsorptivo menor, como el *bypass* gástrico, es mucho menos frecuente. De hecho, en las últimas guías de práctica clínica para el soporte nutricional en cirugía bariátrica se aconseja un seguimiento periódico de los niveles de vitamina A tras la cirugía, así como la suplementación únicamente tras cirugías malabsorptivas, como la derivación biliopancreática, y se considera opcional tras el *bypass* gástrico en Y de Roux (2).

En nuestro caso, el paciente presentó complicaciones oculares y dermatológicas secundarias a DVA después de un largo periodo tras el *bypass* gástrico en Y de Roux. El abandono del seguimiento clínico y de la suplementación con micronutrientes, el concomitante abuso de alcohol –descrito frecuentemente en pacientes sometidos a cirugía bariátrica (11)– y una alimentación

Tabla II. Niveles de proteínas séricas, vitaminas liposolubles y micronutrientes antes y después de la cirugía bariátrica y tras suplementación

	Antes de la cirugía	Al ingreso	Tres meses tras suplementación
Proteínas totales (mg/dl) [6,4-8,5]	8	5,6	6,2
Albúmina (mg/dl) [3,4-4,8]	4,8	3,2	3,4
Prealbúmina (mg/dl) [20-40]	34	12	19
Vitamina A (mcg/dl) [45-80]	114	12	53
Vitamina E (mcg/dl) [815-1.640]	2.226	1.752	1.007
Vitamina D (mcg/l) [30-100]	7,3	9,5	38,8
Zinc (mcg/dl) [70-130]	105	67	65
Cobre (mcg/dl) [80-150]	129	127	70

inadecuada pudieron actuar como factores que contribuyeron al desarrollo de este déficit carencial.

Los pacientes pueden presentar niveles bajos de vitamina A durante meses o incluso años antes de que existan manifestaciones retinianas, a expensas de las reservas de vitamina A en nuestro organismo (12).

No existe una relación lineal entre los niveles serológicos de vitamina A y las manifestaciones clínicas presentadas (13), lo cual debería hacernos reflexionar sobre la necesidad de seguimiento clínico y nutricional durante un largo periodo de tiempo tras la cirugía bariátrica, a pesar de la suplementación con complementos vitamínicos. En este sentido, resulta fundamental coordinar los distintos niveles de asistencia, incluyendo atención primaria, servicios de urgencias, etc.

En los casos en que las manifestaciones clínicas sean graves, como cuando existen complicaciones oculares, es aconsejable el tratamiento con vitamina A por vía intramuscular de forma inicial, debido a la posible ineficacia del tratamiento cuando se administra por vía oral. Posteriormente, es aconsejable continuar el tratamiento de manera prolongada.

Las complicaciones oculares derivadas de la DVA son usualmente reversibles con tratamiento (14), como en el caso de nuestro paciente. La recuperación de la función retiniana se produce incluso en pocos días, tal y como se ha observado en diferentes estudios (15,16).

CONCLUSIÓN

El aumento de la prevalencia de obesidad en la población ocasiona que cada vez haya más pacientes subsidiarios de tratamiento con cirugía bariátrica y, a su vez, una mayor necesidad de seguimiento posquirúrgico exhaustivo a largo plazo. Además de la realización de controles analíticos periódicos y de aconsejar una suplementación adecuada, es recomendable una vigilancia estrecha de las posibles manifestaciones clínicas de deficiencia de micronutrientes y de los factores que pueden condicionar un mayor riesgo, como los trastornos de conducta alimentaria o el abuso de sustancias tóxicas.

La DVA debe ser considerada en pacientes con afectación visual y con historia de cirugía bariátrica, incluso en aquellos

casos en que la técnica utilizada no sea puramente malabsortiva y a pesar de que haya transcurrido un largo tiempo desde su realización. En estos casos, la DVA debe ser tratada de forma inmediata, debido a que las complicaciones oculares derivadas de ella son potencialmente reversibles.

BIBLIOGRAFÍA

1. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, de Onis M, Ezzati M, et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 2008;371:243-60.
2. Mechanick JL, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient-2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Obesity (Silver Spring)* 2013;21(Suppl. 1):S1-27.
3. Slater GH, Ren CJ, Siegel N, Williams T, Barr D, Wolfe B, et al. Serum fat-soluble vitamin deficiency and abnormal calcium metabolism after malabsorptive bariatric surgery. *J Gastrointest Surg* 2004;8:48-55.
4. Amaya García MJ, Vilchez López FJ, Campos Martín C, Sánchez Vera P, Pereira Cunill JL. Micronutrients in bariatric surgery. *Nutr Hosp* 2012;27:349-61.
5. Halawi A, Abiad F, Abbas O. Bariatric surgery and its effects on the skin and skin diseases. *Obes Surg* 2013;23:408-13.
6. Ocón Bretón J, Cabrejas Gómez MC, Altermir Trallero J. Phrynoderma secondary to vitamin A deficiency in a patient with biliopancreatic diversion. *Nutr Hosp* 2011;26:421-4.
7. Ramos-Leví AM, Pérez-Ferre N, Sánchez-Pernaute A, Torres AJ, Rubio MA. Severe vitamin A deficiency after malabsorptive bariatric surgery. *Nutr Hosp* 2013;28:1337-40.
8. Chae T, Foroozan R. Vitamin A deficiency in patients with a remote history of intestinal surgery. *Br J Ophthalmol* 2006;90:955-6.
9. Lee WB, Hamilton SM, Harris JP, Schwab IR. Ocular complications of hypovitaminosis A after bariatric surgery. *Ophthalmology* 2005;112:1031-4.
10. Huerta S, Rogers LM, Li Z, Heber D, Liu C, Livingston EH. Vitamin A deficiency in a newborn resulting from maternal hypovitaminosis A after biliopancreatic diversion for the treatment of morbid obesity. *Am J Clin Nutr* 2002;76:426-9.
11. Heinberg LJ, Ashton K, Coughlin J. Alcohol and bariatric surgery: review and suggested recommendations for assessment and management. *Surg Obes Relat Dis* 2012;8(3):357-63.
12. Tripathi RC, Tripathi BJ, Raja SC, Partamian LS. Iatrogenic ocular complications in patients after jejunioleal bypass surgery. *Int Surg* 1993;78:68-72.
13. Rogers EL, Douglass W, Russell RM, Bushman L, Hubbard TB, Iber FL. Deficiency of fat soluble vitamins after jejunioleal bypass surgery for morbid obesity. *Am J Clin Nutr* 1980;33:1208-14.
14. Bors F, Fells P. Reversal of the complications of self-induced vitamin A deficiency. *Br J Ophthalmol* 1971;55:210-14.
15. McBain, Egan CA, Pieris SJ, Supramaniam G, Webster AR, Bird AC, et al. Functional observations in vitamin A deficiency: diagnosis and time course of recovery. *Eye* 2007;21:367-76.
16. Spits Y, De Laey J-J, Leroy BP. Rapid recovery of night blindness due to obesity surgery after vitamin A repletion therapy. *Br J Ophthalmol* 2004;88:583-5.



Carta al Editor

SOBREVALORACIÓN DEL ÍNDICE DE CINTURA-CADERA COMO INDICADOR DE RIESGO CARDIOMETABÓLICO

Sr. Editor:

Leímos con interés el artículo titulado "Valores del índice cintura/cadera en la población escolar de Bogotá, Colombia. Estudio FUPRECOL" que se realizó en 5.921 sujetos de entre 9 a 17,9 años y que tuvo como objetivo determinar los valores de referencia del índice cintura-cadera (ICC) (1).

Consideramos que el estudio es de alta importancia por la necesidad de explorar las variables asociadas al riesgo cardiometabólico, ya que actualmente se ha demostrado que los factores ambientales influyen en un mayor número de adultos y cada vez se incrementa más en jóvenes. Sin embargo, es importante indicar que el estudio recomienda únicamente el ICC para evaluar el riesgo cardiometabólico, contradiciendo la evidencia científica. Nosotros, brevemente, presentamos algunos estudios que respaldan nuestra afirmación.

Cedeño refiere que la circunferencia de cintura constituye el mejor predictor y un parámetro de medida imprescindible de riesgo cardiometabólico en comparación con otros ampliamente usados. Esta mide específicamente la distribución de la masa grasa, lo cual es un aspecto relevante, ya que el tejido adiposo abdominal, en concreto el perivisceral, se asocia con mayor riesgo de enfermedades cardiometabólicas (2).

Un estudio realizado en Suecia en adolescentes con exceso de peso buscó determinar la precisión diagnóstica del índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cintura y el ICC, concluyó que el IMC y la circunferencia de cintura mostraron mayor relación con el porcentaje de grasa corporal abdominal (*Gold Standard*) que el ICC (3). Asimismo, Taylor y cols. realizaron diferentes mediciones antropométricas en niños y adolescentes de 3 a 19 años y las compararon con la medición de grasa en tronco obtenidos mediante DXA (*Dual Energy X-ray Absorptiome-*

try), encontrándose que la circunferencia de cintura es el mejor indicador antropométrico de la distribución localizada de la grasa corporal, especialmente la grasa central abdominal (4). Goran y cols., en su estudio en pre-púberes de 4 a 10 años, afirman que el ICC es menos efectivo para diagnosticar obesidad central (5).

Por lo tanto, una recomendación para estudios posteriores sería utilizar la circunferencia de cintura en lugar del ICC como predictor de riesgos cardiovasculares y establecer valores de referencia para un sistema de vigilancia, ya que, como hemos mostrado previamente, este índice carece de especificidad y no es el mejor método para estimar la grasa abdominal, la cual se relaciona más con las enfermedades coronarias y metabólicas. De esta manera, los resultados obtenidos podrían brindar valores más constatables y reproducibles en otros contextos.

Michela Roman B-C, Flor Gonzales-Huamán y Jorge L. Maguiña

Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú
(m.roman.bc@outlook.com)

BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez YP, Correa JE, González E, Schmidt J, Ramírez R. Valores del índice cintura/cadera en la población escolar de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutr Hosp* 2015;32(5):2054-61.
- Cedeño R, Castellanos M, Benet M, Mass L, Mora C, Parada J. Indicadores antropométricos para determinar la obesidad, y sus relaciones con el riesgo cardiometabólico: cifras alarmantes. *Rev Finlay* 2015; 5(1):12-23.
- Neovius M, Linné Y, Rossner S. BMI waist-circumference and waist-hip-ratio as diagnostic tests for fatness in adolescents. *Int J Obes (Lond)* 2005;29(2):163-9. Disponible en: <http://www.nature.com/ijo/journal/v29/n2/pdf/0802867a.pdf>
- Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr* (2000);72(2):490-5. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/72/2/490.long>
- Goran MI, Gower BA, Treuth M, Nagy TR. Prediction of intra-abdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy pre-pubertal children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22(6):549-58. Disponible en: <http://goranlab.com/pdf/75.pdf>