



Revista Española de Nutrición Humana y Dietética // Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

VOLUMEN 21

NÚMERO 4

Octubre - Diciembre 2017

> EDITORIAL

Volver a lo básico: líneas estratégicas 2018

> INVESTIGACIONES

Resultados de una intervención motivacional con niños obesos o con sobrepeso y sus familias: Estudio Piloto

Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española Ley de Alimentos: una mirada de los nutricionistas y estudiantes de Nutrición y Dietética de Chile

BADALI: Una herramienta de promoción de la salud

Área bajo curva ROC de Porcentaje de grasa corporal como estimativo de Síndrome metabólico en adultos de Barranquilla, Colombia

Predictores de los Indicadores de adiposidad corporal por edad cronológica y biológica en niños y adolescentes que residen en el sur de Chile

> PROTOCOLO

Translational study of obesity management using the Diabetes Prevention Program "Group Lifestyle Balance" in primary care clinics and public hospitals from Mexico: study protocol

> REVISIÓN

Clinical update on metabolic syndrome

> LECTURAS CRÍTICAS

Revisión sistemática y metaanálisis de los diferentes enfoques dietéticos para el tratamiento de la diabetes tipo 2: Lectura Crítica DARE

La adherencia a la dieta Mediterránea puede enlentecer la tasa de detrimento cognitiva y reducir el riesgo de demencia; revisión sistemática: Lectura Crítica DARE

Vitamina D, cognición y demencia; revisión sistemática y metaanálisis: Lectura Crítica DARE

Efectividad de las intervenciones de estilos de vida en la obesidad infantil; revisión sistemática con metaanálisis: Lectura Crítica DARE

Scimago Journal Rank (SJR): 0.133



CGD-NE
Consejo General de
Dietistas-Nutricionistas
de España



ACADEMIA
ESPAÑOLA DE
NUTRICIÓN
Y DIETÉTICA

OPEN ACCESS

www.
renhyd.org

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



ACADEMIA
ESPAÑOLA DE
NUTRICIÓN
Y DIETÉTICA



CGD-NE
Consejo General de
Dietistas-Nutricionistas
de España

Miembro de:

ICDA: Confederación Internacional de Asociaciones de Dietistas.

EFAD: Federación Europea de Asociaciones de Dietistas.

AIBAN: Alianza Iberoamericana de Nutricionistas.

FESNAD: Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética.

COMITÉ EDITORIAL

Editor Jefe:

Dr. José Miguel Soriano del Castillo
Universidad de Valencia, España.

Editora Honoraria:

Dña. Nahyr Schinca Lecocq
Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas,
España.

Editores/as Asociados:

D. Rodrigo Martínez-Rodríguez
Universidad de Murcia, España.

Dra. Eva María Navarrete Muñoz
CIBER de Epidemiología y Salud Pública en la
Unidad de Epidemiología de la Nutrición de la
Universidad Miguel Hernández, España.

Dra. María Teresa Romá-Ferri

Departamento de Enfermería, Facultad de
Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante,
España.

Dra. María Rocío Olmedo Requena

Departamento de Medicina Preventiva y Salud
Pública, Facultad de Medicina, Universidad de
Granada, España.

Dra. Carla Soler

Universitat de Valencia, España.

Dra. Manuela García de la Hera
Universidad Miguel Hernández, España.

Editor Gestor:

D. Eduard Baladia
Comité Editorial de la Revista Española de
Nutrición Humana y Dietética, España.

CONSEJO EDITORIAL EJECUTIVO

Nutrición básica y aplicada:

Alfredo Martínez (coordinador)
Universidad de Navarra,
Pamplona, España.

Itziar Zazpe García
Universidad de Navarra,
Pamplona, España.

Marta Cuervo Zapatel
Universidad de Navarra,
Pamplona, España.

Marta Garaulet Aza
Universidad de Murcia, España.

Ascensión Marcos
Instituto del Frío, CSIC Madrid, España.

José Luis Santos (Chile)
Pontificia Universidad
Católica de Chile, Chile.

Nutrición clínica y hospitalaria:

Jordi Salas (coordinador)
Universidad de Reus, Tarragona, España.

Violeta Moize Arcone
Grupo Hospitalario Quirón, España.

María Garriga García
Hospital Universitario
Ramón y Cajal, España.

Emili Ros Rahola
Hospital Clínico de Barcelona, España.

Horacio González (Argentina)
Hospital de Niños Sor María
Ludovica, Argentina.

Josefina Bressan (Brasil)
Universidad Federal de Viçosa, Brasil.

Educación alimentaria y sanitaria:

Víctor Manuel Rodríguez
(coordinador)
Universidad del País Vasco, España.

Manuel Moñino
Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas
de les Illes Balears, España.

Eduarne Simón
Universidad del País Vasco, España.

Francisco Gómez Pérez
Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, España.

Graciela González (Argentina)
Asociación Argentina de Dietistas
y Nutricionistas, Argentina.

Cultura alimentaria, sociología, antropología de la alimentación y psicología:

Elena Espeitx (coordinadora)
Universidad de Zaragoza, España.

Joy Ngo
Fundación para la Investigación
Nutricional, Barcelona, España.

Gemma López-Guimerá
Universidad Autónoma de Barcelona,
Bellaterra, Barcelona, España.

Pilar Ramos
Universidad de Sevilla, España.

Patricia Marcela Aguirre de Tarrab
(Argentina)
Instituto de Altos Estudios
Sociales (IDAES), Argentina.

Cooperación Humanitaria y Nutrición:

José Miguel Soriano del Castillo
(coordinador)
Universidad de Valencia,
Valencia, España.

Alma Palau Ferré
Colegio Oficial de Dietistas y
Nutricionistas de la Comunitat
Valenciana, España.

Gloria Domènech
Universidad de Alicante, España.

Estefanía Custodio
Instituto de Salud Carlos III, España.

Faviola Susana Jiménez Ramos (Perú)
Red Peruana de Alimentación
y Nutrición (RPAN), Perú.

Hilda Patricia Núñez Rivas
(Costa Rica)
Instituto Costarricense de Investigación
y Enseñanza en Nutrición y Salud
(INCIENSA), Costa Rica.

Geraldine Maurer Fossa (Perú)
Alerta Nutricional, Perú.

Tecnología culinaria y gastronomía:

Giuseppe Russolillo (coordinador)
Asociación Española de Dietistas –
Nutricionistas, Barcelona, España.

Antonio Vercet
Universidad de Zaragoza, España.

Alicia Bustos
Universidad de Navarra, España.

Yolanda Sala
Asociación Española de Dietistas-
Nutricionistas, España.

Javier García-Luengo Manchado
Escuela Universitaria de Artes
y Espectáculos, Universidad de
Rey Juan Carlos, España.

Andoni Luís Aduriz
Mugaritz, España.

Bromatología, toxicología y seguridad alimentaria:

Iciar Astiasarán (coordinadora)
Universidad de Navarra,
Pamplona, España.

Roncesvalles Garayoa
Universidad de Navarra, España.

Carmen Vidal Carou
Universidad de Barcelona, España.

Diana Ansorena
Universidad de Navarra, España.

María Teresa Rodríguez
Estrada (Italia)
Universidad de Bologna, Italia.

Nutrición Comunitaria y Salud Pública:

M^a del Rocío Ortiz (coordinadora)
Universidad de Alicante, España.

Andreu Farran
Universidad de Barcelona, España.

Carlos Álvarez-Dardet
Universidad de Alicante, España.

Jesús Vioque
Universidad Miguel Hernández, España.

Odilia I. Bermúdez (Estados Unidos)
Tufts University School of
Medicine, Estados Unidos.

Dietética Aplicada y Dietoterapia:

Nancy Babio (coordinadora)
Universitat Rovira i Virgili, España.

Julia Wärnberg
Universidad de Málaga, España.

Isabel Mejías Rangil
Hospital San Joan de Reus, España.

Cleofé Pérez-Portabella Maristany
Hospital Vall d'Hebron, España.

Marina Torresani
Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Laura López
Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Consejo Editorial consultivo:

Josep Boatella
Universidad de Barcelona, España.

Pilar Cervera
Asociación Española de Dietistas-
Nutricionistas, España.

Ángel Gil
Universidad de Granada, España.

Margarita Jansà
Hospital Clínico de Barcelona, España.

Ana Pérez-Heras
Hospital Clínico de Barcelona, España.

Mercè Planas
Hospital Vall d'Hebron, España.

Manuel Serrano Ríos
Hospital Clínico de Madrid, España.

Ramón Tormo
Grupo Hospitalario Quirón, España.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



ACADEMIA
ESPAÑOLA DE
NUTRICIÓN
Y DIETÉTICA



CGD-NE
Consejo General de
Dietistas-Nutricionistas
de España

Miembro de:

ICDA: Confederación Internacional de Asociaciones de Dietistas.

EFAD: Federación Europea de Asociaciones de Dietistas.

AIBAN: Alianza Iberoamericana de Nutricionistas.

FESNAD: Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética.

PATRONATO DE LA AEND (2017)

Giuseppe Russolillo Femenías

Presidente

Cleofé Pérez Portabella

Vicepresidente Primera

Iva Marques Lopes

Martina Miserachs Blasco

Vicepresidenta Segunda

María Casadevall Moliner

Nahyr Schinca Lecocq

Editora Honoraria de Actividad Dietética

Yolanda Sala Vidal

Patrono de Honor

Antonio Valls

Secretario del Patronato

Alma Palau

Miembro Asesor del Patronato

CONSEJO GENERAL DE DIETISTAS-NUTRICIONISTAS DE ESPAÑA

COMISIÓN EJECUTIVA

Presidencia

Alma Palau

Vicepresidencia I

M^a Rosa Ezcurra Irure

Vicepresidencia II

M^a José Ibáñez Rozas

Secretaría

M^a del Rocío Práxedes Gómez

Vicesecretaría

Alba M^a Santaliestra Pasías

Tesorería

Francisco Miguel Celdrán de Haro

Vicetesorería

Manuel Lucena Lara

PLENO

Representantes de los Colegios Profesionales

Mónica Herrero Martínez (Aragón)

M^a del Mar Navarro López (Castilla La Mancha)

Carlos Ferrando Ramada (C. Valencia)

Manuel Moñino Gómez (Balears)

Ana Carmen Huarte Lakunza (Navarra)

Ingortze Zubieta Aurtenteche (Euskadi)

Tamara Monedero Saiz

(Región de Murcia)

Presidenta de la Comisión Deontológica Nacional

Eva M^a Trescastro López

Representantes de las Asociaciones Profesionales

Verónica Sánchez Fernández

(Principado de Asturias)

Judith S. Cornejo Torres (Canarias)

Eva Gosenje Abalos (Cantabria)

Laura Carreño Enciso (Castilla y León)

José Antonio López Gómez (Galicia)

Eva M^a Pérez Genticó (La Rioja)

Presidencia de la Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas

Giuseppe Russolillo Femenías

Fundación Española de Dietistas - Nutricionistas: C/ Luis Morondo, 4 • Oficina 5 • 31006 Pamplona (España).

La licencia de esta obra le permite compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones de correcta atribución, debiendo reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciente (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).

La Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas (FEDN) se opone de forma expresa mediante esta licencia al uso parcial o total de los contenidos de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética para fines comerciales.

La licencia no permite obras derivadas, no permitiendo alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra (excepto obteniendo permiso expreso).

Más información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es>

La Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas no tendrá responsabilidad alguna por las lesiones y/o daños sobre personas o bienes que sean el resultado de presuntas declaraciones difamatorias, violaciones de derechos de propiedad intelectual, industrial o privacidad, responsabilidad por producto o negligencia. Tampoco asumirán responsabilidad alguna por la aplicación o utilización de los métodos, productos, instrucciones o ideas descritos en el presente material. En particular, se recomienda realizar una verificación independiente de los diagnósticos y de las dosis farmacológicas.

Aunque el material publicitario se ajusta a los estándares éticos (médicos), su inclusión en esta publicación no constituye garantía ni refrendo alguno de la calidad o valor de dicho producto, ni de las afirmaciones realizadas por su fabricante.

Suscripción anual:

Formato online: gratuito (open access). Envío personalizado de la revista al correo electrónico para amigos y dietistas-nutricionistas de la FEDN. Toda la información para ser "amigo de la FEDN" o "dietista-nutricionista de la FEDN" en www.fedn.es

Protección de datos:

Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas (FEDN), declara cumplir lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Correo electrónico: j.manager@renhyd.org

Depósito legal: B-17288-2011

ISSN (print): 2173-1292 • ISSN (online): 2174-5145

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

Volumen 21 • Número 4 • Octubre - Diciembre 2017



www.renhyd.org

SUMARIO

EDITORIAL

Volver a lo básico: líneas estratégicas 2018

Eduard Baladia, Rodrigo Martínez-Rodríguez, Eva María Navarrete-Muñoz, María Teresa Romá-Ferri, Rocío Olmedo-Requena, Néstor Benítez Brito, Carla Soler, Manuela García de la Hera, Verónica Dávila-Batista, Fernanda Souza-Teixeira, Carolina Aguirre-Polanco, Panmela Soares pág. 310 - 312

INVESTIGACIONES

Resultados de una intervención motivacional con niños obesos o con sobrepeso y sus familias: Estudio Piloto

Pedro Juan Tárraga López, María Loreto Tárraga Marcos, Josefa María Panisello Royo, Nuria Rosich Domenech, Eudald Castell Panisello, Julio A Carbayo Herencia pág. 313 - 319

Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española

Inma Navarro González, María Jesús Periago, Francisco Javier García Alonso pág. 320 - 326

Ley de Alimentos: una mirada de los nutricionistas y estudiantes de Nutrición y Dietética de Chile

Samuel Durán-Agüero, Solange Parra, Danay Ahumada, Paolo Castro, Jerusa Brignardello, Karen Riedemann, Claudia Villablanca, Oscar Gutierrez, Claudia Quinteros, Gabriela Tranchino, Francisca Toledo, Mirta Crovetto pág. 327 - 334

BADALI: Una herramienta de promoción de la salud

Ana B Roperio, Eva Marquina, Víctor M Sarmiento, Marta Beltrá pág. 335 - 350

Área bajo curva ROC de Porcentaje de grasa corporal como estimativo de Síndrome metabólico en adultos de Barranquilla, Colombia

Adalgisa Esther Alcocer Olaciregui, Rusvelt Franklin Vargas Moranth, Edgar Navarro Lechuga pág. 351 - 359

Predictores de los Indicadores de adiposidad corporal por edad cronológica y biológica en niños y adolescentes que residen en el sur de Chile

Fernando Alvear, Rossana Gomez-Campos, Camilo Urra-Albornoz, Jaime Pacheco-Carrillo, Marco Antonio Cossio-Bolaños pág. 360 - 368

PROTOCOLO

Estudio traslacional para el manejo de la obesidad utilizando el Programa de Prevención de Diabetes "Grupo de Equilibrio de Estilo de Vida" en clínicas de primer nivel y hospitales públicos de México: protocolo de estudio

Rolando Giovanni Díaz-Zavala, Brianda Ioanna Armenta-Guirado, Teresita de Jesús Martínez-Contreras, María del Carmen Candia-Plata, Julián Esparza-Romero, Raúl Martínez-Mir, Michelle Haby, Mauro E Valencia pág. 369 - 383

REVISIÓN

Actualización clínica del síndrome metabólico

Juan Diego Hernández-Camacho, Miguel Hernández-Camacho pág. 384 - 392

LECTURAS CRÍTICAS

Revisión sistemática y metaanálisis de los diferentes enfoques dietéticos para el tratamiento de la diabetes tipo 2: Lectura Crítica DARE

Alejandro Tomás Laparra pág. 393 - 396

La adherencia a la dieta Mediterránea puede enlentecer la tasa de detrimento cognitiva y reducir el riesgo de demencia; revisión sistemática: Lectura Crítica DARE

Rafael Almendra-Pegueros pág. 397 - 399

Vitamina D, cognición y demencia; revisión sistemática y metaanálisis: Lectura Crítica DARE

Ana Megias Gamarra pág. 400 - 402

Efectividad de las intervenciones de estilos de vida en la obesidad infantil; revisión sistemática con metaanálisis: Lectura Crítica DARE

Tara Rendo-Urteaga pág. 403 - 406

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

Volume 21 • Issue 4 • October - December 2017



www.renhyd.org

CONTENTS

EDITORIAL

Back to basics: strategic lines 2018

Eduard Baladia, Rodrigo Martínez-Rodríguez, Eva María Navarrete-Muñoz, María Teresa Romá-Ferri, Rocío Olmedo-Requena, Néstor Benítez Brito, Carla Soler, Manuela García de la Hera, Verónica Dávila-Batista, Fernanda Souza-Teixeira, Carolina Aguirre-Polanco, Pamela Soares pág. 310 - 312

INVESTIGATIONS

Analysis of the results obtained after a motivational intervention with obese or overweight children and their families: Pilot Study

Pedro Juan Tárraga López, María Loreto Tárraga Marcos, Josefa María Panisello Royo, Nuria Rosich Domenech, Eudald Castell Panisello, Julio A Carbayo Herencia pág. 313 - 319

Daily intake estimation of phenolic compounds in the Spanish population

Inma Navarro González, María Jesús Periago, Francisco Javier García Alonso pág. 320 - 326

Food Law: a view from dietitians and students in Nutrition and Dietetics from Chile

Samuel Durán-Agüero, Solange Parra, Danay Ahumada, Paolo Castro, Jerusa Brignardello, Karen Riedemann, Claudia Villablanca, Oscar Gutierrez, Claudia Quinteros, Gabriela Tranchino, Francisca Toledo, Mirta Crovetto pág. 327 - 334

BADALI: A tool for health promotion

Ana B Ropero, Eva Marquina, Víctor M Sarmiento, Marta Beltrá pág. 335 - 350

Area under the ROC curve of Body fat percentage to assess Metabolic syndrome in adults from Barranquilla, Colombia

Adalgisa Esther Alcocer Olaciregui, Rusvelt Franklin Vargas Moranth, Edgar Navarro Lechuga pág. 351 - 359

Predictors of Indicators of body adiposity by chronological and biological age in children and adolescents residing in southern Chile

Fernando Alvear, Rossana Gomez-Campos, Camilo Urra-Albornoz, Jaime Pacheco-Carrillo, Marco Antonio Cossio-Bolaños pág. 360 - 368

PROTOCOL

Translational study of obesity management using the Diabetes Prevention Program "Group Lifestyle Balance" in primary care clinics and public hospitals from Mexico: study protocol

Rolando Giovanni Díaz-Zavala, Brianda Ioanna Armenta-Guirado, Teresita de Jesús Martínez-Contreras, María del Carmen Candia-Plata, Julián Esparza-Romero, Raúl Martínez-Mir, Michelle Haby, Mauro E Valencia pág. 369 - 383

REVIEW ARTICLE

Clinical update on metabolic syndrome

Juan Diego Hernández-Camacho, Miguel Hernández-Camacho pág. 384 - 392

CRITICAL APPRAISALS

Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes: DARE critical appraisal

Alejandro Tomás Laparra pág. 393 - 396

Adherence to a Mediterranean-style diet can slow the rate of cognitive decline and decrease the risk of dementia; a systematic review: DARE critical appraisal

Rafael Almendra-Pegueros pág. 397 - 399

Vitamin D, cognition, and dementia; a systematic review and meta-analysis: DARE critical appraisal

Ana Megias Gamarra pág. 400 - 402

Effectiveness of lifestyle interventions in child obesity; systematic review with meta-analysis: DARE critical appraisal

Tara Rendo-Urteaga pág. 403 - 406

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



EDITORIAL

Volver a lo básico: líneas estratégicas 2018

Eduard Baladia^{a,*}, Rodrigo Martínez-Rodríguez^a, Eva María Navarrete-Muñoz^b,
María Teresa Romá-Ferri^c, Rocío Olmedo-Requena^{d,e}, Néstor Benítez Brito^f, Carla Soler^g,
Manuela García de la Hera^h, Verónica Dávila-Batistaⁱ, Fernanda Souza-Teixeira^j,
Carolina Aguirre-Polanco^k, Panmela Soares^l

^a Centro de Análisis de la Evidencia Científica, Academia Española de Nutrición y Dietética, Pamplona, España.

^b CIBER de Epidemiología y Salud Pública, Unidad de Epidemiología de la Nutrición, Universidad Miguel Hernández, Elche, España.

^c Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, Alicante, España.

^d Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Granada, Granada, España.

^e Centro de Investigación Biomédica en Red Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España.

^f Departamento de Nutrición Clínica y Dietética, Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, Canarias, España.

^g Universitat de Valencia, Valencia, España.

^h Universidad Miguel Hernández, Elche, España.

ⁱ Universidad de León, León, España.

^j Universidad Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil.

^k Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

^l Núcleo de Investigación de Nutrición en los Servicios de Alimentación (NUPPRE), Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

*: j.manager@renhyd.org

Recibido el 22 de diciembre de 2017; aceptado el 26 de diciembre de 2017; publicado el 30 de diciembre de 2017.

CITA

Baladia E, Martínez-Rodríguez R, Navarrete-Muñoz EM, Romá-Ferri MT, Olmedo-Requena R, Benítez Brito N, Soler C, García de la Hera M, Dávila-Batista V, Souza-Teixeira F, Aguirre-Polanco C, Soares P. Volver a lo básico: líneas estratégicas 2018. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 310-2. doi: 10.14306/renhyd.21.4.536

“No puedes volver a hacer lo que ya está hecho, pero sí puedes deshacerlo. No es fácil, pero puedes” (Madeleine Roux).

En el editorial publicado a finales de 2016¹, el Comité Editorial vislumbró varias líneas estratégicas que debían ser trabajadas para mejorar la calidad y posición de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. Termina el año 2017, y lo apropiado es revisar y evaluar qué temas y cómo se han abordado, y qué ha quedado pendiente:

- La priorización de artículos de investigación y metaanálisis ha seguido siendo una constante inalterable. En la mayoría de bases de datos se exige como requisito un porcentaje de estudios de investigación superior al 50%, y en algunas se llega al requisito de más del 70%. En 2017 se han publicado 3 artículos de investigación más que en 2016 (ligero incremento del 11%), y si bien no se ha publicado ningún metaanálisis, sí que se han evaluado algunas revisiones sistemáticas, de las cuales dos fueron aceptadas para publicación^{2,3}.
- Mejora de la calidad de los artículos de investigación publicados. Aunque el incremento de publicación de artículos originales de investigación es muy incipiente, cabe mencionar el incremento de envíos (169 envíos totales y 58,6% de incremento respecto a 2016). Aunque, quizá lo más significativo sea el porcentaje de aceptación, que debe analizarse en porcentaje y, así, se ha pasado de un 87% en 2015 al 52% en 2016 y un 49% en 2017. Se ha prestado más atención a la adecuación de los tamaños muestrales y la representatividad de las muestras, el uso de herramientas validadas, la reproducibilidad de los estudios con un aumento de la información detallada sobre la metodología de estudio, así como la adecuación del análisis estadístico al objetivo de la investigación. Y todo ello sin tener en cuenta la dirección de los resultados (a favor o en contra de la hipótesis), ni el nivel de significancia estadística o relevancia clínica.
- Publicación de protocolos de investigación. En 2017, se ha publicado un protocolo de investigación⁴ que ha permitido mejorar la metodología de investigación de un estudio antes de que se realice, y contribuirá a la citación de dicho protocolo en el artículo de investigación que seguramente se publicara en otra revista, favoreciendo potencialmente al aumento del factor de impacto de la revista.
- Se ha abierto una nueva sección de evaluaciones críticas DARE (*Database of Abstracts of Reviews of Effects*), las cuales contienen detalles de revisiones sistemáticas que evalúan los efectos de las intervenciones de atención sanitaria y la prestación y organización de los servicios de salud. Y se ha agilizado la publicación de la versión de los artículos de forma *online* previa a su publicación definitiva (<http://renhyd.org/index.php/renhyd/issue/view/35>).

- En aras de mejorar la calidad del proceso editorial, a lo largo de este año se han realizado 4 sesiones de trabajo de editores/as para mejorar el funcionamiento de la revista. En dichas sesiones se detectó la necesidad de contar con editores especializados que aportasen criterios de valor añadido de campos especializados para la valoración temática, mejora en la información en el sistema y plazos de la evaluación de artículos, la necesidad de fortalecer las cartas preformateadas de comunicación entre editores/as, revisores/as y autores/as, así como la necesidad de fortalecer las políticas y normas de publicación de la revista. En consecuencia, se invitó a formar parte del equipo editorial a 7 editores/as, se fijaron nuevos plazos de entrega de revisiones de artículos y se reescribieron todas las cartas destinadas a la comunicación entre editores/as, revisores/as y autores de la revista.
- Parte del equipo editorial asistió a las II Jornadas Internacionales de Revistas de Ciencias de la Salud realizadas los días 25 y 26 de noviembre en la facultad de medicina de la Universidad Miguel Hernández, y cuyo objetivo fue analizar los problemas que surgen, hoy día, al editar revistas en ciencias de la salud, teniendo en cuenta aspectos relacionados con la producción, difusión (tanto comercial como en *Open Access*) y consumo de las mismas (citas en los nuevos trabajos).
- Este 2017 han participado más de 100 evaluadores expertos/as externos/as en la revisión por pares de artículos (<http://www.renhyd.org/index.php/renhyd/about/editorialPolicies#custom-5>). Desde aquí se agradece a todos/as ellos/as su desinteresada labor por incrementar la calidad de los artículos publicados en la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.

A la luz de los avances realizados, quedan como nuevos retos:

- Favorecer la publicación en inglés. Se anima a los/as autores/as al envío de manuscritos en inglés para que puedan ser leídos por un mayor número de lectores/as y mejorar así la visibilidad tanto de sus publicaciones como de la revista.
- Revisar el Consejo Editorial y la incorporación de nuevos revisores/as externos con su perfil de competencia temática y metodológica. En los próximos meses del año 2018 se abrirá una convocatoria solicitando a nuevos/as revisores/as para manuscritos.
- Redacción de unas nuevas normas de publicación para autores/as y la creación de documentos de ayuda tanto para los editores/as como para los/as revisores/as para mantener una mejor coordinación de la línea de trabajo editorial. Asimismo, esta mejora influirá positivamente en el proceso de publicación y la calidad metodológica de los estudios publicados.

- Promover la colaboración activa entre revistas hispanohablantes para obtener la excelencia en estándares de publicación.

Es hora de volver a lo básico, de deshacer para rehacer; después de 20 años, volvemos donde todas las revistas empiezan. Para 2018, el Comité Editorial de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética tendrá como prioridades: (a) revisar el consejo editorial y la base de revisores/as externos para mejorar en los plazos y calidad de la evaluación de artículos, (b) publicar una renovada guía para autores/as, así como una nueva guía para revisores/as y una guía para editores/as, (c) explicitar unas políticas editoriales acordes a las recomendaciones internacionales, y (d) tender a una mayor visibilidad de la revista y su producción. Estas tareas agilizarán el trabajo editorial; reafirmará que la calidad de evaluación no está reñida con plazos de toma de decisiones más acotados y mejorará la experiencia de autores/as, revisores/as y editores/as.

¡Gracias a todas/os por hacerlo posible!

**Comité Editorial de la Revista Española
de Nutrición Humana y Dietética**

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que todos ellos son editores de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.

REFERENCIAS

- (1) Baladia E, Martínez-Rodríguez R, Navarrete-Muñoz EM, Romá-Ferri MT, Olmedo-Requena R, Castillo JMS del. Mirando hacia atrás para vislumbrar el futuro de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética: líneas estratégicas 2017. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2016; 20(4): 258-62.
- (2) Guimarães NS, Fausto MA, Kakehasi AM, Navarro AM, Tupinambás U. ¿Puede la antropometría medir la grasa corporal de las personas que viven con el VIH/SIDA?: revisión sistemática. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2017; 21(2): 101-11.
- (3) Martínez-Rodríguez A, Tundidor-Duque RM, Alcaraz PE, Rubio-Arias JÁ. Estrategias dietéticas y composición corporal en halterofilia de élite: Revisión Sistemática. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2017; 21(3): 237-47.
- (4) Díaz-Zavala RG, Armenta-Guirado BI, Martínez-Contreras TJ, Candia-Plata MC, Esparza-Romero J, Martínez-Mir R, et al. Translational study of obesity management using the Diabetes Prevention Program "Group Lifestyle Balance" in primary care clinics and public hospitals from México: study protocol. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2017; 21(4): 369-83.

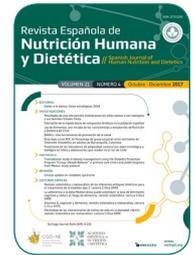
Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Resultados de una intervención motivacional con niños obesos o con sobrepeso y sus familias: Estudio Piloto

Pedro Juan Tárraga López^{a,*}, María Loreto Tárraga Marcos^b, Josefa María Panisello Royo^c,
Nuria Rosich Domenech^c, Eudald Castell Panisello^c, Julio A Carbayo Herencia^d

^a Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España.

^b Residencia Geriátrica Los Álamos, Albacete, España.

^c Fundación para el fomento de la salud, Madrid, España.

^d Universidad Miguel Hernández, Alicante, España.

*pedrojuan.tarraga@uclm.es

Recibido el 30 de diciembre de 2016; aceptado el 22 de noviembre de 2017; publicado el 2 de diciembre de 2017.

Resultados de una intervención motivacional con niños obesos o con sobrepeso y sus familias: Estudio Piloto

PALABRAS CLAVE

Niño;
Familia;
Obesidad;
Índice de Masa Corporal;
Conducta Alimentaria;
Ansiedad;
Depresión.

RESUMEN

Introducción: El objetivo fue analizar los resultados de una intervención motivacional con modificación de los hábitos alimentarios, los estilos de vida y los trastornos emocionales en niños obesos de 6 a 12 años y sus familias.

Material y Métodos: Estudio de intervención con evaluación pre- y posintervención del programa Familias en Movimiento. Se incluyeron 11 niños (10 niñas y 1 niño) de 6 a 12 años tratados con otros programas para la pérdida de peso sin éxito. Se evaluaron al inicio y al final los parámetros: Índice de Masa Corporal (IMC), los resultados de los cuestionarios: de Dieta Mediterránea y ansiedad en niños y el peso y la ansiedad de los adultos tras la intervención.

Resultados: El IMC disminuyó de una mediana de 25,2 (Rango intercuartílico de 23,3–28,0) a 23,9 y (22,9–27,6) tras la intervención, cambio no estadísticamente significativo ($p < 0,086$). La mediana de adherencia a la Dieta Mediterránea aumentó significativamente en 2,2 puntos (7,1 a 9,3), debido principalmente a que un mayor número de niños tomaban desayuno (44%) y hubo una disminución del consumo de golosinas y bollería industrial en el desayuno (22,2%). La intervención redujo significativamente en 8,7 puntos la ansiedad en los niños. De los adultos, 9 de ellos participaron en la evaluación inicial, la media de disminución de peso fue de 3,6kg y la disminución de la ansiedad pasó de 45,6 a 27,3 ($p = 0,02$).

Conclusiones: La aplicación del programa Familias en Movimiento disminuyó el IMC, aumentó la puntuación en la adherencia a Dieta Mediterránea y disminuyó la ansiedad en los niños, además se redujo el peso y la ansiedad en los adultos que acompañaron en el programa a los niños.

➤ **Analysis of the results obtained after a motivational intervention with obese or overweight children and their families: Pilot Study**

KEYWORDS

Child;
Family;
Obesity;
Body Mass Index;
Feeding Behavior;
Anxiety;
Depression.

ABSTRACT

Introduction: The objective was to analyze the modification of eating habits, lifestyles and emotional disorders in obese children (6 to 12 years of age) and their families through a motivational intervention.

Material and Methods: Intervention study with pre- and post-intervention evaluation through *Familias en Movimiento* program. This program included 11 children (10 girls and 1 boy) aged 6 to 12 years who had been unsuccessfully treated with other weight loss programs. The following parameters were evaluated at the beginning and at the end: Body Mass Index (BMI), the results of the questionnaires: Mediterranean Diet and anxiety in children, and the weight and anxiety of adults after the intervention.

Results: The BMI decreased from a median of 25.2 (interquartile range of 23.3–28.0) to 23.9 and (22.9–27.6) after the intervention, a change not statistically significant ($p < 0.086$). Median adherence to the Mediterranean Diet increased significantly by 2.2 points (7.1 to 9.3), mainly due to the fact that more children ate breakfast (44%) and there was a decrease in the consumption of sweets and pastries industrial breakfast (22.2%). The intervention significantly reduced anxiety in children by 8.7 points. 9 of the adults participated in the initial assessment, the average weight loss was 3.6kg and the decrease in anxiety step from 45.6 to 27.3 ($p = 0.02$).

Conclusions: The application of the “Families in movement” program decreased the BMI, increased the score in adherence to the Mediterranean Diet and decreased the anxiety in the children. In addition the weight and anxiety were reduced in the adults who accompanied the program to the children.

CITA

Tárraga López PJ, Tárraga Marcos ML, Panisello Royo JM, Rosich Domenech N, Castell Panisello E, Carbayo Herencia JA. Resultados de una intervención motivacional con niños obesos o con sobrepeso y sus familias: Estudio Piloto. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 313-9. doi: 10.14306/renhyd.21.4.337

INTRODUCCIÓN

El importante aumento global de la obesidad es uno de los retos más difíciles en salud pública que debe afrontar la sociedad actual, situación que no sólo afecta a los países con rentas más altas, sino que también está en aumento en los países con rentas medias y bajas¹. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre 1980 y 2014, la prevalencia mundial de obesidad (índice de masa corporal [IMC] >30) casi se ha duplicado. En el mundo el sobrepeso y la obesidad se asocian con más muertes que el bajo peso².

La obesidad es una enfermedad crónica que se suele iniciar en la infancia y la adolescencia. Según la OMS la obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública a nivel mundial más graves del siglo XXI y está afectando progresivamente

a muchos países de bajos y medianos ingresos, sobre todo en el medio urbano^{3,4}. De hecho, la obesidad es el trastorno nutricional más frecuente en la infanto-adolescencia, habiendo aumentado progresivamente su prevalencia en los últimos años, de manera que en España un 16,1% de los niños con edad comprendida entre 6 y 12 años la presentan. Así pues, la perspectiva para esta población cuando alcanza la edad adulta no es nada halagüeña, ya que con elevada frecuencia un niño obeso será un adulto obeso.

El sobrepeso y la obesidad infantil se deben a múltiples causas, en las que confluyen factores genéticos, hormonales, estilos de vida e influencias ambientales, siendo los estilos de vida los que tienen una mayor relación. A menudo la tendencia al exceso de peso se inicia en la infancia, debido a unos patrones de conducta y unos estilos de vida poco saludables², que desarrollan dentro de un entorno obesogénico.

El tratamiento de la obesidad infantil precisa combinar una alimentación no carencial y equilibrada que permita un crecimiento adecuado, el incremento de la actividad física y la modificación de actitudes y comportamientos alimentarios tanto del niño como de su entorno familiar⁵⁻¹⁰ sin descuidar los aspectos psicológicos, como la baja autoestima, rasgos de ansiedad o depresión, o el acoso que muchas veces sufren los niños con sobrepeso, los cuales pueden dificultar a corto y largo plazo su integración social y su desarrollo emocional¹¹⁻¹³.

Los niños de hoy se enfrentan a una cultura que valora profundamente la apariencia física y que ve a la obesidad como un síntoma de flojera, debilidad y egoísmo. Por tanto, es fácil ignorar las secuelas emocionales experimentadas por los niños y adolescentes con sobrepeso u obesos. Aunque la obesidad no está clasificada como un desorden psiquiátrico, puede manifestar severos síntomas psicológicos como ansiedad, sentimientos de poco valor, baja autoestima, agresión, segregación social, depresión y aun comportamiento suicida. Con el rápido incremento en el número de niños obesos, deberemos esperar un incremento en el número de niños que sufran desórdenes en su salud mental. Las intervenciones deben estar dirigidas hacia el estado psicológico y nutricional del niño; adicionalmente, las intervenciones deben contribuir a reducir los sesgos sociales hacia el obeso, ayudar a desarrollar mecanismos efectivos para que los niños obesos se enfrenten al estrés, incrementar las relaciones positivas y enfatizar los cambios positivos en el estilo de vida¹⁴⁻¹⁹.

La obesidad debe tratarse como un problema crónico de salud, para conseguir un cambio estable que afecte a estilos de vida, pero a la vez a estados emocionales de vida, pues lo difícil en el manejo de la obesidad no es perder peso sino mantener esta reducción conseguida. Igualmente, los niños copian lo que hacen sus mayores y la mejor forma de manejar la obesidad en ellos es intervenir en estos²⁰.

Familias en Movimiento^{14-17,21} es un programa multidisciplinario (Pediatras, enfermeros/as, nutricionistas y psicólogos/as) dirigido a niños de 6-12 años de edad con sobrepeso y/u obesidad y a su entorno familiar, estructurado en 11 sesiones grupales (una por semana) de 90 minutos de duración, que promueve una alimentación normocalórica y equilibrada. Centra su atención en la salud general del niño, no sólo en el peso y la alimentación. También participan adultos de su entorno con problemas de obesidad o sobrepeso que guarden influencia sobre el niño, sobre todo progenitores que convivan con ellos y hermanos mayores. Engloba las áreas social, física y emocional, y se ha desarrollado a partir de: a) el dossier de consenso de 3 sociedades médicas españolas: la Asociación Española de Pediatría, la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria y

la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad¹⁸; b) las guías de la *Weight Realities Division* de la *Society for Nutrition Education* para los programas de prevención de la obesidad en niños promoviendo un peso saludable; c) las recomendaciones del Comité del Centro Médico *New England* (Boston, Massachusetts, EE.UU.) para la evolución y el tratamiento de la obesidad infantil; d) los objetivos trazados por la estrategia NAOS (Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad) del Ministerio de Sanidad español para la prevención de la obesidad infantil⁵; e) experiencia del programa Niñ@s en movimiento^{22,23}; y f) la propia experiencia²⁰.

El objetivo de este estudio piloto fue valorar los cambios antropométricos, dietéticos y psicológicos, tras la realización del programa Familias en Movimiento tanto en los niños como en sus padres.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participaron en el estudio 11 niños (10 niñas y 1 niño) del área de salud de Abrera (Barcelona) con edades comprendidas entre 6 y 12 años, todos ellos con sobrepeso u obesidad. Fueron seleccionados por el pediatra de área tras haber sido tratados para la obesidad en condiciones normales sin éxito. Los niños y sus padres recibieron toda la información del programa en una reunión, y aceptaron participar de forma voluntaria en el mismo. Los padres además fueron entrevistados con el fin de obtener información respecto al contexto familiar, los antecedentes de salud y los acontecimientos vitales estresantes, si los hubiera, en la vida del niño.

Se trató de un estudio de intervención no experimental, con evaluación antes y después de participar en el programa Familias en Movimiento, que fue un programa de reeducación conductual dirigido a niños con sobrepeso u obesidad, cuyo objetivo era modificar aquellos estilos de vida, hábitos alimentarios y condicionantes psicológicos del niño y su entorno familiar que contribuyen a una ganancia ponderal patológica y al desarrollo de obesidad. Ayudaba a los participantes a introducir cambios en su conducta alimentaria, en su actividad física y en su área emotiva con objeto de conseguir una disminución progresiva del IMC y sentar las bases que contribuyeran a prevenir la obesidad en la edad adulta. Promovió una alimentación normocalórica y equilibrada, y no persiguió disminuciones rápidas del IMC, sino que éstas se plantearon a medio y largo plazo contando con el hecho de que el niño estaba en época de crecimiento y que una alimentación equilibrada contribuiría a la normalización progresiva de su IMC¹³. Centró su atención en los aspectos emocionales, de estilo de vida y nutricionales considerados el origen de la obesidad infantil.

Además de abordar la alimentación en las sesiones, se insistió en trabajar con las emociones y estilos de vida: publicidad engañosa, autocontrol, imagen corporal, comunicación, resolución de conflictos, asertividad, derechos personales, autoestima, relajación, actividad e inactividad física (horas de televisión, juegos de ordenador e internet), se utilizaron técnicas cognitivo-conductuales y afectivas, con carácter grupal (5 y 6 niños por grupo), desarrollándose en 2 espacios simultáneos y separados, uno para los niños y otro para los familiares (uno o dos por cada niño, preferentemente padres o abuelos o hermanos con influencia sobre los niños), donde se analizaron y expresaron conceptos y emociones relacionados con el sobrepeso, la obesidad y sus consecuencias a corto y largo plazo.

Las sesiones tenían una duración de 90 minutos, una por semana, durante 11 semanas. El programa ofreció material didáctico para los niños, la familia y el educador²⁴.

Todos los participantes se evaluaron al inicio del estudio y tras la intervención. En los niños se midió el peso y la talla de modo directo, e indirectamente se calculó el IMC (peso en kg/estatura en metros al cuadrado) y el peso en los adultos. Ambos, niños y adultos, completaron el cuestionario KIDMED, para valorar la adherencia a la Dieta Mediterránea. Dicho cuestionario comprende 16 ítems, obteniéndose una puntuación entre 0 y 12 puntos, de modo que cuanto mayor puntuación mayor adherencia²⁵. La ansiedad fue medida por la escala de ansiedad revisada de Reynolds y Richmond (CMAS-R)¹⁷. Se trata de un cuestionario auto-aplicable diseñado para determinar el nivel y naturaleza de la ansiedad en niños y adolescentes entre los 6 y 19 años de edad. Consta de 37 ítems y la suma de las respuestas positivas determina

la puntuación de ansiedad total, así como la evaluación de cuatro subescalas: ansiedad fisiológica, inquietud/hipersensibilidad, preocupaciones sociales concentración y mentira.

Los adultos autocumplimentaron el Cuestionario de ansiedad STAI para la valoración de la ansiedad rasgo y la ansiedad estado.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se introdujeron en una base de datos informatizada utilizando el sistema SPSS versión 20.0. Las variables cualitativas se presentaron como frecuencias absolutas y relativas, las cuantitativas, como mediana y rango intercuartílico. En la comparación de las variables cuantitativas al principio y al final de la intervención se utilizó la prueba de Wilcoxon, para valorar si la diferencia entre las medianas antes y después de la intervención presentaba diferencias estadísticamente significativas. Se consideró significativo un valor de p menor o igual a 0,05.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran la mediana (rango intercuartílico; RI) del IMC en niños, de peso en adultos, de la adherencia a la Dieta Mediterránea y la ansiedad en niños y adultos al inicio y tras la finalización del programa. La mediana de IMC disminuyó de 25,2 (RI:23,3–28,0) frente a 23,9 (RI:22,9–27,6) tras el programa, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p>0,086$).

Tabla 1. Descripción de la mediana (RI) del IMC, adherencia a la Dieta Mediterránea y la ansiedad en niños y adultos al inicio y tras la intervención del programa.

	Inicio	Fin	p-valor
Niños			
IMC	25,2 (23,3-28,0)	23,9 (22,9-27,6)	0,086
Adherencia a la Dieta Mediterránea	7,1 (7,0-7,8)	9,3 (9,1-10,3)	0,007
Ansiedad	45,8 (43,9-48,1)	37,1 (35,3-38,9)	0,004
Padres			
Peso	76,3 (64,3-100,6)	67,3 (60,8-95,2)	0,086
Adherencia a la Dieta Mediterránea	7,7 (7,1-8,2)	9,7 (9,2-10,7)	0,002
Ansiedad	45,6 (43,2-48,5)	27,3 (25,1-29,8)	0,002

RI: Rango intercuartílico; **IMC:** índice de masa corporal; **p-valor** se calculó utilizando el Test de Wilcoxon para comparación de medianas pareadas.

Los 7 de los 9 adultos que participaron en la evaluación tras el programa disminuyeron su peso y 2 lo aumentaron. Aunque el peso disminuyó su valor mediana en 3,6kg, es llamativo que un participante llegó a perder 13,700kg. A pesar de ello, no se alcanzaron diferencias significativas ($p=0,086$).

Al inicio de curso la puntuación media de la adherencia a la Dieta Mediterránea en niños era de 7,12 (RI:6,99–7,8) (necesita mejorar) mientras que al finalizar el curso la puntuación media fue de 9,32 (RI:9,10–10,32) (dieta óptima), por tanto, la dieta de los niños que participaron en el programa resultó más saludable al finalizar el mismo ($p=0,006$) (Tabla 1). Al empezar el programa, la mayoría de los niños, un 67% ($n=6$), presentaban puntuaciones en el KIDMED equivalentes a una dieta con necesidad de mejora (valor nutricional medio) mientras que al final todos ellos alcanzaron puntuaciones que indicaban que realizaban una dieta óptima, observando aumento del porcentaje de niños que consumían frutas, verduras, pescado, pasta o arroz y lácteos. Así mismo, el porcentaje de niños que no tomaban desayuno pasó de un 44,4% a un 0%, al igual que el consumo de golosinas o el tomar como desayuno bollería industrial, que ambos pasaron de un 22,2% a un 0%.

En adultos, la puntuación media al inicio del curso fue de 7,7 (RI:7,1–8,2), dieta de valor nutricional medio, con necesidad de mejora. Al finalizar el curso la media de puntuación se situó en 9,71 puntos (RI:9,2–10,7) (Tabla 1), observando una mejora en la calidad de la dieta también en los padres después de concluir el programa ($p=0,007$).

En la escala de ansiedad total del CMAS-R, se observó que 6 sujetos disminuyeron su puntuación al finalizar el curso, uno de ellos se mantuvo en el mismo percentil y tan sólo uno de los niños aumentó en esta escala. Un sujeto fue descartado porque no había respondido correctamente el cuestionario ($n=10$). Los percentiles observados al inicio del estudio oscilaron entre un mínimo de 16 y un máximo de 95. Dos niños presentaron percentiles de ansiedad alta ($p95$; $p72$). Al terminar el curso se observó que el percentil mayor que se alcanzó fue $p65$ y el más bajo $p1$. El 75% de los niños disminuyeron sus puntuaciones de ansiedad, sólo uno la aumentó.

Los niños mejoraron en cuanto a la valoración general de su aspecto físico con diferencias estadísticamente significativas ($p=0,040$).

De los adultos, 9 de ellos participaron en la evaluación inicial y tras la intervención, la media de disminución de peso fue de unos 3,6kg y la disminución de la ansiedad pasó de 45,6 a 27,3 ($p=0,02$).

DISCUSIÓN

La detección precoz y el tratamiento de la obesidad infantil, así como definir y estructurar cómo lograrlo, es prioritario para su lucha; cualquier método saludable para conseguirlo constituye una necesidad urgente del sistema sanitario español. En la actualidad el tratamiento se realiza habitualmente por los profesionales de pediatría, el propio pediatra y enfermería pediátrica y se basa en iniciar modificaciones en las pautas de alimentación, así como en promover la actividad física y el ejercicio. Este abordaje no logra resultados favorables ni a corto ni a largo plazo y conduce, en muchas ocasiones a fracasos tempranos. Algunas experiencias más integradoras que han promovido un abordaje holístico, como el programa Niñ@s en Movimiento¹⁹ han logrado mejores resultados, si bien no se dispone de datos a largo plazo.

Dado que el niño crece dentro de la estructura familiar en donde muchos de sus adultos están afectados de la misma patología, se planteó ofrecer el programa a la integridad del grupo familiar, con el propósito de que lo siga el mayor número posible de adultos que conviven en el mismo domicilio^{14–16,21}.

Los datos obtenidos muestran que el seguimiento del programa incide de forma positiva en los niños/as y sus familias, facilitando la pérdida de peso y modificando los hábitos alimentarios así como los aspectos emocionales que contribuyen al desarrollo de la obesidad. De manera global, al inicio del programa ninguno de los niños era clasificado como normopeso mientras que al finalizar el curso uno de ellos (lo cual supone un 11%) cumple parámetros de normalidad. El porcentaje de niños con obesidad se disminuye al acabar el programa (de un 56% a un 33%) y parte de estos niños pasan a engrosar el porcentaje de sobrepeso que pasa de un 44% a un 56%. Cabe apuntar que la duración del estudio fue sólo de 11 semanas y que el objetivo no fue una disminución drástica de peso sino una detención de su aumento, por tanto, algunos de los niños, aunque siguieron una tendencia positiva en cuanto a la mejora de peso, no alcanzaron los puntos de corte de normopeso.

El IMC mejora y la calidad de la Dieta Mediterránea también, aumentando el consumo de frutas, verduras, lácteos, pescado, legumbres y arroz. Otro factor determinante es que disminuye el número de niños que no desayunaban en casa. Es conocido que no desayunar es un factor que predispone a la obesidad dado que provoca un aumento de la ingesta de alimentos a media mañana o a la hora de comida o que coman alimentos altamente energéticos.

También es importante que, aunque resulta interesante tomar medidas de malestar psicológico tanto a padres como a niños, las variables psicológicas estudiadas sirven como guía en el proceso de intervención pero difícilmente puede afirmarse que todos los cambios (tanto positivos como negativos) tengan una relación causal con el programa, dado que existen muchos otros factores, a parte del peso, que pueden estar influyendo en la ansiedad y la depresión (notas de fin de curso, relaciones interpersonales, factores económicos, problemas familiares o laborales, etc.). Una intervención de tan sólo tres meses resulta insuficiente para que se produzcan cambios significativos y duraderos en ciertos rasgos psicológicos¹⁴⁻¹⁶.

En relación a un único estudio publicado²⁴ utilizando métodos comparables, como la reducción de peso utilizando IMC, es similar en ambos. Igualmente los dos mejoran el KIDMED, si bien el otro estudio parte de índices más bajos que podrían facilitar mejor el éxito. La escala para mejorar la ansiedad del presente trabajo es más completa y los resultados son muy significativos.

Mientras que en este estudio todos los niños presentaron reducción ponderal, en el de Gussinyer y Cols.¹⁶, con una muestra de 81 niños, un 11% mantuvo o incluso presentó incremento de peso. En la población de este estudio el 82,7% eran obesos y un 17,3% niños con sobrepeso, mientras que en el presente trabajo la proporción era de 56% de obesidad frente a un 44% de sobrepeso. Al finalizar el programa en el estudio de Gussinyer y Cols.¹⁶, los valores del IMC estaban en la categoría de normalidad en 4,9%, en la de sobrepeso el 30,9% y en la de obesidad 64,2%; mientras que en el presente trabajo 11%, 56% y 33% respectivamente.

La principal fortaleza de este estudio reside en la propia idea de involucrar a niños obesos y sus familias en un programa, así como en el esfuerzo logístico que esto conlleva. La principal limitación, sería el tamaño de la muestra, pero se trata de un estudio piloto. Los resultados, que tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo, animan a continuar con un proyecto a más largo plazo y tamaño muestral adecuado.

Actividades futuras

Los resultados reflejan únicamente lo que ocurre tras finalizar el programa y se precisa un seguimiento posterior a más largo plazo, por lo que el programa no se interrumpe al finalizar las 11 sesiones, sino que se prolonga con visitas de seguimiento grupal, primero mensuales, luego trimestrales durante 2 años más, y posteriormente anuales hasta 5 años después de haber finalizado el tratamiento.

Como adelanto, ya se empieza a disponer de datos de un año de evolución en un número reducido de niños, con la intención de comunicar los resultados en cuanto se alcance el tamaño adecuado.

También, se ha valorado que para siguientes ediciones del programa se ha visto necesario realizar un proceso de selección exhaustivo con una entrevista motivacional completa para poder crear grupos homogéneos que permitan avanzar por igual a todos los participantes.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio piloto aplicando el programa Familias en Movimiento fueron favorables en la composición corporal (disminución del IMC), aumentó la adherencia a la Dieta Mediterránea y disminuyó rasgos de ansiedad y depresión tanto en los niños como en los adultos que les acompañaron. Al tratarse de un estudio piloto, estos resultados positivos y prometedores animan a los autores a continuar en esta línea ya comenzada y comprobar su eficacia en un estudio diseñado al efecto, con la muestra adecuada y el análisis estadístico correcto.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014: "Attaining the nine global noncommunicable diseases targets; a shared responsibility" [Internet]. Ginebra: WHO; 2014. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf
- (2) Cameron AJ, Magliano DJ, Shaw JE, Zimmet PZ, Carstensen B, Alberti KGM, et al. The influence of hip circumference on the relationship between abdominal obesity and mortality. *Int J Epidemiol.* 2012; 41(2): 484-94.
- (3) Prospective Studies Collaboration, Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet.* 2009; 373(9669): 1083-96.

- (4) Grimble RF. The true cost of in-patient obesity: impact of obesity on inflammatory stress and morbidity. *Proc Nutr Soc.* 2010; 69(4): 511-7.
- (5) Organización Mundial de la Salud. Sobrepeso y obesidad infantiles [Internet]. WHO. 2016 [citado 1 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>
- (6) Gómez SF, Estévez R, Palacios N, Leis MR, Tojo R, Cuadrado C, et al. Thao-Child Health Programme: Community Based Intervention for Healthy Lifestyles Promotion to Children and Families: Results of a Cohort Study. *Nutr Hosp.* 2015; 32(6): 2584-7.
- (7) Knai C, Lobstein T, Darmon N, Rutter H, McKee M. Socioeconomic patterning of childhood overweight status in Europe. *Int J Environ Res Public Health.* 2012; 9(4): 1472-89.
- (8) 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(7612): 194.
- (9) de Onis M, Lobstein T. Defining obesity risk status in the general childhood population: which cut-offs should we use? *Int J Pediatr Obes.* 2010; 5(6): 458-60.
- (10) Serra L, Ribas L, Aranceta J, Pérez C, Saavedra P. Epidemiología de la obesidad infantil en España. Resultados del estudio en Kid (1998-2000). En: *Obesidad infantil y juvenil Estudio enKid.* Barcelona: Masson; 2001. p. 81-108.
- (11) Sánchez-Cruz J-J, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, Sánchez MJ. Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Rev Esp Cardiol.* 2013; 66(5): 371-6.
- (12) Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estudio ALADINO 2013: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España. 2015. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición; 2016.
- (13) Aguilar MJ, Sánchez AM, Madrid N, Mur N, Expósito M, Hermoso E. Lactancia materna como prevención del sobrepeso y la obesidad en el niño y el adolescente; revisión sistemática. *Nutr Hosp.* 2015; 31(2): 606-20.
- (14) Anderson SE, Gooze RA, Lemeshow S, Whitaker RC. Quality of early maternal-child relationship and risk of adolescent obesity. *Pediatrics.* 2012; 129(1): 132-40.
- (15) Gómez SF, Nicodemo C. Calidad de dieta y sedentarismo: relación con el estado ponderal de la población infantil española. *Revista Seguridad y Promoción de la Salud Fundación MAPFRE.* 2015; 138: 6-19.
- (16) Gussinyer S, García-Reyna NI, Carrascosa A, Gussinyer M, Yeste D, Clemente M, et al. Cambios Antropométricos, Dietéticos y Psicológicos tras la aplicación del programa «Niñ@s en Movimiento» en la obesidad infantil. *Med Clin.* 2008; 131(7): 245-9.
- (17) Reynolds CR, Richmond BO. CMAS-R: escala de ansiedad manifiesta en niños (revisada). México D.F.: El Manual Moderno; 1997.
- (18) Tárraga ML, Rosich N, Panisello JM, Gálvez A, Serrano JP, Rodríguez-Montes JA, et al. Eficacia de las estrategias de motivación en el tratamiento del sobrepeso y obesidad. *Nutr Hosp.* 2014; 30(4): 741-8.
- (19) García-Reyna NI, Gussinyer S, Carrascosa A. Niñ@s en Movimiento, un programa para el tratamiento de la obesidad infantil. *Med Clin (Barc).* 3 de noviembre de 2007; 129(16): 619-23.
- (20) Lang M, Tisher M. CDS Cuestionario de Depresión para Niños. Madrid: TEA Ediciones; 1983.
- (21) Anderson SE, Whitaker RC. Attachment security and obesity in US preschool-aged children. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2011; 165(3): 235-42.
- (22) C.S. Mott Foundation. A General Overview of Physical Activity and Nutrition Intervention Programs [Internet]. C.S. Mott Foundation; 2004. Disponible en: <http://www.statewideafterschoolnetworks.net/system/files/resources/A%20General%20Overview.pdf>
- (23) Moreno LA, Rodríguez G. Dietary risk factors for development of childhood obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2007; 10(3): 336-41.
- (24) EnMovimiento. Obesidad en la Infancia y la Adolescencia [Internet]. Programas En Movimiento. 2016 [citado 11 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://www.programasenmovimiento.com/modules.php?name=webstructure&idwebstructure=35>
- (25) Serra L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, Pérez C, Aranceta J. Alimentación, jóvenes y dieta mediterránea en España. Desarrollo del KIDMED, índice de calidad de la dieta mediterránea en la infancia y la adolescencia. En: *Alimentación infantil y juvenil: Estudio enKid (1998-2000).* Barcelona: Masson; 2007. p. 51-9.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española

Inma Navarro González^{a,*}, María Jesús Periago^a, Francisco Javier García Alonso^a

^a Universidad de Murcia, España.

*inmaculada.navarro@um.es

Recibido el 14 de febrero de 2017; aceptado el 9 de octubre de 2017; publicado el 21 de noviembre de 2017.

Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española

PALABRAS CLAVE

Fenoles;
Antioxidantes;
Ingestión de Alimentos;
Folin;
Fotoquímicos;
Verduras.

RESUMEN

Introducción: Los compuestos fenólicos son un amplio grupo de moléculas presentes en los vegetales con diversidad de estructuras químicas y actividad biológica. El objetivo de este estudio fue cuantificar la ingesta de compuestos fenólicos de los españoles.

Material y Métodos: Se seleccionaron los alimentos de origen vegetal más consumidos en España, recogidos en la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española (ENIDE) del año 2011, editada por AESAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición) como base para cuantificar la ingesta de compuestos fenólicos de los españoles usando la base de datos Phenol-Explorer.

Resultados: Esta base de datos ha permitido estimar la ingesta media de polifenoles por día de los españoles que es de 1365,1mg.

Conclusiones: La ingesta media de polifenoles totales de los españoles podría tener un efecto protector frente a la tasa de mortalidad y ejercer una función preventiva sobre algunas enfermedades crónicas junto con otros hábitos de vida saludable.

➤ Daily intake estimation of phenolic compounds in the Spanish population

KEYWORDS

Phenols;
Antioxidants;
Eating;
Folin;
Phytochemicals;
Vegetables.

ABSTRACT

Introduction: Phenolic compounds are a large group of molecules present in plants with a diversity of chemical structures and biological activity. The objective of this study was to quantify the intake of phenolic compounds of the Spanish population.

Material and Methods: The most consumed foods from vegetal origin in Spain were selected. These were picked up in the National Survey of Spanish Dietary Intake (ENIDE) of 2011, edited by AESAN (Spanish Agency for Food Safety and Nutrition) as a basis for quantifying the intake of phenolic compounds of Spaniards using the Phenol-Explorer database.

Results: This database has allowed to estimate the average intake of polyphenols per day of Spaniards, which is 1365.1mg.

Conclusions: The average intake of total polyphenols of Spaniards could have a protective effect against the mortality rate and exercise a preventive function on some chronic diseases along with other healthy lifestyle habits.

CITA

Navarro González I, Periago MJ, García Alonso FJ. Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2017; 21(4): 320-6. doi: 10.14306/renhyd.21.4.357

INTRODUCCIÓN

Los compuestos fenólicos constituyen una de las principales clases de metabolitos secundarios de las plantas, donde desempeñan diversas funciones fisiológicas. Además de intervenir en el crecimiento y reproducción de las plantas, participan en procesos de defensa frente a patógenos, predadores o radiación ultravioleta¹. Así mismo, contribuyen en gran medida al sabor, color y textura de los alimentos². Todos los compuestos fenólicos tienen en común una estructura molecular con grupos funcionales entre los que destacan ésteres, metil-ésteres, glicósidos, etc. Así dentro de los compuestos fenólicos podemos encontrar desde moléculas simples como los ácidos benzoicos, hasta polímeros complejos como ligninas y taninos. La función biológica de los compuestos fenólicos va a depender del compuesto al que esté conjugado, que pueden ser azúcares como la galactosa, glucosa o arabinosa, y también ácidos carboxílicos, ácidos orgánicos, aminas y lípidos².

Actualmente, se conocen más de 8000 compuestos fenólicos, que han sido clasificados como flavonoides (que incluyen flavanoles, flavanonas, flavonoles, flavonas, isoflavonoides

y antocianinas) y no flavonoides (entre los que están los ácidos hidroxibenzoicos y ácidos hidroxicinámicos)³.

La principal fuente de compuestos fenólicos en la dieta son los alimentos de origen vegetal (frutas, verduras, semillas, flores, etc.). Algunos ejemplos de alimentos consumidos con frecuencia son cerveza, vino, té negro y verde, ajo, brócoli, soja, tomate, zanahoria, col de Bruselas, col rizada, cebolla, coliflor, remolacha roja, cacao, arándanos, zarzamoras, uvas y cítricos, que son citados como fuentes ricas de antioxidantes^{2,4}.

Los efectos derivados del consumo de compuestos fenólicos dependen de la cantidad consumida y su biodisponibilidad⁵. Su gran variedad estructural, así como la influencia de factores genéticos, agronómicos, del procesado y almacenamiento de los alimentos, hace difícil estimar con exactitud la ingesta de compuestos fenólicos en la dieta⁶. Todos estos factores, unidos a las propias características intrínsecas inherentes a los humanos hacen complicado estimar la dosis óptima diaria que debería ser ingerida, no existiendo una IDR (ingesta diaria recomendada) para estos compuestos bioactivos. Un estudio publicado por Ovaskainen y Cols.⁷ estimó que la ingesta media de los finlandeses es de 863mg/día,

considerando que esta población tiene una dieta rica en polifenoles por la cantidad de frutos rojos que ingieren y resaltando, además, que debido a la metodología empleada su estimación es muy fiable.

Numerosos estudios han avalado las propiedades biológicas de los polifenoles. Estos efectos son fundamentalmente consecuencia de sus propiedades antioxidantes, que pueden justificar sus acciones vasodilatadoras y vasoprotectoras, así como sus acciones antitrombóticas, antilipémicas, antiateroscleróticas, antiinflamatorias y antiapoptóticas^{8,9}. Los polifenoles son, en realidad, los principales antioxidantes de la dieta, su ingesta es 10 veces superior a la de la vitamina C y 100 veces superior a la de la vitamina E o los carotenoides¹⁰.

Los polifenoles también pueden interferir con los sistemas de detoxificación celular, como la superóxido dismutasa, la catalasa o la glutatión peroxidasa¹¹. Además de las propiedades vasodilatadoras que favorecen el control del tono arterial, se han descrito otras propiedades que favorecen también su efecto cardioprotector, así como una disminución de la oxidación de LDL, aumento de la concentración de HDL, reducción de la liberación de mediadores a partir de mastocitos cardíacos y la disminución de la inflamación cardiovascular, la inhibición de la agregación plaquetaria y los daños vasculares derivados de la formación de trombos y la vasodilatación^{8,9,12}.

Debido a todas las propiedades beneficiosas atribuidas a estas moléculas, y a que su fuente dietética son los alimentos de origen vegetal, resulta muy interesante cuantificar la ingesta de estos compuestos bioactivos. Por tanto, el objetivo de este trabajo ha sido realizar una estimación teórica de la ingesta media nacional española de compuestos fenólicos totales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se empleó la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española (ENIDE) del año 2011, editada por AESAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición)¹³ como base para cuantificar la ingesta de compuestos fenólicos de los españoles usando la base de datos Phenol-Explorer 3.6¹⁴.

La encuesta ENIDE tuvo como objetivo conocer, mediante un seguimiento nacional, el consumo de alimentos de los españoles, además de determinar los patrones de ingesta dietética en la población española, por grupo de edad y sexo, obtener datos que ayuden a completar la evaluación del estado nutricional y evaluar la ingesta de macro y micronutrientes.

La muestra estuvo compuesta por 3000 individuos con edades comprendidas entre los 18 y 64 años, y la distribución por sexo fue equitativa, 50% tanto para hombres como mujeres. Demográficamente, se recogieron el 25% de las encuestas del centro de España, el 30% del este, el 20% del norte y el 25% del sur. También se consideró la estacionalidad, recogiendo el 25% de las encuestas en cada estación del año.

El diseño de ENIDE como encuesta individual, realizó encuestas de hábitos de vida, recuerdo 24 horas, registro de alimentos de tres días consecutivos y cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos (semicuantitativo). Dicha encuesta recogió datos de ingesta por persona y día de alimentos de todos los grupos, de los que fueron seleccionados las frutas, verduras y, para completar el estudio, el aceite de oliva, algunas bebidas que son consumidas con frecuencia por la población española (zumos, vino, cerveza, té, café), cereales (pan, arroz y cereales de desayuno) y leguminosas (lentejas y judías). La estimación de la ingesta media de compuestos fenólicos totales por persona y día se realizó multiplicando los datos de ingesta media de cada alimento por persona y día, facilitados por la encuesta, por los valores de compuestos fenólicos totales Folin obtenidos de la base de datos Phenol-Explorer y dividido entre 100.

Phenol-Explorer es la primera base de datos que integra el contenido de polifenoles totales e individuales de los alimentos. La base de datos se ha construido empleando datos bibliográficos cuya metodología empleada para la cuantificación del contenido en polifenoles totales fue el Folin (mg/100g peso fresco). En dicha base de datos se especifica la referencia la bibliografía que ha sido empleada para dar el valor de compuestos fenólicos totales y/o individuales de cada alimento.

RESULTADOS

La encuesta ENIDE de 2011 reveló que la cantidad media consumida de fruta fue 208 gramos/persona/día (g/p/día), equivalente a menos de tres piezas al día, que es la cantidad mínima recomendada y que sólo el 37,8% de la población consumió fruta diariamente. Las frutas más consumidas fueron los cítricos (naranjas, mandarinas y pomelos), manzanas, plátanos y peras. Sólo el 43% de la población consumió hortalizas diariamente, siendo la frecuencia de consumo, para algunas de las hortalizas (lechuga, escarola, endivias y tomates), de al menos 2 veces por semana. El 95% de la población consumió legumbres semanalmente, siendo las lentejas las más consumidas con 6,8g/p/día, seguidas

de los garbanzos 5,4g/p/día (alimento no cuantificado por no aparecer su valor en la base de datos) y por último las alubias con 5,1g/p/día. El consumo de cereales ascendió a 163,0g/p/día, siendo el pan el más consumido. Respecto al grupo de alimentos de aceites y grasas, el 85,7% de los encuestados consumió aceite de oliva.

La Figura 1 muestra la ingesta media por persona al día de polifenoles totales presentes en los alimentos analizados (frutas, verduras, bebidas, aceite de oliva, cereales y leguminosas). De todos los grupos de alimentos analizados, la mayor cantidad de polifenoles lo aportaron las bebidas, seguido de las legumbres, las frutas, los cereales, las verduras y el último lugar fue para el aceite de oliva. El sumatorio de todos los datos obtenidos en todos los grupos de alimentos analizados hizo un total de 1365,1mg de polifenoles por persona y día.

Dentro del grupo de las frutas, la que más se consumió fue la manzana (41,4g/p/día), seguida de la naranja con 34,6g/p/día. A pesar de ello, la que menos aporte de polifenoles presentó fue la manzana con 83,2mg/p/día, frente a la naranja 96,5mg/p/día (Tabla 1). Las frutas que menos consumió la sociedad española fueron las nectarinas, los nísperos y las uvas pasas, 0,04, 0,1 y 0,2g/p/día, respectivamente. Y de las tres, la que mayor cantidad de polifenoles aportó a la dieta fueron las uvas pasas (2,5mg/p/día), seguidas de los nísperos (0,1mg/p/día) y las nectarinas 0,02mg/p/día (datos no mostrados).

Dentro del grupo de los vegetales, el tomate es el que más se consumió en la población española (55,6g/p/día), seguido de la cebolla con 23,3g/p/día. La alcachofa que solamente

se consumieron 2,4g/p/día, es la que mayor aporte de polifenoles presentó (28,3mg/p/día). El tomate y las acelgas también presentaron un aporte de 25,0 y 24,8mg/p/día respectivamente, seguido de las espinacas y la cebolla, ambas con 10,0mg/p/día (Tabla 1).

Otro grupo incluido en este estudio fueron las bebidas, analizando solamente aquellas que tienen una ingesta media por persona al día más elevada (cerveza, té, café, zumos de cítricos y vino) (Tabla 1).

La suma de estas cinco bebidas aportó casi la misma cantidad de polifenoles por persona al día que las legumbres, aunque hay que tener en cuenta que los garbanzos no pudieron ser incluidos por no incluir un valor de polifenoles totales la base de datos. La ingesta media de vino (tinto, rosado y blanco en conjunto) fue menor que la de cerveza y café, seguida del té y zumo de cítricos. No obstante, el café fue el alimento que más polifenoles aportó a la dieta dentro de este grupo de alimentos (152,0mg/p/día), le siguió el vino con 118,4mg/p/día, el té con 51,3mg/p/día y la cerveza con 24,0mg/p/día. En último lugar se encontró el zumo de cítricos (11,6mg/p/día).

Un dato a destacar es que, de las dos legumbres analizadas, la lenteja fue una fuente muy rica en polifenoles, aportando 250,3mg/p/día frente al 62,3mg/p/día de las alubias. Además de ser el alimento que más polifenoles aportó a la dieta de los españoles (Tabla 1). Del grupo de los cereales, el pan fue el que mayor aporte fenólico dió a la dieta (Tabla 1), no sólo por su alto contenido (215,7mg/100g) sino también por su elevado consumo (100,8g/p/día).

Figura 1. Ingesta media de polifenoles totales por persona y día por grupos de alimentos (por peso fresco) de la población española.

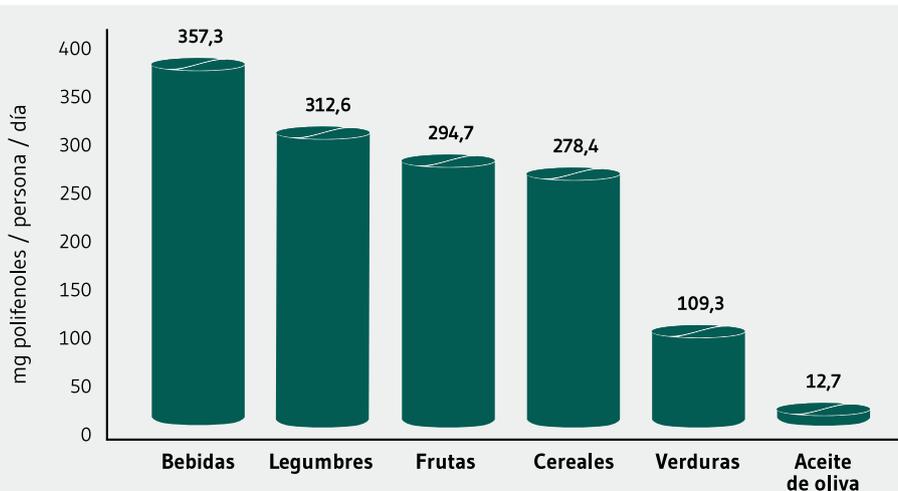


Tabla 1. . Ingesta media por persona al día e ingesta media de polifenoles de los alimentos (por peso fresco) más consumidos por la población española.

	Ingesta media g o mL/persona/día	Ingesta polifenoles mg polifenoles/p/día
Bebidas (total)	357,3 mg/p/día	
Vino	35,9	118,4
Cerveza	86,2	24
Café	56,9	152
Té	30,8	51,3
Zumo de cítricos	23,8	11,6
Legumbres (total)	312,6 mg/p/día	
Lentejas	6,8	250,3
Alubias	5,1	62,3
Frutas (total)	294,7 mg/p/día	
Naranja	34,6	96,5
Manzana	41,4	83,2
Ciruela	3,0	36,3
Pera	18,2	19,6
Kiwi	1,1	12,8
Piña	6,7	9,9
Sandía	16,9	8,7
Melón	14,4	8,5
Cerezas	2	3,5
Cereales (total)	278,4 mg/p/día	
Pan	100,8	217,4
Cereales desayuno	5,5	46,5
Arroz	15,2	14,3
Verduras (total)	109,3 mg/p/día	
Alcachofas	2,4	28,3
Tomate	55,6	25,0
Acelgas	2,9	24,8
Espinacas	4,4	10,9
Cebolla	23,3	10,6
Espárragos	3,5	2,6
Calabaza	2,2	2,4
Ajo	2,6	2,2
Calabacín	6,2	1,8
Rúcula	0,1	0,2
Apio	0,7	0,1
Aceites y Grasas	12,7 mg/p/día	
Aceite de oliva	23,0	12,7

DISCUSIÓN

Comparando los datos obtenidos con los reportados por otros estudios, la ingesta media de polifenoles de los españoles encuestados es superior a la de los franceses (1193,0mg/p/d)¹⁵, finlandeses (863,0mg/p/día)⁷, sicilianos (663,7mg/p/día)¹⁶ e incluso al reportado por otro estudio español (820,0mg/p/día)¹⁷.

Es cierto, que este tipo de estudios deben de interpretarse teniendo en cuenta algunas limitaciones. Por ejemplo, las diferencias en la ingesta media de polifenoles con los otros estudios pueden depender de las diferencias metodológicas, incluso cuando la fuente empleada para cuantificar los polifenoles sea la misma, ya que el cuestionario empleado para estimar la ingesta de alimentos no ha sido el mismo. Además, la base de datos empleada no incluye todos los alimentos ni muchas tecnologías culinarias a las que pueden ser sometidos los alimentos.

Aun así, se puede decir que la ingesta media de polifenoles de los españoles es superior a la de otros ciudadanos europeos, y el mayor aporte de estas moléculas lo proporcionan las bebidas, seguido de legumbres y frutas consumidas en la dieta.

A pesar de ser unos compuestos bioactivos muy estudiados, todavía no existe información suficiente sobre el consumo de los polifenoles procedentes de la dieta, debido principalmente a su versatilidad química. Además, la mayoría de los estudios que estiman la ingesta de estos compuestos están basados en tablas o en la base de datos Phenol-Explorer (basada en estudios científicos) donde el origen geográfico del estudio y de los alimentos ingeridos no es el mismo. Otra limitación es la biodisponibilidad, absorción y metabolismo de estos compuestos en humanos, donde su gran diversidad en estructura, y fuente dietética hace muy complejo el estudio detallado de cada uno de ellos; así como su efecto fisiológico. Pero a pesar de estas limitaciones, cada vez hay más estudios que intentan tener en cuenta todos estos parámetros para hacer una relación entre su ingesta y su aplicación en la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas (cáncer, procesos inflamatorios, enfermedades cardiovasculares, etc.). Debido a la dificultad de estimar la ingesta total de polifenoles en la dieta, algunos autores¹⁸ han cuantificado los polifenoles totales presentes en orina como método indirecto para estimar la ingesta. Estos autores¹⁸ han asociado un consumo elevado de polifenoles (>600mg/día) procedentes de dietas ricas en frutas y verduras con una mayor concentración de polifenoles en orina, y esto a su vez, con una reducción de la mortalidad en poblaciones mayores de 65 años. En este

sentido, estudios que analicen la ingesta total de polifenoles mediante la dieta de la población, aunque sea teóricos, y sus biomarcadores son muy importantes para poder avalar con robustez la relación entre polifenoles y salud y poder disponer de multitud de datos que puedan servir para estimar las IDR de los polifenoles mediante la dieta.

Entre las fortalezas cabe destacar que este tipo de trabajos científicos son altamente reproducibles debido a la sencillez de la metodología científica empleada para estimar la ingesta de polifenoles por la población. Y, por lo general, en la bibliografía hay muy pocos estudios de ingestas poblacionales de estos compuestos. Por tanto, son necesarios un mayor número de estudios de este tipo, para determinar relación entre la cantidad ingerida de estas moléculas por la dieta y su efecto sobre la salud, contribuyendo, además, a establecer unas IDR para este grupo de compuestos bioactivos.

CONCLUSIONES

La ingesta media teórica de polifenoles totales por español y día es de 1365,1mg. Por tanto, la dieta de los españoles contiene mayores cantidades de polifenoles que en otros países de la cuenca mediterránea. La ingesta de estos compuestos en valores superiores de 600mg/p/d tienen un efecto protector frente a las enfermedades crónicas, por lo que los españoles ingieren cantidades suficientes de polifenoles en su dieta para poder beneficiarse de sus efectos positivos sobre la salud. Aunque no debe olvidarse que esto debe siempre ir unido a unos hábitos de vida saludable. A pesar de la relación de los polifenoles y su efecto beneficioso para la salud, son necesarios más estudios que tengan en cuenta biodisponibilidad, absorción y el metabolismo de estos en el organismo humano, *in vivo*, mediante estudios, ya que de estos parámetros depende que el compuesto llegue al tejido diana y pueda ejercer una acción beneficiosa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer su colaboración a la alumna María Rosario Núñez Buendía.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Crozier A, Yokota T, Jaganath IB, Marks S, Saltmarsh M, Clifford MN. Secondary Metabolites in Fruits, Vegetables, Beverages and Other Plant-based Dietary Components. En: Crozier A, Clifford MN, Ashihara H, editores. *Plant Secondary Metabolites*. Oxford; Ames, Iowa: Blackwell Publishing Ltd; 2006. p. 208-302.
- (2) Cheyner V. Polyphenols in foods are more complex than often thought. *Am J Clin Nutr*. 2005; 81(1 Suppl): 223S-9S.
- (3) Del Rio D, Rodriguez-Mateos A, Spencer JPE, Tognolini M, Borges G, Crozier A. Dietary (poly)phenolics in human health: structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. *Antioxid Redox Signal*. 2013; 18(14): 1818-92.
- (4) Grajek W, Olejnik A, Sip A. Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional foods. *Acta Biochim Pol*. 2005; 52(3): 665-71.
- (5) Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr*. 2004; 79(5): 727-47.
- (6) Navarro-González I, Periago MJ. El tomate, ¿alimento saludable y/o funcional? *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2016; 20(4): 323-35.
- (7) Ovaskainen M-L, Törrönen R, Koponen JM, Sinkko H, Hellström J, Reinivuo H, et al. Dietary intake and major food sources of polyphenols in Finnish adults. *J Nutr*. 2008; 138(3): 562-6.
- (8) Yao LH, Jiang YM, Shi J, Tomás-Barberán FA, Datta N, Singanusong R, et al. Flavonoids in food and their health benefits. *Plant Foods Hum Nutr*. 2004; 59(3): 113-22.
- (9) Hooper L, Kroon PA, Rimm EB, Cohn JS, Harvey I, Le Cornu KA, et al. Flavonoids, flavonoid-rich foods, and cardiovascular risk: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2008; 88(1): 38-50.
- (10) Rice-Evans CA, Miller NJ. Antioxidant activities of flavonoids as bioactive components of food. *Biochem Soc Trans*. 1996; 24(3): 790-5.
- (11) Bai Y, Xia B, Xie W, Zhou Y, Xie J, Li H, et al. Phytochemistry and pharmacological activities of the genus *Prunella*. *Food Chem*. 2016; 204: 483-96.
- (12) Álvarez Castro E, Orallo Cambeiro F. Actividad biológica de los flavonoides (II). *Acción cardiovascular y sanguínea*. *Offarm*. 2003; 22(11): 102-10.
- (13) AESAN. ENIDE - Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española 2011. 2011; Madrid, España.
- (14) Rothwell JA, Perez-Jimenez J, Neveu V, Medina-Remón A, M'hiri N, García-Lobato P, et al. Phenol-Explorer 3.0: a major update of the Phenol-Explorer database to incorporate data on the effects of food processing on polyphenol content. *Database (Oxford)*. 2013; 2013: bat070.
- (15) Pérez-Jiménez J, Fezeu L, Touvier M, Arnault N, Manach C, Hercberg S, et al. Dietary intake of 337 polyphenols in French adults. *Am J Clin Nutr*. 2011; 93(6): 1220-8.
- (16) Godos J, Marventano S, Mistretta A, Galvano F, Grosso G. Dietary sources of polyphenols in the Mediterranean healthy Eating, Aging and Lifestyle (MEAL) study cohort. *Int J Food Sci Nutr*. 2017; 68(6): 750-6.
- (17) Tresserra-Rimbau A, Medina-Remón A, Pérez-Jiménez J, Martínez-González MA, Covas MI, Corella D, et al. Dietary intake and major food sources of polyphenols in a Spanish population at high cardiovascular risk: the PREDIMED study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2013; 23(10): 953-9.
- (18) Zamora-Ros R, Rabassa M, Cherubini A, Urpí-Sardà M, Bandinelli S, Ferrucci L, et al. High concentrations of a urinary biomarker of polyphenol intake are associated with decreased mortality in older adults. *J Nutr*. 2013; 143(9): 1445-50.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Ley de Alimentos: una mirada de los nutricionistas y estudiantes de Nutrición y Dietética de Chile

Samuel Durán-Agüero^{a,b,*}, Solange Parra^b, Danay Ahumada^b, Paolo Castro^b,
Jerusa Brignardello^b, Karen Riedemann^b, Claudia Villablanca^{b,c}, Oscar Gutierrez^b,
Claudia Quinteros^b, Gabriela Tranchino^b, Francisca Toledo^b, Mirta Crovetto^{b,d}

^aFacultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Santiago, Chile.

^bColegio de Nutricionistas de Chile, Santiago, Chile.

^cDepartamento Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

^dCentro de Estudios Avanzados, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

*samuel.duran@uss.cl

Recibido el 5 de marzo de 2017; aceptado el 29 de octubre de 2017; publicado el 5 de diciembre de 2017.

➤ Ley de Alimentos: una mirada de los nutricionistas y estudiantes de Nutrición y Dietética de Chile

PALABRAS CLAVE

Legislación sobre Alimentos;

Nutricionistas;

Valor Nutritivo;

Etiquetado de Alimentos;

Publicidad como Asunto.

RESUMEN

Introducción: En 2016 entró en vigencia en Chile la Ley 20.606, sobre la composición de los alimentos y su publicidad. El objetivo de este estudio fue determinar la percepción que tienen los nutricionistas y los estudiantes de Nutrición y Dietética (NyD) respecto a dicha ley.

Material y Métodos: Estudio transversal. Se elaboró una encuesta *online* con preguntas sobre percepción y conocimientos de la Ley de Alimentos 20.606, que se difundió a través de diferentes redes sociales asociadas a nutricionistas entre diciembre 2016 y enero 2017.

Resultados: Se aplicaron 1584 encuestas, 902 a nutricionistas y 682 a estudiantes de NyD. Un 99,0% de los nutricionistas y un 99,2% de los estudiantes de NyD declaró conocer la ley; un 81,7% de los nutricionistas y un 85,0% de los estudiantes indicó estar de acuerdo con la Ley de Alimentos. Al consultar sobre la efectividad de la aplicación de la ley en los colegios, un 49% de los nutricionistas y un 51,5% de los estudiantes la consideró efectiva, a pesar de que no impide la venta de alimentos no saludables en el exterior de los colegios. El 88,2% de los nutricionistas y un 86,2% de los estudiantes de NyD señaló que realizó educación respecto a la Ley de Alimentos a pacientes.

Conclusiones: Los nutricionistas y estudiantes de NyD en Chile tienen un buen conocimiento de la ley, una percepción favorable de ella y han educado a sus usuarios sobre ella. Sin embargo, consideran relevante mejorar la aplicación de la ley al interior de los establecimientos educacionales e implementar modificaciones futuras que incluyan aspectos como la restricción de venta de alimentos con sellos y así limitar su consumo en población infantil.

➤ Food Law: a view from dietitians and students in Nutrition and Dietetics from Chile

KEYWORDS

Legislation, Food;
Nutritionists;
Nutritive Value;
Food Labeling;
Advertising as Topic.

ABSTRACT

Introduction: In 2016 the new food law regulation 20,606 was implemented in Chile. This law is about composition and advertising in foods. The objective of this study was to evaluate the perception of nutritionists and Nutrition and Dietetics undergraduate students (N&D).

Material and Methods: A transversal study. An online survey was designed including questions about perception and knowledge of the food law regulation 20,606. This survey was shared on social media related to nutritionists between December 2016 and January 2017.

Results: 1584 surveys were replied (902 replied by nutritionists and 682 replied by undergraduates). 99.0% of nutritionists and 99.2% of N&D are aware of the law. 81.7% of nutritionists and 85% of N&D agreed with this new law. Regarding to the effectiveness of this law, almost half of both studied groups considered this new regulation effective. Although, this law is not regulating the sale of unhealthy products outside schools. 88.2% of the nutritionists and 86.2% of N&D indicated that they have provided patient nutritional education related to this law.

Conclusions: Both studied groups in Chile are aware of this new law perceiving it positively and they have provided nutritional education to consumers. However, they consider it important to improve the application of the law in schools and implement future modifications that include the restriction of sale of foods with "warning" stickers to restrict their consumption in the child population.

CITA

Durán-Agüero S, Parra S, Ahumada D, Castro P, Brignardello J, Riedemann K, Villablanca C, Gutierrez O, Quinteros C, Tranchino G, Toledo F, Crovetto M. Ley de Alimentos: una mirada de los nutricionistas y estudiantes de Nutrición y Dietética de Chile. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 327-34. doi: 10.14306/renhyd.21.4.366

INTRODUCCIÓN

Chile presenta una elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad según la II Encuesta Nacional de Salud y un 64,5% de la población presenta exceso de peso (IMC \geq 25), siendo un 39,3% sobrepeso (IMC \geq 25 y <30) y un 25,1% obesidad (IMC \geq 30)¹. Actualmente, Chile es el mayor consumidor de bebidas azucaradas del mundo, desplazando a México y Estados Unidos² dentro del mismo ranking, junto al incremento del consumo de alimentos ultraprocesados (que son formulaciones listas para comer o beber basadas en mezclas con altos porcentajes de azúcar, sal y grasa). Las tendencias de venta per cápita anuales medidas en Latinoamérica ubican a Chile en segundo lugar, después de México con 120kg/año³. En las tres últimas décadas el poder adquisitivo de los hogares chilenos ha aumentado, modificando los patrones de

consumo de la población⁴ (esto se debe, principalmente, a cambios económicos, sociales) y desplazando la alimentación tradicional hacia una dieta occidental de alta densidad energética, sacarosa, grasas saturadas y sal⁵. Esto ha provocado un aumento del 400% de la obesidad infantil durante los últimos 20 años⁶. Actualmente, en primero básico la obesidad alcanza el 24,2% y el sobrepeso el 26,3%⁷. Situación que se mantiene sin cambios significativos durante todo el ciclo escolar.

Por otra parte, otros factores se relacionan con el desarrollo de malnutrición por exceso, donde la familia, la comunidad y el entorno, son considerados factores importantes para el desarrollo de ambientes obesogénicos. En ellos, el acceso a alimentos ultraprocesados no está limitado, son accesibles por su bajo costo y rápida preparación; mientras la publicidad de ellos es agresiva y altamente difundida en los medios de comunicación.

Con los antecedentes anteriormente mencionados, sobre la existencia de una relación entre el elevado consumo de nutrientes críticos (grasas saturadas, sodio, azúcares y energía) y el desarrollo de obesidad y otras enfermedades crónicas, se originó la necesidad de informar a la población sobre la composición nutricional de los alimentos.

Chile ya contaba con etiquetado nutricional expresado en 100g y porción, donde se describen las calorías, macronutrientes y micronutrientes. Sin embargo, sólo el 31% de la población lee las etiquetas y de los que la leen sólo un 37% las entiende⁸.

La Ley 20.606 sobre la composición nutricional de los alimentos y su publicidad cuenta con 3 ejes centrales, que son: (i) prohibiciones de venta de alimentos en escuelas, (ii) prohibiciones de publicidad dirigida a menores de 14 años; y (iii) etiquetado frontal de advertencia en alimentos. Este último se encuentra señalado en el Decreto 13/20159. Su característica principal son las imágenes representadas en 4 octágonos negros con letras blancas que alertan sobre la presencia de los 4 nutrientes críticos (calorías, grasas saturadas, azúcares y sodio), estos octágonos son utilizados en alimentos que sobrepasan los límites expresados en la Tabla 1. La normativa también prohíbe la publicidad en productos mediante sellos que sean dirigidos a menores de 14 años, así como la venta, publicidad u ofrecimiento de estos alimentos en establecimientos educacionales. Esta ley entró en vigencia el 26 de junio de 2016¹⁰.

Actualmente en Chile hay 12.041 nutricionistas, profesionales de la salud capacitados en educar a la población en estilos de vida saludable. Muchos de ellos trabajan en el área pública de salud y son agentes de cambio importante en la sociedad; sin embargo, teniendo en consideración la relevancia que tienen estos actores frente al cambio que generan en la sociedad, no existen datos previos en Chile sobre la percepción de nutricionistas y estudiantes de Nutrición y Dietética (NyD). Es por este motivo que el objetivo del presente estudio fue determinar la percepción que tienen los nutricionistas y los estudiantes de Nutrición y Dietética con respecto a la Ley de Alimentos. Ellos serán principales responsables de difundir y educar sobre esta nueva reglamentación en la población.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal durante diciembre de 2016 hasta el 6 de enero de 2017 con nutricionistas chilenos y estudiantes de Nutrición, usuarios habituales de internet y con conocimientos básicos en herramientas web, que aceptaron participar previa aprobación del consentimiento informado. Los participantes respondieron una encuesta *online* difundida a través de diferentes redes sociales donde se vinculó el Colegio de Nutricionistas con nutricionistas y estudiantes de NyD de Chile. Se determinó el tamaño de muestra utilizando

Tabla 1. Límite para alimentos sólidos y líquidos.

SÓLIDOS			
Nutriente o energía	Etapas 1 Junio 2016	Etapas 2 Junio 2018	Etapas 3 Junio 2019
Energía kcal/100 g	350	300	275
Sodio mg/100 g	800	500	400
Azúcares totales g/100 g	22,5	15	10
Grasas Saturadas g/100 g	6	5	4
LÍQUIDOS			
Nutriente o energía	Etapas 1 Junio 2016	Etapas 2 Junio 2018	Etapas 3 Junio 2019
Energía kcal/100 mL	100	80	70
Sodio mg/100 mL	100	100	100
Azúcares totales g/100 mL	6	5	5
Grasas Saturadas g/100 mL	3	3	3

un 5% de error, un nivel de confianza del 95% y un tamaño de población de 13.000 para nutricionistas y 15.000 para estudiantes, lo que dio 374 muestras para nutricionistas y 375 para estudiantes de NyD. Todos los participantes del estudio completaron el consentimiento informado y el estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad San Sebastián.

Esta encuesta contenía 19 preguntas, 5 preguntas de caracterización general (ID, sexo, edad, región en que reside, si es estudiante o nutricionista), 10 preguntas con respuesta dicotómica (sí o no) sobre conocimiento de diferentes puntos de la ley, 1 pregunta de selección múltiple, 2 preguntas de respuestas cortas y 1 pregunta con una escala de nota de 1 a 7, siendo la máxima puntuación el 7.

Los datos se recolectaron en una planilla Excel. Para la normalidad de las variables se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las variables continuas se describieron por media y desviación estándar (DE) y, puesto que las variables continuas fueron normales para la comparación de medias, se aplicó la prueba de T de Student. Las variables categóricas se representaron con n y % y se utilizó la prueba de χ^2 para la comparación de proporciones. El paquete estadístico fue el SPSS 22.0 y se consideró significativo $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se analizaron 1.584 encuestas, 902 correspondientes a nutricionistas (7,4% muestra nacional) y 682 (4,7% muestra nacional) a estudiantes de NyD a nivel nacional. Del total

de nutricionistas que contestaron la encuesta, el 63,4% de los entrevistados fue menor de 30 años, en el caso de los estudiantes este valor alcanzó el 97,6%.

En la Tabla 2 se observa que un 81,7% de los nutricionistas y un 85,0% de los estudiantes indicaron estar de acuerdo con la Ley de Alimentos. Un 99,0% de los nutricionistas y un 99,5% de los estudiantes declararon conocer la ley y un 84,4% y un 78,1% respectivamente la había leído. Un 68,1% de los nutricionistas y un 74,4% de los estudiantes estaban de acuerdo con los alimentos incluidos en la ley. Finalmente, al consultar sobre la efectividad de la aplicación de la ley en los colegios, sólo un 49% de los nutricionistas y un 47,8% de los estudiantes la consideraron efectiva. A su vez, se observó que respecto a la fuente de información sobre la ley el 72,9% lo realizó leyendo diversos documentos, un 7,0% por la televisión y un 5,1% por clases en la universidad. A la vez, el 88,2% de los nutricionistas y el 86,2% de los estudiantes señalaron que habían realizado educación respecto a la ley en pacientes, amigos o familiares. El 91,4% de los profesionales y un 92,8% de los estudiantes la evaluaron favorablemente (≥ 4 puntos). Resultó interesante la nota promedio obtenida para la evaluación de la ley (escala de 1 al 7) de 5,0 (1,0) frente a 4,9 (0,9) en los profesionales y en los estudiantes, no existiendo diferencias significativas en ambos grupos (Figura 1).

En la Tabla 3 se muestran los alimentos que según nutricionistas y estudiantes le incorporarían sello de advertencia. Entre ellos se pueden nombrar las bebidas alcohólicas y la comida rápida. Estos son alimentos no son considerados en la Ley 20.606, por ende, no existen límites máximos de nutrientes críticos y, en consecuencia, no llevan sellos negros.

Tabla 2. Frecuencias respuestas de nutricionistas y estudiantes de Nutrición y Dietética.

Pregunta	Nutricionistas (n=902)		Estudiantes de Nutrición y Dietética (n=682)		Total (n=1584)		Valor p (χ^2)
	SÍ (%)	NO (%)	SÍ (%)	NO (%)	SÍ (%)	NO (%)	
¿Conoce la Ley 20.606?	99,0	1,0	99,5	0,5	99,2	0,8	0,109
¿Leyó la Ley 20.606?	84,4	15,6	71,1	28,9	78,7	21,3	0,001
¿Conoce los puntos de corte de la Ley 20.606?	87,2	12,8	80,3	19,7	84,3	15,7	0,001
¿Ha educado a la población o familiares sobre la Ley 20.606?	88,2	11,8	86,2	13,8	87,4	12,6	0,242
¿Cuál es su percepción respecto a la Ley 20.606?	81,7	18,3	85,0	15,0	83,1	16,9	0,067
¿Cuál es su percepción sobre la base de 100 gramos o 100 mL de alimentos?	64,7	35,3	64,8	35,2	64,8	35,2	0,521
¿Está de acuerdo con todos los alimentos incluidos?	68,1	31,9	74,4	25,6	70,9	29,1	0,004
¿Considera que es efectiva la Ley en los Colegios?	49,0	51,0	47,8	52,2	48,5	51,5	0,879

Figura 1. Frecuencia de nota a la ley por parte de nutricionistas y estudiantes de Nutrición y Dietética.

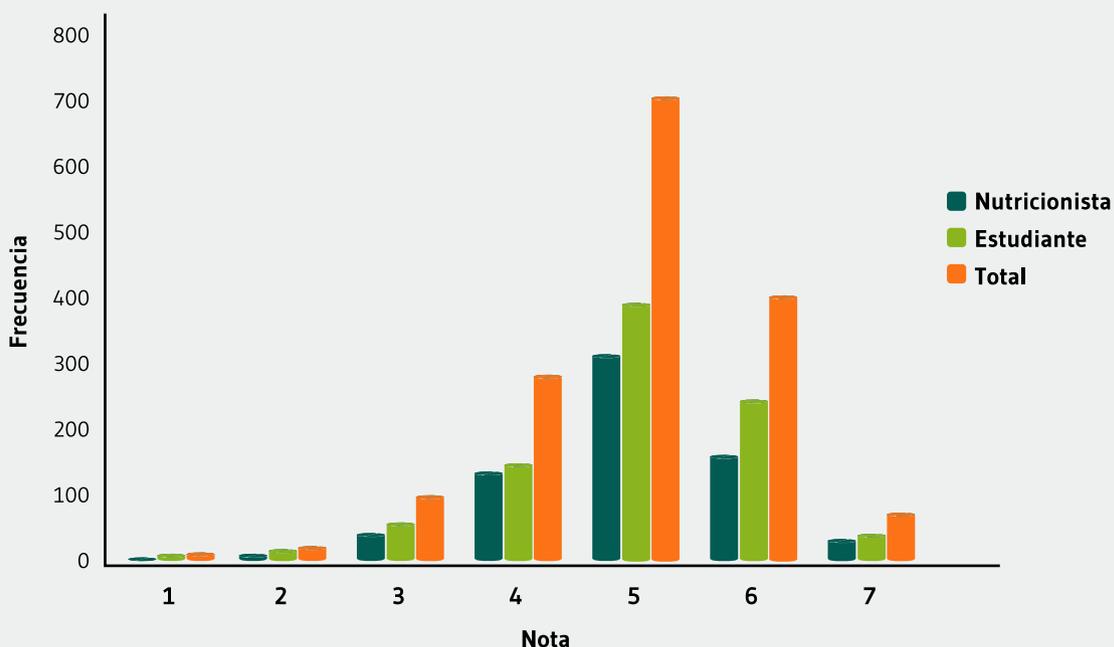


Tabla 3. Alimentos que según opinión de los nutricionistas y estudiantes de Nutrición y Dietética se deberían incluir en la Ley 20.606.

Bebidas alcohólicas	24,0%
Comida rápida	21,0%
Postres de leche envasados	16,0%
Granel y fraccionados	15,9%
Pan	2,3%
Frutos secos	2,1%
Embutidos	1,8%
Alimentos infantiles	0,8%
Suplementos deportista	0,7%
Otros	15,4%

DISCUSIÓN

El principal resultado del estudio es que los nutricionistas y estudiantes de NyD valoran la ley, la conocen y educan a la población para que los ciudadanos puedan elegir de mejor manera los alimentos más saludables. Sin embargo,

la evaluación sobre las normas que regulan lo que ocurre al interior de los establecimientos educacionales no es tan bien valorada. Esto puede deberse a la prohibición de venta de alimentos con sellos en kioscos escolares, pero que se compensa por el mercado ilegal emergente posterior a esta reglamentación, ya que la ley no contempla un radio de prohibición de venta de alimentos.

Por otra parte, existe controversia en cuanto a si la medida debería estar expresada en 100g o en porción. Un tercio de los encuestados apoyan la porción, la industria de alimentos mantuvo una campaña para que la medida fuera en porciones. No obstante, la aplicación por porción presenta dificultades como por ejemplo que no existen porciones estandarizadas a nivel nacional e internacional, solamente algunas de referencia¹¹ y el Codex Alimentarius en su directriz CAC/GL 2-1985 establece en sus valores por 100g o 100mL¹².

La ley debería hacer énfasis en el control de productos vendidos dentro y fuera de los establecimientos educacionales. Actualmente, existen sólo 5 municipalidades que cuentan con ordenanzas municipales para evitar la venta de alimentos altos en nutrientes críticos en los alrededores de los establecimientos educacionales. Medida que se debería replicar en todas las municipalidades del país.

Al consultar por si está de acuerdo con los puntos de corte para los nutrientes críticos, un 87,2% de los nutricionistas y un 80,3% de los estudiantes están de acuerdo. Estos puntos de corte serán más estrictos desde junio de 2018 y junio de 2019, por lo tanto, si los alimentos no son reformulados, es de suponer que aumentará el porcentaje de alimentos que tengan sellos. Entre los sellos, el "alto en azúcar" tiene un destacado papel en poder ayudar a reducir el elevado consumo de azúcar por parte de los chilenos. Diversos estudios chilenos han mostrado el elevado consumo de bebidas azucaradas en todos los grupos etarios^{13,14}. Una familia chilena gasta en promedio \$11.657 pesos chilenos (17,8 USD) y consume 26L al mes de bebidas gaseosas. Las familias más pobres gastan \$6.660 pesos chilenos (10,1 USD) y consumen 15L al mes. El consumo de bebidas azucaradas ha sido asociado al incremento de peso corporal y riesgo de obesidad^{15,16}, síndrome metabólico¹⁷, caries dentales¹⁸, diabetes tipo 2¹⁹ y riesgo de infarto²⁰.

Los alimentos que deberían incorporarse a esta regulación, según los nutricionistas y estudiantes, son el alcohol y la comida "chatarra", dado el alto consumo de estos productos en la población. Con respecto al alcohol, actualmente hay un Proyecto de Ley, Boletín 10898-11²¹ que en su artículo refiere lo siguiente: "los productores o fabricantes, distribuidores e importadores de bebidas alcohólicas, estarán obligados a informar en los envases de estos, si sus productos son altos en calorías, azúcares, sodio, o bien, cualquiera otra mención relevante aplicable en estos casos, según los parámetros y la forma dispuesta en el Reglamento Sanitario de los Alimentos.". Dicha obligación no obsta al cumplimiento de la normativa específica en materia de producción, elaboración, comercialización y rotulación de bebidas alcohólicas. Sin embargo, la Ley de Alimentos no contempla al alcohol como nutriente crítico. Además, diver-

sos estudios han asociado el consumo excesivo de alcohol con aumento de riesgo de mortalidad²², enfermedades cardiovasculares²³, obesidad²⁴ y algunos tipos de cáncer^{25,26}. En cuanto a la comida "chatarra", son tipos de alimentos asociados a factores de riesgo como presión arterial elevada, altos niveles de glucosa en sangre, colesterol alto y dieta baja en frutas y verduras, que, a su vez, se asocian a elevadas tasas de mortalidad a nivel mundial²⁷. A pesar de lo anteriormente mencionado, estos alimentos se exceptúan de la obligación de rotulación al ser considerados alimentos que se comercializan a granel, fraccionados y aquellos que son preparados, según la solicitud del público. Sin embargo, no resta su condición de "alto en" en caso que lo sea y por lo tanto su publicidad se vería restringida a menores de 14 años según la nueva reglamentación. La implementación de esta medida sería sencilla, al poseer porciones de venta regulada y medidas de peso o volumen para su expendio al público. Esto haría que la fabricación de los etiquetados nutricionales y su posterior rotulación con sello fuesen simples y de fácil estandarización.

Por otra parte, de la Ley de Alimentos hace excepciones para algunos alimentos de regímenes especiales de alimentos y suplementos para deportistas.

Es necesario evaluar una definición específica y obligatoria que permita definir qué alimentos serán enunciados en g o mL en función de sus actuales límites de referencia "altos en nutrientes críticos", puesto que, al ser optativo, el productor de alimentos decide expresar el alimento en el valor que más le acomoda. En la actualidad, se observa en el mercado una migración de alimentos que anteriormente eran indicados en mL a g, por ejemplo en el rubro de yogures.

Entre las fortalezas de este estudio podemos indicar la buena cobertura lograda en el estudio y que permite una evaluación temprana (6 meses). Entre las debilidades, podemos nombrar que es un estudio transversal y que no se indagó en los cambios de hábitos de compra en los pacientes atendidos por nutricionistas. Sería interesante tener información posterior a 1 año, para poder evaluar si los nutricionistas perciben los cambios en la población.

CONCLUSIONES

Los nutricionistas y estudiantes de NyD valoran la ley, la conocen y educan a la población para que los consumidores puedan elegir de mejor manera los alimentos más saludables. Sin embargo, un aspecto a mejorar es la coherencia entre la aplicación de la ley al interior de los establecimien-

tos educacionales y la ausencia de normativas que impida la venta fuera de los establecimientos educacionales. Los nutricionistas en la implementación de esta ley juegan un rol fundamental en creación de entornos saludables, en la vigilancia del cumplimiento en el rotulado y en la educación alimentaria para escolares, docentes y apoderados en cada escuela del país y en la sociedad en general.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Ministerio de Salud - Gobierno de Chile. Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009-2010 [Internet]. Santiago, Chile: Ministerio de Salud - Gobierno de Chile; 2011. Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/bcb03d7bc28b64dfe040010165012d23.pdf>
- (2) Popkin BM, Hawkes C. Sweetening of the global diet, particularly beverages: patterns, trends, and policy responses. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2016; 4(2): 174-86.
- (3) Organización Panamericana de la Salud. Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas [Internet]. Washington, DC: OPS; 2015. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=31269&Itemid=270&lang=en
- (4) Crovetto M, Uauy R. Evolución del gasto en alimentos procesados en la población del Gran Santiago en los últimos 20 años. *Rev Med Chile.* 2012; 140(3): 305-12.
- (5) Crovetto M, Uauy R. Cambios en el consumo aparente de nutrientes en el Gran Santiago 1988-1997 en hogares según ingreso y su probable relación con patrón de enfermedades crónicas no transmisibles. *Rev Med Chile.* 2010; 138(9): 1091-108.
- (6) Muzzo S, Burrows R, Cordero J, Ramírez I. Trends in nutritional status and stature among school-age children in Chile. *Nutrition.* 2004; 20(10): 867-72.
- (7) Lira M, Vio A. Informe Mapa Nutricional 2015 [Internet]. Santiago, Chile: JUNAEB, Ministerio de Educación - Gobierno de Chile; 2016. Disponible en: <https://www.junaeb.cl/wp-content/uploads/2016/11/Informe-Mapa-Nutricional-2015-final.pdf>
- (8) Fundación Chile, GfK Adimark. Chile Saludable: oportunidades y desafíos de innovación - Volumen 3 [Internet]. Santiago, Chile: Fundación Chile; 2014. Disponible en: <http://fch.cl/wp-content/uploads/2015/02/chile-saludable.pdf>
- (9) Ministerio de Salud - Gobierno de Chile. Decreto 13: Modifica Decreto Supremo N° 977, de 1996, Reglamento Sanitario de los Alimentos. [Internet]. 2015 p. 12-6. Disponible en: http://web.minsal.cl/wp-content/uploads/2015/08/decreto-etiquetado_alimentos_2015.pdf
- (10) Ministerio de Salud - Gobierno de Chile. Ley núm. 20.606 sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad [Internet]. 2012. Disponible en: <http://bcn.cl/1uxwz>
- (11) Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos - Universidad de Chile. Informe Final: Estudio «Propuesta de criterios y recomendación de límites máximos de nutrientes críticos para la implementación de la ley de composición de alimentos y su publicidad». Santiago, Chile: Ministerio de Salud - Gobierno de Chile; 2011.
- (12) Codex Alimentarius. CAC/GL 2-1985 - Directrices sobre etiquetado nutricional [Internet]. Codex Alimentarius; 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/humannutrition/33311-065a023f960ba72b7291fb0bc07f36a3a.pdf>
- (13) Araneda J, Pinheiro AC, Rodríguez L, Rodríguez A. Consumo aparente de frutas, hortalizas y alimentos ultraprocesados en la población chilena. *Rev Chil Nutr.* 2016; 43(3): 271-8.
- (14) Durán S, Fernández E, Fuentes J, Hidalgo A, Quintana C, Yunge W, et al. Patrones alimentarios asociados a un peso corporal saludable en estudiantes chilenos de la carrera de nutrición y dietética. *Nutr Hosp.* 2015; 32(4): 1780-5.
- (15) Bucher Della Torre S, Keller A, Laure Depeyre J, Kruseman M. Sugar-Sweetened Beverages and Obesity Risk in Children and Adolescents: A Systematic Analysis on How Methodological Quality May Influence Conclusions. *J Acad Nutr Diet.* 2016; 116(4): 638-59.
- (16) Te Morenga L, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ.* 2012; 346: e7492.
- (17) Velasquez-Melendez G, Molina M del C, Benseñor IM, Cardoso LO, Fonseca M de JM, Moreira AD, et al. Sweetened Soft Drinks Consumption Is Associated with Metabolic Syndrome: Cross-sectional Analysis from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *J Am Coll Nutr.* 2017; 36(2): 99-107.
- (18) Song I-S, Han K, Ko Y, Park Y-G, Ryu J-J, Park J-B. Associations between the consumption of carbonated beverages and periodontal disease: The 2008-2010 Korea national health and nutrition examination survey. *Medicine (Baltimore).* 2016; 95(28): e4253.
- (19) de Koning L, Malik VS, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened and artificially sweetened beverage consumption and risk of type 2 diabetes in men. *Am J Clin Nutr.* 2011; 93(6): 1321-7.
- (20) Bernstein AM, de Koning L, Flint AJ, Rexrode KM, Willett WC. Soda consumption and the risk of stroke in men and women. *Am J Clin Nutr.* 2012; 95(5): 1190-9.
- (21) Cámara de Diputados - República de Chile. Proyecto iniciado en moción de los diputados señores Farcas, Alvarado, Campos, Cornejo, Fuenzalida, Monsalve, Robles y Silber, y de las diputadas señoras Carvajal y Hernando, que "modifica la Ley n° 18.455, que fija normas sobre producción, elaboración y comercialización de alcoholes etílicos, bebidas alcohólicas y vinagres, para incorporar en el etiquetado información sobre su composición". (Boletín n° 10898-11) [Internet]. Sec. IX. Documentos de la Cuenta 2016 p. 251-2. Disponible en: <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmid=12052%20&prmtipo=TEXTOSesion>
- (22) Stockwell T, Zhao J, Panwar S, Roemer A, Naimi T, Chikritzhs T. Do «Moderate» Drinkers Have Reduced Mortality Risk? A Systematic Review and Meta-Analysis of Alcohol Consumption and All-Cause Mortality. *J Stud Alcohol Drugs.* 2016; 77(2): 185-98.

- (23) Mostofsky E, Chahal HS, Mukamal KJ, Rimm EB, Mittleman MA. Alcohol and Immediate Risk of Cardiovascular Events: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis. *Circulation*. 2016; 133(10): 979-87.
- (24) Sayon-Orea C, Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. Alcohol consumption and body weight: a systematic review. *Nutr Rev*. 2011; 69(8): 419-31.
- (25) Wang Y-T, Gou Y-W, Jin W-W, Xiao M, Fang H-Y. Association between alcohol intake and the risk of pancreatic cancer: a dose-response meta-analysis of cohort studies. *BMC Cancer*. 2016; 16: 212.
- (26) Fang X, Wei J, He X, An P, Wang H, Jiang L, et al. Landscape of dietary factors associated with risk of gastric cancer: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Cancer*. 2015; 51(18): 2820-32.
- (27) World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014: "Attaining the nine global noncommunicable diseases targets; a shared responsibility" [Internet]. Ginebra: WHO; 2014. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

BADALI: Una herramienta de promoción de la salud

Ana B Ropero^{a,*}, Eva Marquina^b, Víctor M Sarmiento^b, Marta Beltrá^a

^a Instituto de Bioingeniería, Universidad Miguel Hernández, Elche, España.

^b Universidad Miguel Hernández, Elche, España.

*ropero@umh.es

Recibido el 16 de marzo de 2017; aceptado el 15 de septiembre de 2017; publicado el 6 de diciembre de 2017.

➤ BADALI: Una herramienta de promoción de la salud

PALABRAS CLAVE

Base de Datos;
Evaluación
Nutricional;
Alegación de
Propiedades
Funcionales;
Legislación sobre
Alimentos;
Valor Nutritivo;
Etiquetado de
Alimentos;
Ingesta Diaria
Recomendada;
Tamaño de la Porción
de Referencia.

RESUMEN

Introducción: BADALI es una base de datos de alimentos con una web de Nutrición integrada que persigue proporcionar información nutricional sobre los alimentos presentes en el mercado, además de formación en materia de Nutrición.

Material y Métodos: Los análisis y el material formativo se fundamentaron en la legislación europea vigente en materia de etiquetado nutricional, en guías alimentarias de instituciones nacionales e internacionales y en las pruebas científicas disponibles.

Resultados: BADALI se lanzó el 12 de noviembre de 2016 y todo su contenido es de acceso libre a través de Internet (<http://badali.umh.es>). Para cada alimento se diseñó un modelo de ficha que recogiera la información principal en un solo vistazo con multitud de enlaces al resto, así como a textos explicativos o formativos. La web presenta varias opciones para localizar el alimento de interés. Se incluyeron 1003 alimentos o productos procesados de 86 marcas distintas y de 10 grupos de alimentos distintos. Los artículos formativos también se pueden acceder desde la página de inicio de la web.

Conclusiones: La Base de Datos de Alimentos BADALI complementa las bases de datos y tablas de composición nutricional existentes, mejora la comprensión de los posibles beneficios nutricionales y para la salud de los alimentos, asiste al consumidor en la comprensión de la información nutricional que se proporciona de los alimentos y proporciona información basada en las pruebas científicas disponibles sobre los principios básicos de la Nutrición. BADALI es una herramienta integrada y versátil diseñada para distintos segmentos de la población.

➤ BADALI: A tool for health promotion

KEYWORDS

Database;
Nutrition
Assessment;
Functional Claim;
Legislation, Food;
Nutritive Value;
Food Labeling;
Recommended
Dietary Allowances;
Serving Size.

ABSTRACT

Introduction: BADALI is a food database with an integrated website that seeks to provide nutritional information on foods present in the market, as well as training in Nutrition.

Material and Methods: The analyzes and the training material were based on current European legislation on nutrition labeling, on food guidelines of national and international institutions and on the available scientific evidence.

Results: BADALI was launched on November 12th, 2016 and all its content is freely accessible through the Internet (<http://badali.umh.es>). It was designed a tab model to collect the main information at a single glance with a multitude of links to the rest for each food, as well as explanatory or training texts. Food information can be accessed through different options. 1003 foods from 86 different brands and 10 different food groups were included. The training articles can also be accessed from the home page of the website.

Conclusions: The BADALI Food Database complements the existing food databases and nutritional composition tables. It also improves the understanding of the possible nutritional and health benefits of food assists the consumer in the understanding of the nutritional information that is provided of food, and provides information based on available scientific evidence on the basic principles of Nutrition. BADALI is an integrated and versatile tool designed for different segments of the population.

CITA

Ropero AB, Marquina E, Sarmiento VM, Beltrá M. BADALI: Una herramienta de promoción de la salud. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 335-50. doi: 10.14306/renhyd.21.4.377

INTRODUCCIÓN

Una alimentación saludable es una de las herramientas más poderosas para conseguir y mantener un buen estado de salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que las dietas malsanas constituyen uno de los factores de riesgo para las enfermedades no transmisibles (ENT), junto con el consumo de tabaco, la inactividad física y el uso nocivo del alcohol. Las ENT son la principal causa de mortalidad en todo el mundo, siendo las más importantes las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la diabetes y las enfermedades respiratorias crónicas¹⁻². El fomento de las dietas saludables es una de las medidas principales planteadas por la OMS en su Plan de Acción Mundial para la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles 2013-2020, con el objetivo de reducir las ENT en el mundo³.

Uno de los factores de riesgo más importantes de las ENT es la obesidad y el sobrepeso². Enfermedades como la diabetes, la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares, hipercolesterolemia, ciertos tipos de cáncer, entre otras, están muy influenciados por estas condiciones⁴. El sobrepeso y la obesidad constituyen actualmente una epidemia mundial que las instituciones están siendo incapaces de frenar⁵. La idea clásica que señala la OMS en la que la obesidad suele ser el resultado de un desequilibrio entre las calorías ingeridas y las calorías gastadas está siendo reemplazada por un concepto mucho más complejo⁶. La hipótesis de trabajo actual es que el equilibrio energético es importante a corto plazo, sin embargo, a largo plazo es el patrón alimentario el factor determinante en el control del peso^{7,8}.

Los datos de la Encuesta Europea de Salud en España de 2014 del Instituto Nacional de Estadística muestran unas cifras preocupantes, ya que la obesidad y el sobrepeso alcanzan el 52,7% de la población adulta residente en España

(60,7% de los hombres y 44,7% de las mujeres)⁹. Estos datos vienen condicionados por un notable desequilibrio en la dieta de los españoles. Los estudios más recientes ENIDE¹⁰ y ANIBES¹¹ muestran un alto consumo de proteínas, una contribución calórica de la grasa muy superior a las recomendaciones, a la vez que se supera también el límite de grasas saturadas. Esto va acompañado de un consumo de hidratos de carbono complejos insuficiente, con un porcentaje muy alto de azúcares. Por su parte, la ingesta de fibra también es baja, lo que afecta sobre todo a mujeres. Este desequilibrio nutricional se debe, como cita el propio estudio ENIDE, a ingestas muy bajas de verduras, hortalizas, frutas y sus derivados, ingestas bajas de cereales, en su mayor parte refinados, y un consumo elevado de carnes y derivados y de productos elaborados con alto contenido en sodio, grasa y azúcares añadidos¹⁰.

En niños y adolescentes la situación es alarmante debido a que, según las estimaciones de la OMS, más del 60% de los niños que tienen sobrepeso antes de la pubertad, lo tendrán también en la etapa adulta. Además, el exceso de peso infantil está fuertemente asociado con factores de riesgo de las ENT: enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, problemas ortopédicos, trastornos mentales, y también, bajo rendimiento académico y autoestima⁵. Los datos del estudio ALADINO de 2015, indican que el 40-43% de los niños de edades entre 6 y 9 años en España presentan exceso de peso¹².

Esta situación pone de relieve la necesidad de iniciativas sociales que reviertan esta epidemia. La OMS recalca que una dieta saludable puede contribuir a prevenir la obesidad¹³. Por lo tanto, la alimentación es una causa fundamental de la obesidad y el sobrepeso a la vez que constituye una medida eficaz para reducir su incidencia y las enfermedades no transmisibles.

Conscientes de esta problemática, la opinión pública tiene interés por la relación entre la alimentación y la salud¹⁴. El Libro Blanco "Estrategia europea sobre problemas de salud relacionados con la alimentación, el sobrepeso y la obesidad" de la Comisión Europea señala que sólo un consumidor bien informado puede adoptar decisiones razonadas¹⁵. El propio Reglamento (UE) Nº 1169/2011 de la Comisión Europea reconoce que el conocimiento de los principios básicos de la Nutrición y una información nutricional apropiada sobre los alimentos ayudaría notablemente al consumidor a tomar tales decisiones. Seguía advirtiendo que las campañas de educación e información son un importante instrumento para hacer que las informaciones sobre alimentos sean más comprensibles para los consumidores¹⁴.

Ante esta necesidad, existen en la actualidad varias herramientas que pueden utilizarse desde diferentes ámbitos. Por

una parte, las tablas de composición nutricional y las bases de datos de alimentos proporcionan una información bastante completa de cada alimento, dirigida principalmente a los profesionales de la salud y el ámbito académico. En España, la Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA) es la referencia nacional con más de 3000 alimentos¹⁶. Sin embargo, según el Libro Blanco de la Nutrición en España, BEDCA presenta algunos problemas, entre ellos, que hay pocos datos compilados procedentes de productos procesados de la industria alimentaria que son consumidos frecuentemente por la población¹⁷. Efectivamente, los alimentos incluidos en BEDCA son, en su mayoría naturales, mientras que hay poca presencia de alimentos procesados, siendo éstos anónimos (sin marca), por lo que obvia la gran variedad de productos alimenticios presentes en el mercado.

Por otra parte, la información nutricional incluida en el etiquetado de los alimentos obligatoria por el Reglamento 1169/2011 debe ayudar a actuar en el ámbito de la educación del público sobre nutrición, como parte de la política de salud pública¹⁴ y es, en la práctica, una de las principales fuentes de información para el consumidor. Sin embargo, la utilidad real de esta herramienta es limitada puesto que es necesaria una interpretación de los números que aparecen en ella y de los tecnicismos y declaraciones que se introducen en el etiquetado. Esto es especialmente necesario dada la baja cultura científica y la formación en nutrición del consumidor nacional¹⁸, que lo deja expuesto a las campañas de publicidad de los productos alimenticios e Internet como fuentes alternativas de información. Como indica el profesor Grande Covián, "es evidente que la sociedad contemporánea muestra un interés creciente por los problemas de la nutrición y la alimentación del hombre. Desgraciadamente, este plausible interés se acompaña de la aparición constante de una serie de falacias, mitos, dietas mágicas, que constituyen hoy en día un grave problema al que, necesariamente debemos hacer frente, puesto que llega a poner en peligro nuestra salud"¹⁹.

BADALI es una base de datos de alimentos con una web de Nutrición integrada que se ha diseñado para dar respuesta a estas dificultades y con los siguientes objetivos concretos:

- Poner a disposición del consumidor y del profesional de la salud información nutricional sobre los alimentos, especialmente los productos procesados de la industria alimentaria, que no suelen estar presentes en las tablas de composición y base de datos existentes.
- Asistir al consumidor en la comprensión de la información nutricional que se proporciona de los alimentos y de los tecnicismos que se introducen en el etiquetado.

- Mejorar la comprensión de los posibles beneficios nutricionales y para la salud de alimentos que se encuentran en el mercado actual (declaraciones nutricionales y de salud).
- Proporcionar información basada en las pruebas científicas disponibles sobre los principios básicos de la Nutrición y aumentar así la educación del público en esta materia.
- Proporcionar una herramienta integrada y versátil con la que elegir mejor los alimentos que forman parte de una dieta equilibrada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Desarrollo de la base de datos

La información objeto de recopilación en la base de datos, aunque disponible en abierto en Internet, está protegida por propiedad industrial, por lo que previamente a su desarrollo hubo que hacer una consulta al Gabinete Jurídico de la Universidad Miguel Hernández. Una vez obtenido el informe correspondiente y establecidas las condiciones bajo las cuales debía desarrollarse, este trabajo dio comienzo en junio de 2013, bajo la dirección de las Dras. Ana Belén Ropero y Marta Beltrá. Inicialmente consistía en un proyecto de innovación docente que surgió de la escasez de productos procesados en las tablas de composición nutricional y bases de datos existentes hasta el momento, lo que dificultaba el aprendizaje de los alumnos en asignaturas del área de Nutrición y Bromatología. En esta primera fase, el proyecto estaba, por lo tanto, dirigido a estudiantes y consistía en un mero recopilatorio de información nutricional que se subía a una web del tipo blog preparada por el Servicio de Innovación y Apoyo Técnico a la Docencia y a la Investigación de la propia universidad. El intercambio de opiniones con colegas y posibles usuarios determinó la introducción de elementos de análisis que ampliaran los destinatarios del proyecto. Para ello fue necesario contar con una web y un desarrollo más potente adaptado a las nuevas necesidades de la base de datos, para lo que se contó con la participación del Centro de Investigación Operativa (CIO) de la propia universidad. Se diseñó una base de datos en forma de archivo de Access (Microsoft Office) y en la implementación de la base de datos en la web y las diferentes opciones de consulta se utilizaron las siguientes tecnologías: PHP, JavaScript, CSS3, Ajax, jQuery y bootstrap. Las distintas versiones de la base de datos fueron testeadas por las directoras del proyecto y quien era en ese momento director del CIO y evolucionaron hasta encontrar el modelo más apropiado para el tipo de in-

formación contenida en ella. Previamente al lanzamiento de la web, se realizó una encuesta para conocer la aceptación de la web con un muestreo por conveniencia y un tamaño final de 74 personas. En respuesta a los resultados se realizaron cambios en algunos aspectos de la web.

Actualización de la base de datos

Tras el lanzamiento de la web (12 noviembre 2016), el diseño de la base de datos no ha sufrido ninguna modificación, aunque sí se incluyeron más alimentos y se seguirán añadiendo de forma continua. La web ha sufrido algunas mejoras en respuesta a comentarios recogidos de usuarios, con el objetivo principal de aumentar la visibilidad de algunos componentes a los que se podía acceder con cierta dificultad (artículos formativos y los asociados a las declaraciones nutricionales y de salud).

Criterios de elegibilidad y priorización

En una primera fase de la base de datos las marcas se eligieron por disponibilidad de información en sus respectivas webs bajo dos condiciones: debían ser productos de venta en España y debían contener, al menos, la composición nutricional. De forma paralela, se tuvo en cuenta incluir alimentos y productos de los distintos grupos, de modo que se viera reflejada una amplia variedad de estos. Se observó que la mayoría de los productos en la base de datos recibían una valoración nutricional negativa y que esto podía provocar rechazo por parte del usuario. Por lo tanto, en una segunda fase se eligieron algunas marcas que fabricaban productos con mejor valoración, con el fin de proporcionar alternativas más saludables.

Extracción de datos

El trabajo comenzó con la recopilación y transferencia de la información de interés directamente de las webs de los fabricantes de los productos a fichas de Power Point (Microsoft Office) utilizando la herramienta "recortes" de Windows o similar (Tabla 1). La confección de las fichas se hizo siguiendo una metodología inicialmente diseñada para garantizar la homogeneidad de las mismas y posteriormente se guardaron en formato PNG, al igual que la imagen del producto. Toda la información contenida en las fichas se volcó en una base de datos de Access (Microsoft Office) especialmente diseñada al efecto. En la Tabla 2 se recogen los campos que conformaron esta y entre paréntesis se incluyen algunas aclaraciones o las unidades, en el caso de los nutrientes. Cuando la cantidad de un nutriente se indicaba utilizando los símbolos < ó >, esta se incluyó en "otra_info", puesto que los campos de los nutrientes son numéricos y no admiten estos caracteres.

Tabla 1. Información recopilada en la ficha para cada alimento o producto alimenticio.

Información	Observaciones
Nombre comercial del producto	Información obligatoria. Va acompañado del nombre general del producto y de un número de identificación interno.
Imagen del producto	Información obligatoria.
Composición nutricional	Información obligatoria. Por 100 g o 100 mL de producto. Si también se proporciona por ración o por otra cantidad, se incluye, siempre y cuando sea posible por cuestión de espacio. No se hace ninguna selección de los nutrientes que incluir en la base de datos, sino que se copia tal cual la tabla donde figuran estos. Por lo tanto está sujeta a disponibilidad.
Logotipo de la marca	Información obligatoria.
Enlace de donde se ha obtenido la información	Información obligatoria.
Ingredientes	Información opcional sujeta a disponibilidad.
Alimentos especiales "Sin lactosa" "Sin gluten"	"Sin lactosa": si cumple con la normativa de la AECOSAN de 30 de septiembre de 2015. "Sin gluten": solo para aquellos alimentos acompañados de los símbolos aceptados por FACE (Federación de Asociaciones de Celíacos de España) o AOECS (Asociación de Celíacos Europeos).
Alérgenos	Información opcional sujeta a disponibilidad.
Declaraciones Nutricionales	Información opcional sujeta a disponibilidad.
Declaraciones de Propiedades Saludables	Información opcional sujeta a disponibilidad.
Otra información relevante	Del tipo "con edulcorantes", "sin cafeína", "un consumo excesivo puede tener efectos laxantes", "sin grasas hidrogenadas".

Análisis de datos

Para cada alimento o producto se llevaron a cabo los siguientes análisis:

Análisis de las declaraciones nutricionales y de salud: Este análisis consistió en estudiar si las declaraciones que se hacían de los alimentos se ajustaban al Reglamento (UE) N° 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo²⁰. Para las declaraciones nutricionales fue necesario, además, aplicar los reglamentos N° 1047/2012²¹ y N° 116/2010²² de la Comisión. En ocasiones, la declaración hecha no seguía la terminología exacta autorizada, por lo que se aplicó el criterio de flexibilidad incluido ya en el Reglamento 1924/2006²⁰ y la nota interpretativa posterior emitida por la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN)²³. Cuando fue necesario, se aplicaron las reglas de redondeo publicadas por la Comisión Europea en 2012²⁴. Algunas declaraciones nutricionales fueron del tipo "comparativas" y, según el Reglamento 1924/2006, artículo 9, estas deberán comparar la composición del alimento en cuestión en relación con una serie de alimentos de la mis-

ma categoría, cuya composición no permita que figure en ellos una declaración, incluidos los productos alimenticios de otras marcas²⁰. Por motivos prácticos y con carácter general, en BADALI se tomó como referencia un solo alimento o producto alimenticio equivalente recogido en BEDCA, que se especificó en cada ocasión. Cuando esto no fue posible, se tomó como referencia el producto original de la gama o uno similar de otra marca incluido en BADALI.

Para el análisis de las declaraciones de salud (propiedades saludables, reducción del riesgo de enfermedad y relativas al desarrollo y la salud de los niños) fue necesario, además del Reglamento 1924/2006, aplicar la información contenida en *EU Register of nutrition and health claims made on foods*²⁵, donde se publican las declaraciones nuevas autorizadas y que se formaliza en los correspondientes reglamentos de la Comisión. En esta ocasión lo más frecuente fue que la declaración realizada por el fabricante no coincidiera en texto con la autorizada, por lo que fue necesario cierto grado de interpretación. Esta se guió por los principios generales de flexibilidad en la redacción de declaraciones de propiedades saludables acordados por expertos de los Estados Miembros de la Unión Europea en 2012²⁶.

Tabla 2. Campos de la base de datos a rellenar con la información de cada alimento.

Campos de la base de datos		
Número de referencia	Energía (kcal)	Riboflavina (mg)
Nombre (general y específico)	Proteínas (g)	Niacina (equivalentes totales, mg)
Valoración Nutricional	Hidratos de Carbono (g)	Ácido pantoténico (mg)
Marca	Azúcares (g)	Vitamina B6 (mg)
Grupo de alimentos	Lactosa (g)	Biotina (µg)
Subgrupo de alimentos	Polialcoholes (g)	Ácido fólico (µg)
Declaración Nutricional (texto completo)	Almidón (g)	Vitamina B12 (µg)
Declaración Nutricional (nutriente)	Grasas (g)	Vitamina C (mg)
Declaración de Salud (texto completo)	Grasas saturadas (g)	Vitamina A (equivalentes de retinol, µg)
Declaración de Salud (efecto)	Grasas insaturadas (g)	Vitamina D (µg)
Ingrediente mayoritario	Grasas monoinsaturadas (g)	Vitamina E (mg)
Porcentaje del ingrediente mayoritario	Grasas poliinsaturadas (g)	Vitamina K (µg)
Alérgenos	Ácidos grasos omega-3 (mg)	Calcio (mg)
Otra información	Ácidos grasos omega-6 (mg)	Hierro (mg)
Enlace 1	Ácidos grasos trans (g)	Sodio (mg)
Enlace 2 (en caso de haber más de uno)	Colesterol (mg)	Potasio (mg)
Fuente	Fibra (g)	Fósforo (mg)
Fecha de recogida de la información	Alcohol (g)	Zinc (mg)
Escalón de la pirámide	Sal (g)	Magnesio (mg)
Color del Semáforo Nutricional	Tiamina (mg)	Yodo (µg)
		Selenio (µg)

Uso de la Pirámide de la Alimentación Saludable: De entre todos los esquemas visuales de frecuencia de consumo de grupos de alimentos disponibles, en los inicios se eligió la Pirámide de la Alimentación Saludable de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) incluida en la Guía de la alimentación saludable²⁷.

Semáforo Nutricional: Para establecer los criterios del Semáforo Nutricional sirvió de guía el desarrollado por la *Food Standards Agency* (FSA) del Reino Unido²⁸. Los nutrientes sobre los que centrar la atención se eligieron en base al criterio de la FSA²⁸ y la opinión científica de la *European Food Safety Authority* (EFSA) sobre los perfiles nutricionales que deberían cumplir los alimentos para efectuar declaraciones nutricionales o de salud²⁹. Adicionalmente fue necesario consultar documentos de consenso y opiniones científicas de la OMS, *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) y EFSA, además de estudios de ingesta de la población española^{10,11,30-34}.

Valoración Nutricional: Para realizar la valoración nutricional específica de cada alimento se utilizaron de base diversas guías alimentarias de instituciones nacionales e internacionales^{7,27,29,35-40}.

Creación de material formativo

Estas mismas guías sirvieron para la elaboración de los diferentes textos explicativos y formativos, además de artículos de investigación^{7,27,29,35-40}. Cada uno de los artículos incluyó un listado con las referencias específicas empleadas en su redacción. Los textos explicativos, por su corta longitud no incluyeron referencias, aunque sí enlaces a artículos más amplios donde sí se hace. Este material fue elaborado por las directoras del proyecto o por colaboradores y revisado por aquéllas.

RESULTADOS

Base de datos

BADALI (acrónimo de BAs e de Datos de ALimentos) se lanzó el 12 de noviembre de 2016 y todo su contenido es de acceso libre a través de la web <http://badali.umh.es> (también disponible desde <http://badali.es>). Tiene un diseño adaptativo (*Responsive Web Design*) con capacidad de adecuarse a cualquier dispositivo (tabletas, *smartphones*, portátiles, PC, etc.).

Para ello se aplicó la usabilidad y accesibilidad con el objetivo de mejorar la interacción del usuario y la herramienta. Para cada alimento se diseñó un modelo de ficha que recogiera la información principal en un solo vistazo (Figura 1). El resto de información, además de textos explicativos o formativos, se colocó en segundo o incluso tercer plano, a los que se puede acceder a través de los enlaces en naranja. Es de destacar que la mayoría de los artículos formativos pueden descargarse en formato PDF para facilitar su consulta.

Interfaz de la base de datos

La base de datos se puede consultar siguiendo varios itinerarios que se localizan en el menú superior de la página web y en los módulos específicos. Estas son las opciones: "Grupos de Alimentos", "Listado alfabético", "Marcas" y "Búsqueda avanzada". Con las tres primeras opciones se puede llegar al alimento deseado de forma intuitiva, mientras que en la búsqueda se presentan dos alternativas: una opción rápida que permite buscar por nombre, marca y color del semáforo

y una avanzada en donde se puede consultar por cada uno de los campos incluidos en la Tabla 2.

Cada alimento se presenta en una ficha del estilo de la Figura 1 en donde se recoge toda la información de la Tabla 2 distribuida en diferentes planos a los que se puede acceder a través de los enlaces en naranja. La imagen del producto se sitúa en el extremo superior izquierdo para facilitar su reconocimiento y junto a ella, el nombre y la "Valoración Nutricional" específica para cada alimento o producto alimentario (Figura 2). Este es el último elemento de la base de datos en completarse, puesto que es un resumen de todo el análisis realizado para cada uno. Además, complementa y justifica la asignación de cada alimento dentro de la "Pirámide de la Alimentación Saludable" y el "Semáforo Nutricional" (ver más abajo). En esta valoración se introducen matices que pueden ser recogidos en estos dos esquemas visuales, como por ejemplo, la preferencia por la versión integral de los cereales frente a la refinada; la adición de nutrientes; también se indican las raciones de ingesta recomendadas; se proporcionan consejos de cocinado, como

Figura 1. Ficha del alimento ejemplo (fresas) donde se recoge toda la información en distintos niveles. Las palabras en naranja conducen a la información localizada en segundo y tercer plano.



FRESAS

VALORACIÓN NUTRICIONAL

Este alimento es una [fruta](#) y son básicas en nuestra dieta por su contenido de [agua fibra vitaminas](#) y [minerales](#). Se recomienda la ingesta de al menos 3 raciones al día de frutas de temporada (cada ración son 120-200 g de fruta).

Tabla resumen

Nº de identificación	0
Nombre de producto	Fresas
Marca	Frepita
Grupo de alimentos	Frutas
Subgrupo de alimentos	Fresca
Alimentos especiales	No
Declaraciones	Nutricionales Salud
Ingrediente mayoritario	Fruta 100%
Alérgenos	
Otra info relevante	[La composición nutricional se ha tomado de BEDCA]
Ficha del alimento	Ver
Enlace	Web
Fuente	Frepita©
Fecha info	03-10-2016

Información Nutricional

Nutriente	Cantidad (100g)
Energía (kcal)	36
Hidratos de carbono (g)	7
Proteínas (g)	0,7
Grasa (g)	0,5
Fibra (g)	2,2

Más información nutricional

Pirámide de Alimentación Saludable (SENC)



[¿Que es la pirámide?](#)

Recomendación de consumo



[¿Cómo funciona el semáforo?](#)

Figura 2. Valoración Nutricional del alimento ejemplo (fresas, ver Figura 1). Las palabras en naranja conducen a artículos formativos en materia de Nutrición.

VALORACIÓN NUTRICIONAL

Este alimento es una **fruta** y son básicas en nuestra dieta por su contenido de **agua, fibra, vitaminas y minerales**. Se recomienda la ingesta de al menos 3 raciones al día de frutas de temporada (cada ración son 120-200 g de fruta).

la sustitución de sal por especias y se plantean alternativas de alimentos o productos mejor valorados. Así mismo, se incorporan enlaces a los artículos formativos elaborados en distintos aspectos nutricionales (ver más abajo "Material formativo").

En la "Tabla resumen" se recogen las características del alimento, entre las que destacan: la imagen con toda la información recopilada de la web del fabricante (se accede a ella pinchando sobre "Ver", junto a "Ficha del alimento"), el enlace de donde se obtuvo, la fuente y la fecha. Para consultar otros alimentos pertenecientes al mismo grupo o subgrupo basta con pinchar sobre estos.

Al análisis de las declaraciones nutricionales y de salud hecho de cada alimento o producto (Figura 3) se puede acceder a través de la "Tabla resumen" al pinchar sobre "Nutricionales" y "Salud". En el primer párrafo se indica la declaración original, en el segundo si esta es correcta o no y en el último se recogen los enlaces a los textos explicativos (ver "Creación de material formativo") donde, además de las condiciones de aplicación de esta, se presentan alternativas de alimentos naturales o poco procesados con esta misma propiedad nutricional.

La cantidad de los macronutrientes y la energía se recoge en la tabla "Información nutricional" y al resto de nutrientes se accede al pulsar sobre "Más información nutricional".

En la parte inferior derecha de la ficha se añadió la Pirámide de la Alimentación Saludable (SENC) en donde se resalta el escalón donde se ubica el alimento siguiendo el criterio recogido en la Tabla 3. En el Semáforo Nutricional, al lado de la pirámide, se asigna un color (verde, amarillo/ámbar o rojo) atendiendo a las características nutricionales de acuerdo al criterio accesible desde el enlace (<http://badali.umh.es/assets/documentos/pdf/artic/semaforo-nutricional.pdf>). Se accede a alternativas de otros alimentos del mismo subgrupo asignados a los distintos colores pinchando sobre estos.

Para mejorar la comprensión de algunos elementos de la ficha se añadieron pequeños textos explicativos a los que se puede acceder a través de los enlaces en "Declaraciones" (en la "Tabla resumen"), "¿Qué es la pirámide?" y "¿Cómo funciona el semáforo?".

Figura 3. Análisis de las declaraciones nutricionales (3A) y de salud (3B) del alimento ejemplo (fresas, ver Figura 1). Las palabras en naranja conducen a textos explicativos de cada declaración, junto a alimentos naturales o poco procesados que también la cumplen.

A DECLARACIONES NUTRICIONALES

"Bajo valor energético. Ricas en vitamina C".

Las declaraciones nutricionales son correctas.

Pincha en los enlaces para saber las condiciones que debe cumplir el producto para efectuar estas declaraciones nutricionales y conocer otros alimentos con "**bajo valor energético**" y "**ricas en vitamina C**".

B DECLARACIONES SALUD

"Con vitamina C, que ayuda a disminuir el cansancio y la fatiga".

La declaración de salud es correcta (Reglamento (UE) nº 432/2012).

Pincha en el enlace para conocer otros alimentos que ayudan a **disminuir el cansancio y la fatiga**.

Tabla 3. Asignación de escalón a distintos tipos de alimentos y productos pertenecientes a cada grupo de alimentos dentro de la Pirámide de la Alimentación Saludable (numeración de los escalones comenzando desde abajo).

Grupo de alimentos	Escalón de la pirámide	Alimentos y productos
Azúcares, dulces y chocolates	Escalones 5 y 6	Todos
Bebidas no alcohólicas	Sin escalón asignado	Zumos, bebidas sin azúcares añadidos y con edulcorantes sintéticos
Cereales	Escalones 5 y 6	Bebidas con azúcar
	Sin escalón asignado	Bebidas sin azúcar añadido
	Escalón 1	Pan, pasta, arroz, tortitas de cereales (arroz, maíz, trigo), cereales de desayuno (< 5% azúcar)
	Escalones 5 y 6	Galletas, bollería, cereales de desayuno con azúcar añadido (> 5% total), bebidas con azúcar añadido, <i>snacks</i> y aperitivos
Frutas	Sin escalón asignado	Mermelada sin azúcares y con edulcorantes
	Escalón 2	Frutas y derivados
	Escalones 5 y 6	Derivados con azúcar y/o grasa añadidas (mermeladas, paté de olivas)
Frutos secos	Sin escalón asignado	Bebidas no azucaradas
	Escalón 4	Todos al natural y procesados
	Escalones 5 y 6	Bebidas azucaradas y derivados con azúcar (garrapiñados, crocantes)
Hortalizas y verduras	Sin escalón asignado	Horchata ligera
	Escalón 2	Verduras y derivados
	Escalones 5 y 6	Aperitivos, patatas fritas, horchatas y mermeladas/confituras
Lácteos	Sin escalón asignado	Lácteos sin azúcares añadidos con edulcorantes intensivos
	Escalón 3	Lácteos no azucarados, queso
	Escalones 5 y 6	Lácteos azucarados
Legumbres	Sin escalón asignado	Derivados de soja
	Escalón 4	Legumbres secas y envasadas (cocidas o no)
Salsas, condimentos y especias	Sin escalón asignado	Vinagres y similares
	Escalones 5 y 6	Todas las salsas, mezclas de especias con gran cantidad de sal

En la página de inicio de la web se habilitaron accesos directos al material formativo, complementario a la base de datos, a través de módulos específicos y opciones del menú superior. En la sección "Nutrición" se incorporaron los artículos clasificados por temáticas: "Nutrientes", "Alimentos" y "Dieta equilibrada". Además, en "BADALI opina" se recogieron textos de opinión más cortos y sencillos elaborados por la dirección, publicados previamente en diferentes medios de comunicación (en la versión original de los autores). En "Otros recursos" se incluyó un vídeo promocional y uno de la presentación oficial del proyecto. También se recogieron varios programas de Radio UMH elaborados previamente

te por la directora de BADALI, Ana Belén Roperó, en materia de alimentación y/o Nutrición con la participación de profesores, investigadores o profesionales.

En las opciones y módulos "Declaraciones Nutricionales" y "Declaraciones de Salud" se albergaron los textos elaborados con las condiciones de aplicación de cada una de ellas y alternativas de alimentos naturales o poco procesados que las cumplen.

En "Alimentos Especiales", se recogieron exclusivamente alimentos "Sin gluten" y "Sin lactosa". Un alimento se clasificó "Sin gluten" por el cumplimiento del Reglamento de

Ejecución (EU) N^o 828/2014 de la Comisión⁴¹ o en su defecto, por contar con el logotipo de la Federación de Asociaciones de Celíacos de España (FACE) o la *Association of European Coeliac Societies* (AOECS) en su etiquetado o página web. Respecto a la categoría de alimentos "Sin lactosa", se aplicaron las condiciones de empleo aprobadas por AECOSAN el 30 de septiembre de 2015⁴².

En la opción "Presentación" del menú superior se incluyó una introducción al proyecto BADALI, cómo hacer uso de la web y los componentes del equipo humano que lo hacen posible. Por último, en "Otros" se recogieron documentos y enlaces que podrían ser de interés para el usuario.

Resultados de BADALI hasta la actualidad

A fecha de 20 de julio de 2017, BADALI contenía 1003 alimentos o productos procesados de 86 marcas distintas. La información fue recopilada entre el 20 de agosto de 2013 y el 5 de abril de 2017. Algunos de los productos fueron

eliminados de la página web de los fabricantes, pero se mantuvieron en la base de datos por su posible utilidad en investigación. De la misma forma, la información nutricional de algunos productos en sus respectivas webs fue eliminada, aunque se conservaron en BADALI puesto que no se consideró que las características de estos cambiaran de forma significativa.

Para facilitar el uso y localización de los alimentos de interés, estos se clasificaron en grupos y subgrupos por sus características nutricionales comunes (Tabla 4). Los cereales fueron el grupo de mayor presencia, con más del 30% del total de alimentos, seguido de lácteos (26,62%), hortalizas y verduras y bebidas alcohólicas con el 10,67% y 9,67% respectivamente. De todos los subgrupos, el formado por yogur y leches fermentadas, los quesos, las galletas y la bollería fueron los más numerosos, al suponer, cada uno de ellos, más del 5% del total de alimentos incluidos. Del total de productos, se dispuso de la información de los ingredientes en el 75,37% de los mismos y de los alérgenos en el 30,4%.

Tabla 4. Distribución de los alimentos y productos alimenticios en grupos y subgrupos.

Grupo / Subgrupo	Número total	% del total	% del grupo
Aceites y grasas	12	1,20	–
Margarinas	12	1,20	100,00
Azúcar, chocolates y dulces	63	6,28	–
Azúcares	3	0,30	4,76
Chocolates	32	3,19	50,79
Dulces	28	2,79	44,44
Bebidas no alcohólicas	97	9,67	–
Bebidas de frutas	44	4,39	45,36
Bebidas refrescantes	48	4,79	49,48
Zumos	5	0,50	5,15
Cereales	306	30,51	–
Arroz	9	0,90	2,94
Barritas de cereales	14	1,40	4,58
Bollería	65	6,48	21,24
Cereales de desayuno y copos	50	4,99	16,34
Derivados	27	2,69	8,82
Galletas	71	7,08	23,20
Germen y salvado	11	1,10	3,59
Maíz	13	1,30	4,25
Otras bebidas	3	0,30	0,98
Pan	11	1,10	3,59
Pan de molde	20	1,99	6,54
Tortitas de cereales	12	1,20	3,92

Grupo / Subgrupo	Número total	% del total	% del grupo
Frutas	43	4,29	–
Derivados	41	4,09	95,35
Otras bebidas	1	0,10	2,33
Procesados	1	0,10	2,33
Frutos secos	23	2,29	–
Otras bebidas	3	0,30	13,04
Procesados	20	1,99	86,96
Hortalizas y verduras	107	10,67	–
Conserva	26	2,59	24,30
Derivados	36	3,59	33,64
Frescas	30	2,99	28,04
Tubérculos y derivados	15	1,50	14,02
Lácteos	267	26,62	–
Derivados	21	2,09	7,87
Leche y bebidas lácteas	36	3,59	13,48
Postres lácteos	29	2,89	10,86
Queso	88	8,77	32,96
Yogur y leches fermentadas	93	9,27	34,83
Legumbres	43	4,29	–
Conserva	25	2,49	58,14
Derivados	5	0,50	11,63
Otras bebidas	3	0,30	6,98
Secas	10	1,00	23,26
Salsas, condimentos y especias	42	4,19	–
Condimentos	8	0,80	19,05
Salsas	31	3,09	73,81
Vinagres	3	0,30	7,14

Material formativo

Tal y como se ha mencionado anteriormente, y con el objetivo de facilitar la comprensión de los términos más técnicos, se elaboraron textos explicativos correspondientes a la Pirámide de la Alimentación Saludable, el Semáforo Nutricional y las declaraciones, accesibles desde la ficha de los alimentos. En un primer nivel se presentó un breve texto en el que se incluyó un enlace a otro más detallado.

Los textos explicativos de las declaraciones nutricionales y de salud comentados tuvieron un objetivo formativo al promocionar los alimentos naturales y sus propiedades, lo que amplía la capacidad de elección del consumidor. Todos ellos fueron recogidos de los correspondientes reglamentos^{20,22,25}. Por su variedad y complejidad, se decidió agrupar las declaraciones de salud según el efecto fisiológico con las que están relacionadas.

Adicionalmente a todo este material y con el objetivo de proporcionar una formación en materia de Nutrición, se elaboraron artículos formativos en los que se explicaron los nutrientes, las características nutricionales de los grupos de alimentos y pautas para seguir una dieta equilibrada.

DISCUSIÓN

La Base de Datos de Alimentos, BADALI, comenzó como un mero recopilatorio de información nutricional de alimentos y productos alimenticios presentes en el mercado. Con el tiempo ha evolucionado al integrar en ella una web de Nutrición a través del análisis específico de cada alimento y la complementación con material formativo variado. Esta diversidad de contenido convierte a BADALI en una herramienta versátil preparada para cubrir las necesidades de diversos segmentos de la población.

Los profesionales de la salud cuentan, en BADALI, con una base de datos de alimentos mayoritariamente formada por alimentos y productos procesados que poco o nada están representados en las tablas y base de datos existentes. De esta forma, BADALI se convierte en complemento de estas subsanando uno de los principales problemas que pone de manifiesto el Libro Blanco de la Nutrición en España¹⁷ sobre este tipo de herramientas.

Para toda la población, como consumidora, BADALI da respuesta al Reglamento (UE) N^o 1169/2011 de la Comisión Europea al facilitar el conocimiento de los principios básicos de la Nutrición y proporcionar una información nutricional apropiada sobre los alimentos. De esta forma, BADALI ayuda a los consumidores a tomar decisiones con conocimiento de causa¹⁴. Y es que en realidad se trata de una herramienta educativa en materia de salud al fomentar las dietas saludables, una de las medidas principales planteadas por la OMS en su Plan de Acción Mundial para la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles 2013-2020 con el objetivo de reducir las ENT en el mundo³.

En su papel educativo, BADALI ha sido diseñada para adaptarse a las demandas heterogéneas de la población. De esta forma, quienes desean consejos rápidos para elegir los alimentos, tienen varios elementos que les pueden asistir: análisis de las declaraciones, pirámide, semáforo y valoración nutricional. Por otra parte, las personas interesadas en temas de nutrición y alimentación encuentran en BADALI una herramienta formativa con la que desarrollar su propia opinión crítica. Además, les asiste en la comprensión de la información nutricional que se proporciona de los alimentos y de los tecnicismos que se introducen en el etiquetado.

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en salud ha sido acuñado como "eHealth" y no sólo proporciona múltiples beneficios para la práctica de los profesionales de la salud, sino también para aumentar la denominada *Health literacy* (traducido al español como alfabetización en salud). Una pobre alfabetización en salud lleva a elecciones menos saludables, comportamientos de mayor riesgo, peor salud, menor autonomía, más hospitalización y mayor gasto sanitario⁴³. Internet es una gran arma para adquirir información sobre salud al disminuir las barreras existentes en el acceso a este tipo de información. Las redes sociales, además, ya han demostrado su utilidad en procesos como la pérdida de peso, dejar de fumar, comportamientos sexuales de riesgo y en la actividad física⁴⁴. Por todas estas razones, BADALI se plasma en una web abierta y accesible a todos aquellos interesados en temas de nutrición y alimentación. De la misma forma, se complementa con las redes sociales para enviar mensajes más sencillos y concretos dirigidos a otro perfil de usuario. Badali Nutricion (Facebook) y @BadaliNutricion (Twitter).

BADALI tiene como compromiso el basarse en las pruebas científicas para emitir cualquier tipo de opinión y/o análisis. Esto supone una oportunidad para el usuario no especialista altamente expuesto a información no contrastada a través de Internet y a los mensajes interesados de las campañas de publicidad y marketing de los productos alimenticios. Tanto por la naturaleza del proyecto pero, sobre todo, por decisión de la propia dirección, BADALI no recibe financiación de ninguna empresa. Ha sido desarrollada en una entidad pública, como es una universidad, con el compromiso de ser imparcial y garantizar así al usuario una información ajena a cualquier conflicto de intereses.

La Base de Datos de Alimentos supone un ejercicio de centralización de la información, no sólo porque evita navegar de web en web, sino también porque en ella se encuentran integrados los elementos formativos propios de una web de Nutrición.

Dada la gran variedad de alimentos y productos alimenticios que existe en la actualidad, proporcionar recomendaciones de consumo específicas para cada uno de ellos y que estas resulten prácticas, además de sencillas, es una tarea compleja. En BADALI se resuelve mediante tres evaluaciones que, tomadas de forma independiente tienen una utilidad limitada, pero que en su conjunto proporcionan matices complementarios: la asignación de un escalón en la Pirámide de la Alimentación Saludable, un color en el Semáforo Nutricional y la propia Valoración Nutricional.

En BADALI se ha tomado una serie de decisiones con el objetivo de enviar mensajes inequívocos con respecto a algunos alimentos. Una de ellas es la de no incluir bebidas alcohólicas en la base de datos por sus múltiples efectos negativos sobre la salud^{1-3,45}, a pesar de que el vino tinto aparece en varias pirámides de alimentación saludable e incluso en la Dieta Mediterránea^{27,35,38,39,46}. En este sentido, la Pirámide de la Alimentación Saludable original²⁷ incluye vino tinto y cerveza, ambos eliminados en la versión utilizada en BADALI.

En relación a este mismo esquema visual, las pirámides recogen mayoritariamente los alimentos naturales y sólo unas variedades específicas de productos procesados (embutidos, grasas, dulces)^{27,35,38,46}. En BADALI se hace un esfuerzo importante por ampliar esta herramienta a la mayoría de los productos procesados. El criterio seguido consiste principalmente en comparar la composición nutricional de estos alimentos con aquellos que sí están presentes en la pirámide. En general, los productos con cantidades significativas de azúcar, sal y/o grasa añadidas se sitúan en los escalones superiores. Aun así, productos como bebidas y fermentados de soja no están incluidos en la pirámide por el momento. Con esto BADALI hace un esfuerzo por completar esquemas

visuales que, aunque diseñados como complementos de guías alimentarias, los usuarios han acabado utilizándolos como herramientas independientes.

El desarrollo del criterio para el Semáforo Nutricional es una aportación de BADALI que ha requerido un importante esfuerzo de simplificación y aplicación. Este debe entenderse como una clasificación de productos dentro de un mismo grupo de alimentos, por lo que no son comparables alimentos de distintos grupos situados en el mismo color. De esta forma, el color rojo asignado a los productos de bollería nada tiene que ver con el color rojo de verduras enlatadas por su alto contenido de sal. De la misma forma, el criterio general seguido es que a los alimentos naturales de cada grupo se les asigne el color verde por su mayor calidad nutricional.

Con las excepciones del Semáforo Nutricional desarrollado por la FSA²⁸ y por los supermercados Eroski (Eroski, S. Coop) en sus productos⁴⁷, no hay otro sistema similar implementado en Europa. Estos semáforos asignan color verde, amarillo/ámbar o rojo a la energía y a varios de los nutrientes: grasa, azúcar, sal y grasa saturada. Por la multiplicidad de colores, el consumidor debe extraer una valoración final que le haga tomar o no el producto y con qué frecuencia. Para ello es necesario poseer una formación básica en nutrición y alimentación carente en el consumidor medio español, con una cultura científica muy pobre¹⁸. En BADALI se ha decidido asignar un solo color a cada alimento/producto para simplificar la toma de decisiones.

Con el objetivo de facilitar su comprensión para el usuario medio, en BADALI se ha relajado la aplicación de algunos aspectos de la legislación en materia de declaraciones de salud. Concretamente, el Reglamento N° 1924/2006, Artículo 10, punto 2 establece varias condiciones adicionales para el uso de estas declaraciones²⁰, que en BADALI no se han tenido en cuenta por centrarse en el aspecto más práctico. Esto no supone un detrimento en el análisis que se hace de las declaraciones de salud, puesto que la veracidad o no de los efectos atribuidos no se ve afectada por el cumplimiento o no de las condiciones adicionales de uso.

La mayor parte de los alimentos incluidos en BADALI son procesados o han sufrido alguna transformación. Esto es así porque los alimentos naturales están exentos de la obligación de proporcionar la información nutricional¹⁴. A pesar de esta circunstancia, BADALI asume el compromiso de promocionar los alimentos naturales por su mayor calidad nutricional. Esto se pone de manifiesto a través de varias acciones, siendo la más visual su logo, formado por cinco representaciones del agua, las legumbres, las verduras, las frutas y los cereales. Además, los textos explicativos de las

declaraciones nutricionales y de salud tienen el objetivo de destacar las propiedades de estos.

La pirámide elegida ha sido la de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria de 2004²⁷ mientras que algunas de las modificaciones incluidas en la nueva versión de 2015³¹ se han incorporado en la valoración nutricional. Este esquema visual ha sido objeto de numerosas críticas, entre ellas por la presencia de bebidas alcohólicas. En BADALI hemos utilizado una versión sin estas bebidas dados los efectos nocivos sobre la salud del alcohol (ya discutido anteriormente). Otra de las críticas está relacionada con la inclusión de dulces, embutidos y bollería en la pirámide, aunque bajo un consumo ocasional. En realidad estos productos no forman parte de una dieta equilibrada, por lo que es previsible que en un futuro próximo se evalúe la conveniencia de eliminarlos de la pirámide en BADALI.

Un proyecto de las características de la Base de Datos de Alimentos BADALI presenta una serie de limitaciones que, en unas ocasiones son ajenas al propio proyecto y otras directamente sus consecuencias. Así, hay que tener en cuenta que la información recogida en BADALI procede de las páginas web de los productos, puesto que no se hace análisis químico alguno de determinación de nutrientes. Esto condiciona la veracidad de la información a la responsabilidad del propio fabricante y de quienes llevan a cabo la transferencia de la misma a las webs.

BADALI es un proyecto complejo, tanto por la integración de una base de datos de alimentos y una web de Nutrición, como por la necesidad de mantenerse independiente. Esto hace que la evolución del mismo y su implementación sean muy lentas. Actualmente cuenta con más de 1000 alimentos con información recopilada desde 2013 a 2017, lo que sin duda, repercute en una pérdida de actualización de esta. Para acelerar este proceso se está contemplando la posibilidad de automatizar algunas de las acciones.

Otro importante obstáculo en la implementación de BADALI es la escasez de evidencias científicas que permitan responder con certeza a todas las cuestiones que surgen en relación a los criterios de una dieta equilibrada. De esta limitación nacen las importantes diferencias que en ocasiones se observan entre las guías alimentarias de diversos organismos nacionales e internacionales^{36,48,49}. La única forma de superar este obstáculo es fomentando políticas de apoyo a la investigación de instituciones públicas que garanticen, además, la independencia de los estudios.

Trabajo futuro

Un proyecto de la complejidad y laboriosidad de BADALI presenta muchos aspectos para su ampliación y mejora.

Una mayor efectividad en el proceso de recopilación y transferencia de la información a la base de datos es, sin duda, uno de los más importantes al que hay que dedicar esfuerzos. La automatización o semiautomatización de algunas de estas acciones, cuando fuera posible, favorecería una mayor velocidad en el crecimiento de la base de datos.

La revisión del modelo de Pirámide de la Alimentación Saludable utilizado en BADALI es otro de los aspectos que requiere revisión. Varias son las posibilidades que se presentan: elegir otra pirámide o plato de otras instituciones o diseñar uno propio, reflejo de las recomendaciones nutricionales recogidas en BADALI.

Evaluar la eficacia de BADALI como herramienta para cumplir dos de sus objetivos es fundamental para un proyecto con la vertiente social de este. Estos objetivos a evaluar son:

- Asistir al consumidor en la comprensión de la información nutricional que se proporciona de los alimentos y de los tecnicismos que se introducen en el etiquetado.
- Mejorar la comprensión de los posibles beneficios nutricionales y para la salud de los alimentos que se encuentran en el mercado actual (declaraciones nutricionales y de salud).

CONCLUSIONES

La Base de Datos de Alimentos BADALI recopila la información nutricionalmente relevante de alimentos y productos alimenticios presentes en el mercado. Analiza las declaraciones nutricionales y de salud que se hace, proporciona una valoración nutricional y unas recomendaciones de consumo específicas para cada uno de ellos. Además, la base de datos integra una web de Nutrición con material formativo complementario en esta área de conocimiento, todo ello basado en las pruebas científicas disponibles.

FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

El trabajo descrito aquí se ha llevado a cabo gracias a la financiación aportada por el Vicerrectorado de Investigación e Innovación y el Vicerrectorado de Relaciones Institucionales de la Universidad Miguel Hernández, a través de diversas actividades; a la cesión de una parte de las ayudas recibidas por el Instituto de Bioingeniería provenientes del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales; y al trabajo voluntario de gran parte del Equipo BADALI. BADALI forma parte del programa UMH Saludable de dicha universidad.

Los autores de este artículo agradecen al Dr. Federico Bolla su importante contribución al desarrollo del proyecto. También desean reconocer aquí el trabajo realizado por todos los colaboradores, tantos pasados como presentes que hacen posible que este proyecto siga adelante y que se incluyan en el enlace: <http://badali.umh.es/equipo-badali>.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2010 - Resumen de Orientación. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud; 2011. Disponible en: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_summary_es.pdf
- (2) Organización Mundial de la Salud. Enfermedades no transmisibles - Nota Descriptiva [Internet]. WHO. 2015 [citado 23 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>
- (3) Organización Mundial de la Salud. Plan de Acción Mundial para la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles 2013-2020: Proyecto Revisado y Actualizado [Internet]. Ginebra: OMS; 2013. Disponible en: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/15032013_updated_revised_draft_action_plan_spanish.pdf
- (4) Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso - Nota descriptiva N° 311 [Internet]. WHO. 2016 [citado 23 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- (5) World Health Organization. Data and statistics [Internet]. WHO Regional Office for Europe. 2017 [citado 23 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/data-and-statistics>
- (6) Organización Mundial de la Salud. 10 datos sobre la obesidad: 5 [Internet]. WHO. 2017 [citado 23 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/index4.html>
- (7) Dietary Guidelines Advisory Committee. Scientific Report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee [Internet]. Washington, DC: Department of Agriculture, Agricultural Research Service; 2015. Disponible en: <https://health.gov/dietaryguidelines/2015-scientific-report/PDFs/Scientific-Report-of-the-2015-Dietary-Guidelines-Advisory-Committee.pdf>
- (8) Mozaffarian D. Dietary and Policy Priorities for Cardiovascular Disease, Diabetes, and Obesity: A Comprehensive Review. *Circulation*. 2016; 133(2): 187-225.
- (9) Subdirección General de Información Sanitaria e Innovación. Tendencias de salud en 30 indicadores [Internet]. Madrid:

- Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación - Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2015. Disponible en: https://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/EncuestaEuropea/Tend_salud_30_indic.pdf
- (10) Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Evaluación Nutricional de la Dieta Española. Sobre datos de la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética (ENIDE). Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición - Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2012.
- (11) Fundación Española de la Nutrición. Anibes [Internet]. Anibes. 2015 [citado 23 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.fen.org.es/anibes/en/home>
- (12) Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estudio ALADINO 2015: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España. 2015. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición - Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2016. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudio_ALADINO_2015.pdf
- (13) Organización Mundial de la Salud. 10 datos sobre la obesidad: 8 [Internet]. WHO. 2017 [citado 23 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/index4.html>
- (14) Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº 1924/2006 y (CE) nº 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) nº 608/2004 de la Comisión. DOUE L 304, 2011, 82311 p. 18-63.
- (15) Comisión de las Comunidades Europeas. Libro Blanco: Estrategia europea sobre problemas de salud relacionados con la alimentación, el sobrepeso y la obesidad. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas; 2007. Disponible en: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/documents/nutrition_wp_es.pdf
- (16) Red BEDCA - Ministerio de Ciencia e Innovación. Base de Datos BEDCA [Internet]. bedca. 2007 [citado 23 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.bedca.net/bdpub/index.php>
- (17) Fundación Española de la Nutrición, editor. Libro blanco de la nutrición en España. Madrid: Fundación Española de la Nutrición; 2013.
- (18) Departamento de Estudios Sociales y Opinión Pública de la Fundación BBVA. Estudio Internacional de Cultura Científica de la Fundación BBVA: Comprensión de la Ciencia [Internet]. Madrid: Fundación BBVA; 2012. Disponible en: https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/Cultura_cientifica_-_Nota_larga_-_07-05_2_FINAL_.pdf
- (19) Varela G, Núñez C, Moreiras O, Grande F. Dietas y productos mágicos [Internet]. Instituto de Nutrición y Trastornos Alimentarios de la Comunidad de Madrid; 2009. Disponible en: <http://fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/181120093354.pdf>
- (20) Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. Reglamento (CE) Nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. DOUE L 404, 2006, 82775 p. 9-25.
- (21) Comisión Europea. Reglamento (UE) nº 1047/2012 de la Comisión, de 8 de noviembre de 2012, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1924/2006 en lo relativo a la lista de declaraciones nutricionales. DOUE L 310, 2012, 82174 p. 36-7.
- (22) Comisión Europea. Reglamento (UE) nº 116/2010 de la Comisión, de 9 de febrero de 2010, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a la lista de declaraciones nutricionales. DOUE L 37, 2010, 80235 p. 16-8.
- (23) Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Nota interpretativa sobre el empleo de la mención "enriquecido/a" y similares "rico en" en el etiquetado de productos alimenticios [Internet]. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición - Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2013. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/interpretaciones/nutricionales/declaraciones_nutricionales_propiedades.pdf
- (24) Dirección General de Salud y Consumidores de la Comisión Europea. Documento de orientación para las autoridades competentes en materia de control del cumplimiento de la legislación de la UE sobre Reglamento (UE) nº 1169/2011. Comisión Europea; 2014.
- (25) European Commission. EU Register of nutrition and health claims made on foods [Internet]. European Commission. 2016 [citado 23 de febrero de 2017]. Disponible en: http://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/register/public/?event=register.home
- (26) Comisión Europea. Principios generales de flexibilidad en la redacción de declaraciones de propiedades saludables [Internet]. Comisión Europea; 2012. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/PRINCIPIOS_GENERALES_FLEXIBILIDAD.pdf
- (27) Dapcich V, Salvador G, Ribas L, Pérez C, Aranceta J, Serra L. Guía de la alimentación saludable. Madrid: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria; 2004.
- (28) Department of Health, Food Standards Agency. Guide to creating a front of pack (FoP) nutrition label for pre-packed products sold through retail outlets [Internet]. Londres: Department of Health-UK Government; 2016. Disponible en: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/566251/FoP_Nutrition_labelling_UK_guidance.pdf
- (29) European Food Safety Authority (EFSA). The setting of nutrient profiles for foods bearing nutrition and health claims pursuant to Article 4 of the Regulation (EC) Nº 1924/2006 - Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies: The setting of nutrient profiles for foods bearing nutrition and health claims pursuant to Article 4 of the Regulation (EC) Nº 1924/2006 - Scientific. EFSA Journal. 2008; 6(2): 644.
- (30) EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for

- carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal*. 2010; 8(3): 1462.
- (31) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation. *FAO Food Nutr Pap*. 2010; 91: 1-166.
- (32) World Health Organization. Guideline: Sugars Intake for Adults and Children. Ginebra: World Health Organization; 2015. (WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee). Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugars_intake/en/
- (33) EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal*. 2010; 8(3): 1461.
- (34) WHO European Region. Frequently asked questions about salt in the WHO European Region [Internet]. WHO Regional Office for Europe. 2017 [citado 1 de julio de 2017]. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/news/news/2011/10/reducing-salt-intake/frequently-asked-questions-about-salt-in-the-who-european-region>
- (35) Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC), Aranceta J, Arija V, Maíz E, Martínez de Victoria E, Ortega RM, et al. Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. *Nutr Hosp*. 2016; 33(Supl. 8): 1-48.
- (36) Harvard School of Public Health. Healthy Eating Plate & Healthy Eating Pyramid [Internet]. The Nutrition Source. 2012 [citado 1 de julio de 2017]. Disponible en: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/>
- (37) U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture. 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans [Internet]. 8ª ed. Washington, DC: HHS and USDA; 2015. Disponible en: <https://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>
- (38) Fundación Dieta Mediterránea. ¿QUÉ ES LA DIETA MEDITERRÁNEA? [Internet]. Fundación Dieta Mediterránea. 2012 [citado 8 de junio de 2017]. Disponible en: <https://dietamediterranea.com/nutricion-saludable-ejercicio-fisico/>
- (39) Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas M-I, Corella D, Arós F, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J Med*. 2013; 368(14): 1279-90.
- (40) World Health Organization. Healthy diet - Fact sheet N° 394 [Internet]. WHO. 2015 [citado 23 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/en/>
- (41) Comisión Europea. Reglamento de Ejecución (UE) n° 828/2014 de la Comisión, de 30 de julio de 2014, relativo a los requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos. *DOUE L 228*, 2014, 81720 p. 5-8.
- (42) Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Condiciones de empleo de las menciones: “sin lactosa” y “bajo contenido en lactosa” [Internet]. AECOSAN; 2015. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/interpretaciones/nutricionales/sin_lactosa.pdf
- (43) Kickbusch I, Pelikan JM, Apfel F, Tsouros AD. Health literacy: The solid facts [Internet]. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2013. Disponible en: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/190655/e96854.pdf
- (44) Ventola CL. Social media and health care professionals: benefits, risks, and best practices. *Pharm Ther*. 2014; 39(7): 491-520.
- (45) National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism. Beyond Hangovers: understanding alcohol's impact on your health [Internet]. Washington, DC: NIH; 2015. Disponible en: <https://pubs.niaaa.nih.gov/publications/Hangovers/beyondHangovers.pdf>
- (46) Harvard School of Public Health. Healthy Eating Pyramid [Internet]. The Nutrition Source. 2012 [citado 1 de julio de 2017]. Disponible en: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/pyramidtest/>
- (47) Eroski. Semáforo Nutricional [Internet]. EROSKI. 2017 [citado 1 de julio de 2017]. Disponible en: <https://www.eroski.es/eroski-y-tu/salud-bienestar/semaforo-nutricional/>
- (48) U.S. Department of Agriculture. Choose MyPlate [Internet]. Choose MyPlate. 2011 [citado 1 de julio de 2017]. Disponible en: <https://www.choosemyplate.gov/>
- (49) Harvard School of Public Health. Healthy Eating Plate vs. USDA's MyPlate [Internet]. The Nutrition Source. 2012 [citado 1 de julio de 2017]. Disponible en: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate-vs-usda-myplate/>

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Área bajo curva ROC de Porcentaje de grasa corporal como estimativo de Síndrome metabólico en adultos de Barranquilla, Colombia

Adalgisa Esther Alcocer Olaciregui^{a,b,*}, Rusvelt Franklin Vargas Moranth^{a,c},
Edgar Navarro Lechuga^b

^a Universidad Metropolitana, Barranquilla, Colombia.

^b Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.

^c Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

* aalcocer@uninorte.edu.co

Recibido el 22 de abril de 2017; aceptado el 30 de noviembre de 2017; publicado el 10 de diciembre de 2017.

➤ Área bajo curva ROC de Porcentaje de grasa corporal como estimativo de Síndrome metabólico en adultos de Barranquilla, Colombia

PALABRAS CLAVE

Síndrome Metabólico;

Tejido Adiposo;

Curva ROC;

Tamizaje Masivo.

RESUMEN

Introducción: El objetivo del presente trabajo fue determinar la relación entre grasa corporal y Síndrome Metabólico (SM), utilizando curvas ROC, en adultos de una localidad del caribe colombiano.

Material y Métodos: Estudio transversal con 552 adultos de 20 a 64 años, con información completa de perfil lipídico, glicemia y mediciones antropométricas: peso, talla, presión arterial, perímetro de cintura y pliegues cutáneos. Se calculó porcentaje de grasa corporal mediante ecuaciones de Siri, Brozek y Lean y se determinó la presencia de SM mediante 4 consensos: AHA, ATP III, IDF y Armonizado. Para comparar los promedios de grasa corporal según estos se usó T de Student y/o U de Mann Whitney. Se utilizó análisis de curvas ROC para determinar puntos de corte de la grasa corporal para determinar el SM.

Resultados: Las medias de grasa corporal fueron mayores en sujetos con SM independientemente del método utilizado ($p < 0,05$). Las áreas bajo curva ROC oscilaron entre 63% y 76,9%, con sensibilidades entre 50% y 85%, y especificidades entre 51% y 78%. Mediante Lean-cintura y el consenso de AHA se obtuvo el valor más alto del área bajo la curva (0,77; punto de corte: 37,1; sensibilidad: 60,8; especificidad: 78,8%) y utilizando Siri y el consenso Armonizado se obtuvo el valor más bajo (0,63; punto de corte: 28,5; sensibilidad: 80%; especificidad: 42,5%).

Conclusiones: El análisis de curvas ROC permite identificar la relación entre grasa corporal y síndrome metabólico, y podría emplearse como tamizaje, teniendo en cuenta que los valores de sensibilidad y especificidad dependen de las mediciones antropométricas y las ecuaciones empleadas.

➤ **Area under the ROC curve of Body fat percentage to assess Metabolic syndrome in adults from Barranquilla, Colombia**

KEYWORDS

Metabolic Syndrome;
Adipose Tissue;
ROC Curve;
Mass Screening.

ABSTRACT

Introduction: The aim of the present work was to determine the relationship between body fat and Metabolic Syndrome (MS) in adults of a Colombian Caribbean locality using ROC curves.

Material and Methods: A cross-sectional study was carried out with 552 adults aged 20 to 64 years, with complete information on: lipid profile, glycemia and anthropometric measurements: weight, height, blood pressure, waist circumference and skinfolds. Body fat percentage was calculated by means of Siri, Brozeck and Lean equations and the presence of MS was determined through 4 consensuses: AHA, ATP III, IDF and Harmonized. To compare body fat averages according to these, Student's T and/or Mann Whitney U were used. ROC curve analysis was used to determine cut-off points of body fat to determine SM.

Results: Body fat means were higher in subjects with MS regardless of the method used ($p < 0.05$). The areas under the ROC curve ranged between 63% and 76.9%, with sensitivities between 50% and 85%, and specificities between 51% and 78%. The highest value of the area under the curve (0.77; cut-off point: 37.1, sensitivity: 60.8, specificity: 78.8%) was obtained by Lean-waist and the consensus of AHA and using Siri and the Harmonized consensus obtained the lowest value (0.63; cut-off point: 28.5, sensitivity: 80%, specificity: 42.5%).

Conclusions: The analysis of ROC curves allows identifying the relationship between body fat and metabolic syndrome. It could be used as a screening test, taking into account that the values of sensitivity and specificity depend on the anthropometric measurements and the equations used.

CITA

Alcocer Olaciregui AE, Vargas Moranth RF, Navarro Lechuga E. Área bajo curva ROC de Porcentaje de grasa corporal como estimativo de Síndrome metabólico en adultos de Barranquilla, Colombia. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 351-9. doi: 10.14306/renhyd.21.4.398

INTRODUCCIÓN

La prevalencia de Síndrome Metabólico (SM) es del 25,5% en países desarrollados¹ y del 29,6% en países en vías de desarrollo², y aumenta con la edad pudiendo llegar a 50% en mayores de 60 años³. Las posibles consecuencias para la salud de la presencia de SM son el aumento de diabetes, enfermedad coronaria, enfermedad cerebrovascular, y un aumento de la mortalidad cardiovascular⁴. La morbilidad y mortalidad derivada del SM ha aumentado principalmente por falta de actividad física y obesidad^{5,6}, factores de riesgo prevenibles de la presencia del SM⁷.

Actualmente existen diferentes criterios diagnósticos de SM, entre los que se cuentan: el *National Cholesterol Education Program* (NCEP), el *Adult Treatment Panel III* (ATP III), la *American Heart Association* (AHA), el *National Heart, Lung and Blood Institute* (NHLBI), la *Internacional Diabetes Foundation* (IDF) y el consenso Armonizado, los cuales tienen la misma base conceptual, pero con variaciones entre sí⁸⁻¹¹. Esta diferencia

en la definición del SM entre los diferentes criterios conlleva diferencias en una misma comunidad dependiendo del criterio utilizado. Por ello, surgen diferentes interrogantes sobre la validez de los mismos y cuestiona un posible subdiagnóstico al utilizar cada uno de ellos.

Asimismo, se ha reconocido la importancia que tiene la estimación de la distribución regional de la Grasa Corporal (GC), especialmente visceral, como método fiable para establecer riesgo cardiovascular¹². El Índice de Masa Corporal (IMC) es el método más empleado para evaluar sobrepeso y obesidad, pero ha sido cuestionado porque no siempre refleja la verdadera cantidad de GC en personas con masa muscular alta o muy baja¹³⁻¹⁵. De acuerdo con Madeira y Cols.¹⁶, en personas con exceso de GC y un IMC normal, se requieren valoraciones antropométricas adicionales más sensibles y específicas para evaluar los riesgos de enfermedad cardiovascular¹⁷. Por otro lado, el Perímetro de Cintura (PC) aumentado hace parte de los principales criterios diagnósticos para SM, pero los puntos de corte varían según diferentes consensos¹⁸.

Teniendo en cuenta lo anterior, Navarro y Cols.^{19,20} han estudiado la posible relación de GC con SM en adultos de la costa norte colombiana y, en aras de fundamentar su uso como un marcador antropométrico que pueda llegar a emplearse como cribaje en las principales definiciones de SM a nivel mundial, se requiere determinar valores de área bajo curva ROC que sustenten su uso. Por ello, el objetivo del presente estudio fue determinar la relación entre grasa corporal y síndrome metabólico, utilizando curvas ROC, en adultos de Barranquilla, una localidad del Caribe colombiano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio descriptivo transversal con participantes del proyecto Salud Global desarrollado por la Universidad del Norte, Colombia. Este estudio se realizó con adultos de la ciudad de Barranquilla, sobre quienes se llevó a cabo una encuesta para síndrome metabólico y factores de riesgo cardiovascular, así como mediciones antropométricas y pruebas bioquímicas. De un total de 572 sujetos reclutados con resultados de colesterol (total, HDL y LDL), triglicéridos y glicemia y mediciones antropométricas (peso, talla, presión arterial, perímetro de cintura y pliegues cutáneos), se incluyeron aquellos con datos completos (n=552). Es necesario indicar que las mediciones antropométricas se llevaron a cabo de manera estandarizada²¹ por personal entrenado por expertos en Nutrición y Cineantropometría certificados por ISAK: el perímetro de cintura fue medido con una cinta métrica graduada en centímetros, con el sujeto en bipedestación y brazos en posición anatómica, en el punto medio entre la espina iliaca anterosuperior y el margen costal inferior²². La estatura fue determinada con un tallímetro y el peso y la grasa corporal, con una balanza electrónica: Tanita Ironman®, con precisión de 5 gramos, sin calzado. Los pliegues cutáneos se midieron con un plicómetro estándar, de acuerdo a los criterios de Durnin y Womersley²³.

Las ecuaciones empleadas para determinar grasa corporal fueron las de Siri²⁴, Brozek²⁵ y Lean²⁶. Para las dos primeras se tuvo en cuenta el concepto de densidad corporal específica por grupo de edad y sexo propuesto por Durnin y Womersley²³, basado en la medición de 4 pliegues cutáneos (bicipital, tricéptica, subescapular y suprailíaca); la de Lean, por su parte, presenta tres variantes, según el uso de IMC, PC y pliegues cutáneos.

Para síndrome metabólico, se tuvieron en cuenta los criterios de: AHA, ATP III, IDF y Armonizado⁸⁻¹¹, los cuales presentan algunas diferencias, como los puntos de corte para cada uno de los componentes y la obligatoriedad del criterio de perímetro de cintura en IDF.

Se realizaron análisis descriptivos univariantes utilizando *n* y porcentaje para variables cualitativas y media y desviación típica para variables cuantitativas. Para las comparaciones entre las medias de grasa corporal usando los diferentes criterios y la presencia o no de SM se utilizó el test T de Student.

Se analizó el área bajo la curva ROC y puntos de corte de porcentaje de grasa corporal con cada una de las fórmulas establecidas (Siri, Brozek y Lean). La interpretación del área bajo la Curva ROC (AOC) se realizó según lo descrito por Swets²⁷, donde valores entre 0,5 y 0,7 indican baja exactitud, entre 0,7 y 0,9 pueden ser útiles para algunos propósitos y un valor mayor de 0,9 indica exactitud alta, considerando que si el intervalo de confianza al 95% (IC95%) no incluye el valor 0,5 la prueba es capaz de distinguir entre enfermos y sanos.

Los cálculos fueron realizados mediante el programa informático SPSS® v.20 en español. Para el cálculo de κ global se utilizó Epidat® 3,1 y para los análisis de curvas ROC el programa Medcal®.

La investigación se llevó a cabo según la Guía de Buenas Prácticas Clínicas, la Declaración de Helsinki y la Conferencia Internacional de Armonización. Se protegió la privacidad del individuo y prevaleció el respeto a la dignidad, los derechos y el bienestar de las personas. Según la Resolución 8430 de 1993 (legislación colombiana), se considera que el presente trabajo es "sin riesgo", por tratarse de una fuente secundaria. El proyecto de investigación se presentó ante el Comité de ética de la Universidad del Norte (Colombia) el día 31 de julio de 2014, fecha en que fue aprobado.

RESULTADOS

El 55,9% de los participantes fueron mujeres y la edad media fue 38,9 años (DE 13,2). En la Tabla 1 se muestran las medias y desviación típica del porcentaje GC calculado con los diferentes criterios existentes y distinguiendo por presencia o no de SM usando los cuatro diferentes criterios que existen. En ella se observa que las medias del porcentaje GC fueron estadísticamente superiores ($p < 0,05$) en las personas con SM, independientemente de la ecuación empleada para calcular GC y del consenso utilizado para definir SM, tanto para el total como distinguiendo por sexos. Las diferencias en las medias GC en hombres son mucho más marcadas al emplear IDF y ATP III, y al emplear la ecuación de Lean. En las mujeres, la GC en las que tenían SM va desde 42,1% hasta 43,9%, mientras que, en aquellas sin SM, estos porcentajes oscilan entre 35,8% y 36,6% (Tabla 1).

Tabla 1. Promedios y desviaciones estándar de porcentaje de grasa, con y sin Síndrome Metabólico, según consenso Armonizado, IDF, AHA y ATP III, de adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico (Colombia) para el total y distinguiendo por sexo.

	Consenso Armonizado			IDF			AHA			ATP III		
	SM+	SM-	U*/T**	SM+	SM-	U*/T**	SM+	SM-	U*/T**	SM+	SM-	U*/T**
Total												
Siri	33,7,7	29,3;9,9	27056,5**	33,7;7,1	28,7;10	27113,5	34,9;6,5	28,7;9,7	22145,5*	34,9;6,2	29,4;9,7	21242,5*
Brozeck	32,3;6,5	28,3;9,2	27058,0*	32,4;6,6	27,8;9,3	27116,0	33,5;5,9	27,7,9	22146*	33,5;5,8	28,4;8,9	21243*
Lean IMC	34,9;8,5	28,8;9,9	23264,0*	35,8,4	28;9,9	21848,5	36,5;8,1	28;9,4	17403,5*	36,5;8,3	28,9;9,6	17860*
Lean Cintura	37,5;8,3	30,2;10,2	9,16**	37,6;8,1	29,2;10	20158,0	38,9;8,1	29,5;9,5	12,3**	39,1;8,2	30,5;9,7	10,8**
Lean Pliegues	35,8;7,8	30,7;10,6	26298,5*	35,9;7,9	30;10,7	25896,0	37,4;7,2	29,9;10,3	20726*	37,3;7,1	30,7;10,3	20391*
Hombres #												
Siri	30,3;7,7	22,5;9,5	3661*	29,7;7,6	22,5;9,8	3936,5*	31,5;6,9	22,7;9,5	2877,50*	31,8;6,7	22,9;9,5	2688,5*
Brozeck	29,2;7,1	22,0;8,8	3662*	28,7;7,0	22,0;9,1	3937,5*	30,3;6,3	22,2;8,7	2878,50*	30,6;6,2	22,4;8,7	2689,5*
Lean-IMC	29,4;6,8	21,0;6,1	2498*	29,3;6,5	20,6;6,1	2256,5*	30,9;6,6	21,1;5,8	11,81**	31,1;6,5	21,5;6,0	11,18**
Lean-Cint	31,2;6,5	22,1;6,9	2397*	31,2;6,1	21,5;6,7	1982*	32,3;6,6	22,5;6,6	11,03**	32,7;6,6	22,7;6,7	11,72**
Lean Pliegues	22,0;8,8	23,2;9,9	3684,5*	30,6;7,3	23,0;10,1	3952*	32,5;6,5	23,2;9,6	2768,00*	32,9;6,4	23,5;9,6	7,66**
Mujeres #												
Siri	36,4;5,0	34,6;6,4	2,75**	36,6;5,1	34,2;6,4	9270,5*	37,1;5,1	34,0;6,2	8193,50*	37,2;4,7	34,5;6,2	7183,0*
Brozeck	34,9;4,6	33,2;5,9	2,75**	35,0;4,7	32,8;5,9	9271,0*	35,5;4,7	32,7;5,7	8193,00*	35,6;4,4	33,1;5,7	7182,5*
Lean-IMC	39,3;7,0	34,9;7,9	7410,5*	39,1;7,0	34,3;7,9	7369,0*	40,1;6,9	34,1;7,6	6083,00*	40,6;7,1	34,8;7,5	5675,0*
Lean-Cint	42,5;5,8	36,5;7,4	7,98**	42,1;5,0	35,8;7,4	8,23**	43,0;5,9	35,9;6,9	9,44**	43,9;5,5	36,6;7,0	4074,5*
Lean Pliegues	39,7;5,9	36,5;6,8	8121*	39,6;5,8	36,0;6,9	8260,0*	40,4;5,8	35,8;6,6	7076,00*	40,6;5,7	36,5;6,6	6311,0*

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global, 2012.

IDF: Internacional Diabetes Foundation; AHA: American Heart Association; ATP III: Adult Treatment Panel III;

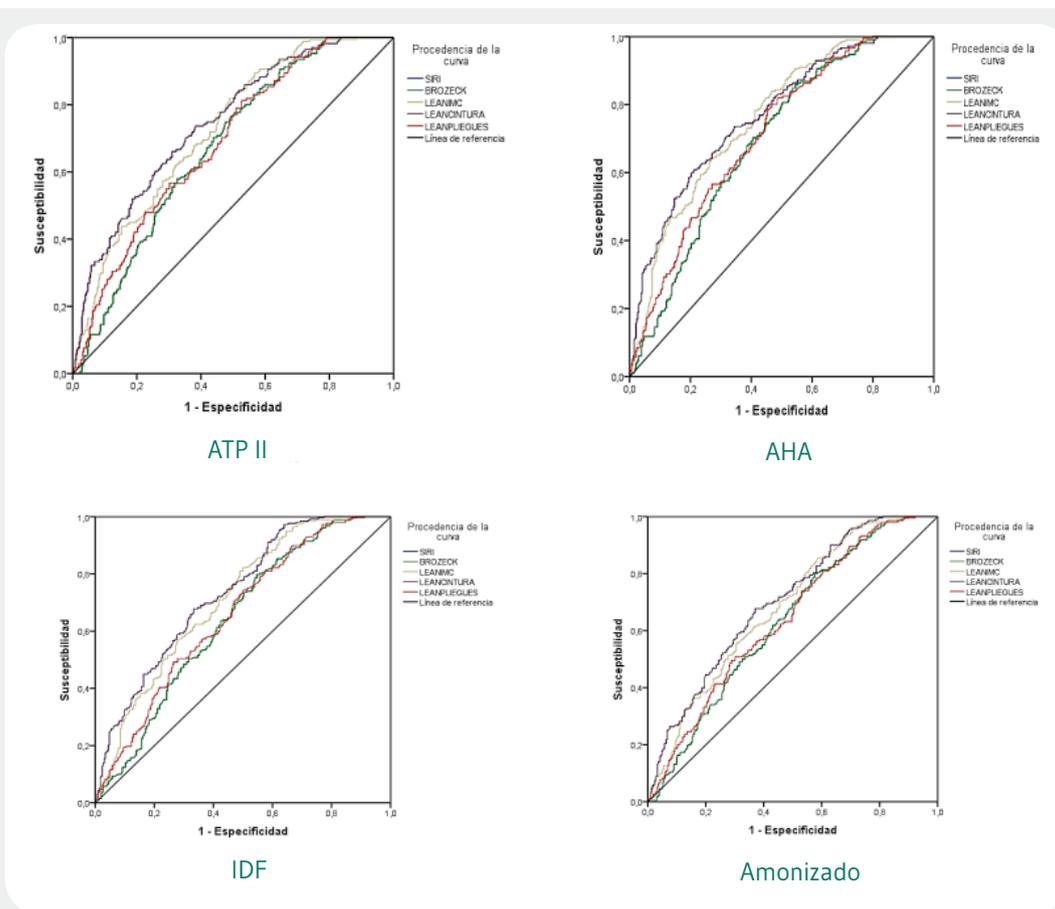
*U: U de Mann-Whitney; **T: T de Student; #: en todos los casos el valor de p fue <0,01.

La Figura 1 representa la comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (Siri, Brozcek, Lean (IMC), Lean (cintura), y Lean (pliegues) según presencia de síndrome metabólico en los participantes. En la Tabla 2 se muestra el análisis de las curvas ROC para el porcentaje GC usando las ecuaciones de Siri, Brozcek y Lean para determinar el SM según los cuatro criterios. Las áreas bajo la curva oscilaron entre 63% y 76,9%; las sensibilidades entre 50% y 85%, y los valores de especificidad entre 51% y 78%. Sin embargo, mediante la fórmula de Lean-cintura, se obtuvieron las mayores áreas bajo la curva ROC, seguidos por los de Lean-IMC. El mayor punto de corte se observó con la ecuación de Lean para pliegues cutáneos utilizando el

consenso Armonizado: 36,97%, con la segunda especificidad más alta de todas: 69,9%, pero con la más baja sensibilidad: 50,9%, de manera similar a como ocurrió con Lean cintura en AHA, donde la especificidad fue mayor que la sensibilidad: 78,8% y 60,8%, respectivamente. (Tabla 2).

Con Lean IMC se obtuvieron los valores de sensibilidad más altos: entre 81,9% y 85,5%, pero los valores de especificidad no superaron el 60% (Tabla 2); en cambio con Lean cintura, si bien los valores de sensibilidad no fueron tan altos como los anteriores (60,8% a 73,7%), la especificidad resultó más robusta (61,7% a 78,8%), y la diferencia entre sensibilidad y especificidad fue más baja que utilizando las demás ecuaciones, con un punto de corte de GC promedio de 34,8 (Tabla 2).

Figura 1. Comparación de las curvas ROC para ecuaciones de porcentaje de grasa corporal (Siri, Brozcek, Lean [IMC], Lean [cintura] y Lean [pliegues]) según presencia de Síndrome Metabólico de acuerdo a los consensos de ATP III, AHA, IDF y Armonizado, en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico (Colombia), durante enero – junio de 2012.



Fuente: Base de datos proyecto Salud Global, 2012.

IDF: Internacional Diabetes Foundation; AHA: American Heart Association; ATP III: Adult Treatment Panel III.

Tabla 2. Características operativas de análisis de curvas ROC para Síndrome Metabólico según cuatro diferentes criterios, empleando porcentajes de grasa corporal obtenidos mediante ecuación de Siri, Brozeck y Lean.

Ecuación de GC	Consenso	Área bajo la Curva (IC95%)	(>) Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	
Siri	A	0,67 (0,63 - 0,72)	31,3	74,8	52,5	
	B	0,69 (0,65 - 0,74)	28,5	85,8	45,6	
	C	0,63 (0,58 - 0,68)	28,5	80,0	42,5	
	D	0,64 (0,60 - 0,69)	28,5	79,8	45,2	
Brozeck	A	0,67 (0,63 - 0,72)	30,1	74,8	52,5	
	B	0,69 (0,65 - 0,74)	27,5	85,8	45,6	
	C	0,63 (0,58 - 0,68)	27,5	80,0	42,5	
	D	0,64 (0,60 - 0,69)	27,5	79,8	45,2	
Lean	IMC	A	0,73 (0,68 - 0,77)	28,4	81,9	51,2
		B	0,76 (0,72 - 0,80)	28,4	82,1	55,3
		C	0,68 (0,64 - 0,72)	25,4	85,5	41,3
		D	0,71 (0,67 - 0,75)	26,6	82,2	50,0
	Cintura	A	0,75 (0,70 - 0,79)	34,1	73,7	61,7
		B	0,77 (0,73 - 0,81)	37,1	60,8	78,8
		C	0,70 (0,66 - 0,75)	34,1	67,7	62,9
		D	0,73 (0,69 - 0,77)	33,9	67,8	66,7
Pliegues	A	0,69 (0,64 - 0,73)	31,2	81,3	47,2	
	B	0,71 (0,67 - 0,75)	31,7	80,2	53,2	
	C	0,64 (0,59 - 0,69)	37,0	50,9	69,9	
	D	0,66 (0,61 - 0,70)	31,2	74,4	49,7	

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global, 2012.

A: ATP III (*Adult Treatment Panel III*); **B:** AHA (*American Heart Association*); **C:** Armonizado;

D: IDF (*Internacional Diabetes Foundation*).

En mujeres, las mayores áreas bajo la curva ROC se dieron empleando Lean para cintura, con puntos de corte cercanos a 40% y valores de sensibilidad entre 68,2% y 79,4%, con especificidades de 65,8% a 73,2%, mientras que en hombres las mayores áreas bajo la curva ROC se dieron mediante Lean para IMC, con puntos de corte cercanos a 24% y valores de sensibilidad entre 76,8% y 90,8%, con especificidades de 62,1% a 81,4% (Tabla 3).

empleadas en el presente artículo y a los consensos utilizados para definir SM. Con respecto al área bajo la curva ROC, al emplear Lean-cintura para el cálculo de GC, se obtuvieron las mayores áreas, seguidos por Lean-IMC.

Estos hallazgos fueron semejantes a lo encontrado por Zhang y Cols.²⁸ y Liu y Cols.²⁹, pero a diferencia de estos trabajos, en los cuales solamente se evaluó el valor de GC como predictor de SM con IDF, el presente estudio exploró tres definiciones adicionales de SM, con resultados consistentes en cada una, indistintamente de las fórmulas empleadas para el cálculo de GC, las cuales fueron seleccionadas dentro del marco del proyecto Salud Global, reconociendo la importancia de otras fórmulas, como la de Faulkner, que no hicieron parte de los objetivos del presente trabajo, pero que se espera sean empleadas en una futura publicación.

DISCUSIÓN

Los promedios de GC fueron significativamente mayores en los sujetos con SM, independientemente de las ecuaciones

Tabla 3. Características operativas de análisis de curvas ROC para Síndrome Metabólico según cuatro diferentes criterios, empleando porcentajes de grasa corporal obtenidos mediante ecuación de Siri, Brozeck y Lean, en hombres y mujeres adultos de la ciudad de Barranquilla, Atlántico (Colombia), durante enero – junio de 2012.

Ecuación de GC	Consenso	HOMBRES				MUJERES			
		Área bajo la Curva (IC95%)	(>) Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	Área bajo la Curva (IC95%)	(>) Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad
Siri	A	0,65 (0,59 - 0,71)	34,4	77,3	50,5	0,78 (0,73 - 0,84)	25,0	85,1	64,5
	B	0,65 (0,59 - 0,71)	34,4	73,1	52,5	0,78 (0,73 - 0,84)	25,0	82,9	65,8
	C	0,60 (0,54 - 0,67)	35,6	61,5	58,3	0,74 (0,68 - 0,80)	23,0	84,7	56,5
	D	0,61 (0,55 - 0,67)	34,8	66,2	55,1	0,73 (0,67 - 0,79)	20,1	90,67	50,0
Brozeck	A	0,65 (0,59 - 0,71)	33,0	77,3	50,5	0,78 (0,73 - 0,84)	24,4	85,1	64,5
	B	0,65 (0,59 - 0,71)	33,0	73,1	52,5	0,78 (0,73 - 0,84)	24,4	82,9	65,8
	C	0,60 (0,54 - 0,66)	34,1	61,5	58,3	0,74 (0,68 - 0,80)	22,5	84,7	56,5
	D	0,61 (0,55 - 0,67)	33,4	66,2	55,1	0,73 (0,67 - 0,79)	19,8	90,6	50,0
IMC	A	0,72 (0,66 - 0,78)	38,2	63,9	73,6	0,87 (0,82 - 0,91)	25,7	78,4	79,3
	B	0,74 (0,68 - 0,79)	37,6	65,4	75,4	0,87 (0,83 - 0,92)	25,7	76,8	81,4
	C	0,67 (0,61 - 0,73)	34,2	74,6	52,9	0,82 (0,77 - 0,87)	22,4	90,8	62,1
	D	0,69 (0,63 - 0,75)	34,5	72,2	58,9	0,84 (0,80 - 0,89)	23,2	87,8	70,6
Lean Cintura	A	0,80 (0,75 - 0,85)	39,5	79,4	67,9	0,86 (0,81 - 0,90)	26,2	85,1	72,8
	B	0,80 (0,75 - 0,85)	39,4	75,4	73,2	0,86 (0,81 - 0,90)	26,2	82,9	74,5
	C	0,74 (0,69 - 0,80)	39,4	69,7	65,8	0,83 (0,78 - 0,88)	24,1	89,8	66,9
	D	0,76 (0,70 - 0,81)	39,4	68,2	70,9	0,86 (0,82 - 0,91)	24,2	93,5	75,0
Pliegues	A	0,69 (0,63 - 0,75)	38,7	68,0	65,1	0,79 (0,74 - 0,85)	25,2	89,2	60,9
	B	0,70 (0,64 - 0,75)	37,3	74,6	57,0	0,79 (0,73 - 0,85)	25,5	85,4	63,3
	C	0,64 (0,58 - 0,70)	37,3	72,9	54,5	0,74 (0,68 - 0,80)	23,8	87,8	56,5
	D	0,65 (0,59 - 0,71)	37,3	70,9	57,6	0,73 (0,67 - 0,79)	20,5	93,5	48,5

Fuente: Base de datos proyecto Salud Global, 2012.

A: ATP III (Adult Treatment Panel III); B: AHA (American Heart Association); C: Armonizado;

D: IDF (Internacional Diabetes Foundation).

Es de anotar que, en las mujeres, los porcentajes de área bajo la curva ROC fueron mayores que en los hombres, lo cual resulta de una distribución de grasa relacionada con la parte hormonal y características fenotípicas inherentes al sexo femenino, lo cual indica que el análisis debe estratificarse por sexo.

Ningún resultado mostró bajos niveles de área bajo curva ROC y los mejores porcentajes, en cada uno de los cuatro consensos estudiados, se obtuvieron con la ecuación de GC de Lean para cintura, con valores similares a los reportados por Zhu y Cols.³⁰ y Yan y Cols.³¹, lo cual es un punto que apoya la inclusión de la medición de GC para evaluar la presencia de SM a modo de tamizaje, tal como lo han descrito otros autores³²⁻³⁴.

Como limitante, se debe indicar que, los resultados encontrados en el presente estudio, a pesar de tener una muestra importante, no pueden ser extrapolados a toda la población, especialmente a adolescentes y personas con condiciones de salud especiales, no incluidos en el trabajo, pero sí son ilustrativos de la importancia de la determinación de GC, independientemente del consenso empleado para SM. A pesar de esto, hubo cierto control en la edad, al llevar a cabo una selección de manera probabilística y proporcional a la composición de la población general, en el proyecto de Salud Global, del cual fueron tomados los datos como fuente secundaria para el presente trabajo.

Otra posible limitante está dada por el no uso del estándar hidrostático para la determinación de GC, por los costos y logística que ello implica en un estudio con características poblacionales en terreno. Sin embargo, este método podría considerarse para un posible diagnóstico, y las fórmulas empleadas, especialmente la de Lean para cintura en la determinación de GC, como un posible tamizaje, teniendo en cuenta los valores de sensibilidad, su reducido costo, su amplia reproducibilidad y su carácter no invasivo.

Por otro lado, aunque en el consenso Armonizado la obesidad abdominal no es un parámetro fijo para SM, y que sí lo es para IDF, se hubiera esperado una prevalencia mayor en el primero; sin embargo, el análisis de la información, como se ha mencionado anteriormente, es de fuente secundaria, y no se tuvo injerencia sobre las variables relacionadas con las definiciones de SM, las cuales fueron entregadas por los investigadores principales del proyecto de Salud Global. En todo caso el análisis de GC se llevó a cabo de manera estratificada para cada una de las cuatro definiciones estudiadas, y esto permite apreciar el comportamiento de la misma según cada una de ellas.

CONCLUSIONES

Es factible emplear la determinación de GC como tamizaje para SM, ya que es sabido que la GC aumentada se encuentra directamente relacionada con la resistencia a la insulina, eje central del SM. A futuro, se debería realizar un estudio longitudinal, en el que se observe la progresión de aquellos pacientes con y sin SM, de acuerdo a los valores de GC, estudiando su aceptación en la comunidad científica y en los médicos de Atención Primaria en salud, teniendo en cuenta su bajo costo y factibilidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad del Norte (Colombia), por su apoyo y a los participantes en el estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Beltrán-Sánchez H, Harhay MO, Harhay MM, McElligott S. Prevalence and trends of metabolic syndrome in the adult U.S. population, 1999-2010. *J Am Coll Cardiol.* 2013; 62(8): 697-703.
- (2) de Carvalho Vidigal F, Bressan J, Babio N, Salas-Salvadó J. Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian adults: a systematic review. *BMC Public Health.* 2013; 13: 1198.
- (3) Aguilar M, Bhuket T, Torres S, Liu B, Wong RJ. Prevalence of the metabolic syndrome in the United States, 2003-2012. *JAMA.* 2015; 313(19): 1973-4.
- (4) Samson SL, Garber AJ. Metabolic syndrome. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2014; 43(1): 1-23.
- (5) Pearl RL, Wadden TA, Hopkins CM, Shaw JA, Hayes MR, Bakizada ZM, et al. Association between weight bias internalization and metabolic syndrome among treatment-seeking individuals with obesity. *Obesity (Silver Spring).* 2017; 25(2): 317-22.
- (6) Lee S-R, Cha M-J, Kang D-Y, Oh K-C, Shin D-H, Lee H-Y. Increased prevalence of metabolic syndrome among hypertensive population: ten years' trend of the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Int J Cardiol.* 2013; 166(3): 633-9.

- (7) Lakka H-M, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA*. 2002; 288(21): 2709-16.
- (8) National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation*. 2002; 106(25): 3143-421.
- (9) Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005; 112(17): 2735-52.
- (10) Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med*. 2006; 23(5): 469-80.
- (11) Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009; 120(16): 1640-5.
- (12) Tai ES, Lau TN, Ho SC, Fok AC, Tan CE. Body fat distribution and cardiovascular risk in normal weight women. Associations with insulin resistance, lipids and plasma leptin. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000; 24(6): 751-7.
- (13) Bastien M, Poirier P, Lemieux I, Després J-P. Overview of epidemiology and contribution of obesity to cardiovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014; 56(4): 369-81.
- (14) Lavie CJ, McAuley PA, Church TS, Milani RV, Blair SN. Obesity and cardiovascular diseases: implications regarding fitness, fatness, and severity in the obesity paradox. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 63(14): 1345-54.
- (15) Laakso M, Kuusisto J, Stančáková A, Kuulasmaa T, Pajukanta P, Lusa AJ, et al. The Metabolic Syndrome in Men study: a resource for studies of metabolic and cardiovascular diseases. *J Lipid Res*. 2017; 58(3): 481-93.
- (16) Madeira FB, Silva AA, Veloso HF, Goldani MZ, Kac G, Cardoso VC, et al. Normal weight obesity is associated with metabolic syndrome and insulin resistance in young adults from a middle-income country. *PLoS ONE*. 2013; 8(3): e60673.
- (17) Ho-Pham LT, Lai TQ, Nguyen MTT, Nguyen TV. Relationship between Body Mass Index and Percent Body Fat in Vietnamese: Implications for the Diagnosis of Obesity. *PLoS ONE*. 2015; 10(5): e0127198.
- (18) Lavie CJ, De Schutter A, Patel DA, Romero-Corral A, Artham SM, Milani RV. Body composition and survival in stable coronary heart disease: impact of lean mass index and body fat in the «obesity paradox». *J Am Coll Cardiol*. 2012; 60(15): 1374-80.
- (19) Lechuga EN, Moranth RFV, Olaciregui AEA. Grasa corporal total como posible indicador de síndrome metabólico en adultos. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2016; 20(3): 198-207.
- (20) Navarro E, Vargas R. Síndrome metabólico en el suroccidente de Barranquilla (Colombia). *Salud Uninorte Barranquilla*. 2008; 24(1): 40-52.
- (21) Marfell-Jones M, Stewart A. International Standards for Anthropometric Assessment. Ridder J, ISAK, editores. Wellington, Nueva Zelanda: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2012.
- (22) Hormiguera X. Circunferencia de la cintura y riesgo cardiovascular en población española. *Clin Invest Arterioscl*. 2007; 19(2): 90-1.
- (23) Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*. 1974; 32(1): 77-97.
- (24) Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. En: Brožek J, Henschel A, editores. *Techniques for measuring body composition: proceedings of a conference, Quartermaster Research and Engineering Center, Natick, Massachusetts, January 22-23, 1959*. Washington, D.C.: National Academy of Sciences-National Research Council; 1961. p. 223-44.
- (25) Brozek J, Grande F, Anderson JT, Keys A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Ann N Y Acad Sci*. 1963; 110: 113-40.
- (26) Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr*. 1991; 65(2): 105-14.
- (27) Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*. 1988; 240(4857): 1285-93.
- (28) Zhang Z, Deng J, He L, Ling W, Su Y, Chen Y. Comparison of various anthropometric and body fat indices in identifying cardiometabolic disturbances in Chinese men and women. *PLoS ONE*. 2013; 8(8): e70893.
- (29) Liu P, Ma F, Lou H, Liu Y. The utility of fat mass index vs. body mass index and percentage of body fat in the screening of metabolic syndrome. *BMC Public Health*. 2013; 13: 629.
- (30) Zhu S, Wang Z, Shen W, Heymsfield SB, Heshka S. Percentage body fat ranges associated with metabolic syndrome risk: results based on the third National Health and Nutrition Examination Survey (1988-1994). *Am J Clin Nutr*. 2003; 78(2): 228-35.
- (31) Yan S, Li Y, Shen X, Yang L, Zhang S, Yi R, et al. [Use body fat determination instead of simple body composition parameters evaluate the risk of metabolic syndrome in Fuzhou adults]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2010; 90(24): 1678-81.
- (32) Phillips CM, Tierney AC, Perez-Martinez P, Defoort C, Blaak EE, Gjelstad IMF, et al. Obesity and body fat classification in the metabolic syndrome: impact on cardiometabolic risk metabotype. *Obesity (Silver Spring)*. 2013; 21(1): E154-61.
- (33) De Schutter A, Lavie CJ, Arce K, Menendez SG, Milani RV. Correlation and discrepancies between obesity by body mass index and body fat in patients with coronary heart disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2013; 33(2): 77-83.
- (34) Weber DR, Leonard MB, Shults J, Zemel BS. A comparison of fat and lean body mass index to BMI for the identification of metabolic syndrome in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014; 99(9): 3208-16.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Predictores de los Indicadores de adiposidad corporal por edad cronológica y biológica en niños y adolescentes que residen en el sur de Chile

Fernando Alvear^{a,b}, Rossana Gomez-Campos^{a,c}, Camilo Urra-Albornoz^d,
Jaime Pacheco-Carrillo^e, Marco Antonio Cossio-Bolaños^{c,f,*}

^a Universidad Autónoma de Chile, Talca, Chile.

^b Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

^c Facultad de Educación Física, Universidad Estatal de Campinas, São Paulo, Brasil.

^d Escuela de Kinesiología, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Talca, Chile.

^e Universidad del Bío-Bío de Chile, Chillán, Chile.

^f Instituto del Deporte Universitario, IDUNSA, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

*mcossio1972@hotmail.com

Recibido el 30 de abril de 2017; aceptado el 3 de octubre de 2017; publicado el 10 de diciembre de 2017.

➤ **Predictores de los Indicadores de adiposidad corporal por edad cronológica y biológica en niños y adolescentes que residen en el sur de Chile**

PALABRAS CLAVE

Adiposidad;

Niño;

Adolescente;

Crecimiento.

RESUMEN

Introducción: Los objetivos del presente trabajo fueron identificar los pliegues cutáneos que predicen los indicadores de adiposidad corporal (Índice de Masa Corporal [IMC] y circunferencia de la cintura [CC]), así como analizar si los indicadores de adiposidad corporal deben ser evaluados por edad cronológica y/o biológica.

Material y Métodos: Se estudió a 131 niños y adolescentes (76 hombres y 55 mujeres). El rango de edad osciló entre 6,0 hasta 14,9 años. Se evaluó el peso, estatura de pie, estatura sentada, circunferencia de la cintura. Se calculó el IMC y los años de pico de velocidad de crecimiento. Se determinaron las categorías del estado nutricional por IMC y CC de acuerdo a los puntos de corte del CDC-2012.

Resultados: Los cuatro pliegues utilizados (tricipital, bicipital, supra-ilíaco y pantorrilla) explicaron el IMC desde 38 a 58% en hombres y en mujeres desde 38 a 72%. El poder de explicación para la CC en hombres fue de 30 a 56% y en mujeres desde 27 a 53%. La edad cronológica explicó el IMC y la CC en hombres desde 0,08 a 37% y en mujeres desde 15 a 17%. La edad biológica explicó el IMC y CC en hombres desde 11 a 44% y en mujeres desde 21 a 24%.

Conclusiones: El pliegue supra-ilíaco se perfila como el mejor predictor del IMC y la CC en ambos sexos. El análisis de ambos indicadores debe ser efectuado por edad biológica antes que por edad cronológica.

KEYWORDS

Adiposity;
Child;
Adolescent;
Growth.

> Predictors of Indicators of body adiposity by chronological and biological age in children and adolescents residing in southern Chile

ABSTRACT

Introduction: The aims of this study were to identify the skin folds that predict the indicators of body adiposity (Body Mass Index [BMI] and waist circumference [CC]), as well as to analyze if the indicators of body adiposity should be evaluated by chronological and/or biological age.

Material and Methods: 131 children and adolescents (76 men and 55 women) were studied. The age range ranged between 6.0 and 14.9 years. Weight, standing height, sitting height, waist circumference were evaluated. The BMI and the peak growth rate years were calculated. The nutritional status categories were determined by BMI and CC according to the cut-off points of the CDC-2012.

Results: The four folds used (tricipital, bicipital, suprailiac and calf) explained the BMI from 38 to 58% in men and women from 38 to 72%. The power of explanation for CC in men was 30 to 56% and in women from 27 to 53%. The chronological age explained the BMI and CC in men from 0.08 to 37% and in women from 15 to 17%. The biological age explained BMI and CC in men from 11 to 44% and in women from 21 to 24%.

Conclusions: The suprailiac fold appears as the best predictor of BMI and CC in both sexes. The analysis of both indicators must be carried out by biological age rather than by chronological age.

CITA

Alvear F, Gomez-Campos R, Urra-Albornoz C, Pacheco-Carrillo J, Cossio-Bolaños MA. Predictores de los Indicadores de adiposidad corporal por edad cronológica y biológica en niños y adolescentes que residen en el sur de Chile. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 360-8. doi: 10.14306/renhyd.21.4.401

INTRODUCCIÓN

Las elevadas tasas de sobrepeso y obesidad observadas en niños, adolescentes y adultos en los últimos años, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, son temas de interés por parte de los investigadores de Ciencias de la Salud^{1,2}. Esta enfermedad se caracteriza principalmente por un exceso de grasa corporal o de tejido adiposo que se acumula en diversas partes del cuerpo y principalmente se localizada en la región abdominal.

Su valoración es muy importante para la identificación de posibles riesgos para la salud, especialmente en aquellos que están relacionados con el exceso o déficits de los diferentes componentes corporales³, especialmente los que están relacionados con la masa libre de grasa y masa grasa.

De hecho, la distribución de la grasa corporal juega un papel relevante en la salud de niños, adolescentes y adultos. Pues, varios estudios han mostrado que la distribución del tejido adiposo ha sido asociada significativamente como elemento

de predicción del factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares^{4,5}.

En general, en la evaluación de la salud pública y clínica, el incremento del exceso de tejido adiposo se sustenta en el uso de variables antropométricas. Estos parámetros pueden ser medidos, a través de indicadores clásicos, como por ejemplo, el índice de masa corporal (IMC), circunferencia de la cintura (CC), índice cintura-estatura y pliegues cutáneos⁶⁻⁸.

En ese sentido, esta investigación considera que es necesario un control riguroso y minucioso de la adiposidad corporal durante la etapa del crecimiento y la maduración biológica, pues la detección temprana puede contribuir en la prevención de enfermedades metabólicas durante la edad adulta⁹, inclusive muchas veces la adiposidad corporal suele ser confundida por efectos de la maduración biológica, por lo que el grado de maduración de los niños y adolescentes debe ser evaluado continuamente, una vez que la cronología en intensidad y duración a lo largo de la pubertad son específicos para cada edad y sexo y pueden variar considerablemente entre ellos¹⁰.

En consecuencia, este estudio busca identificar los indicadores de adiposidad corporal que pueden predecir y/o relacionarse con la distribución del tejido adiposo en niños y adolescentes, además prevé proporcionar información precisa para analizar la adiposidad corporal, ya sea por edad cronológica y/o biológica, aunque hasta la fecha los resultados de las investigaciones son controversiales^{11,12} debido a las diferencias económicas, sociales, raciales y culturales que existen entre las poblaciones de diversas partes del mundo, a pesar de que la Organización Mundial de la Salud, independientemente de los factores medioambientales, sugiere la utilización del IMC asociada a los pliegues cutáneos para la evaluación del sobrepeso y de la obesidad durante la infancia y la adolescencia¹³.

Por lo tanto, los objetivos del estudio fueron: a) identificar los pliegues cutáneos que predicen los indicadores de adiposidad corporal (IMC y CC) y b) analizar si los indicadores de adiposidad corporal deben ser evaluados por edad cronológica y/o biológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio y muestra

Se efectuó un estudio de tipo descriptivo (trasversal) en 131 niños y adolescentes (76 hombres y 55 mujeres). El rango de edad osciló entre 6,0 hasta 14,9 años. La selección de la muestra fue de tipo no probabilística (accidental). Los escolares provinieron de colegios municipales de Punta Arenas, ubicados en el sector sur de la provincia de Magallanes (Chile). Esta está localizada a 2193km al sur de Santiago. Por lo general, en Chile, los escolares que asisten a establecimientos municipales provienen de condición socioeconómica media.

Para el proceso de recolección de datos se solicitó permiso a la dirección de los centros escolares. Luego se organizó una reunión para informar a los padres sobre los objetivos del estudio y las evaluaciones a efectuar. Por lo tanto, los padres que aceptaron la participación de sus hijos firmaron el consentimiento informado. Además los escolares antes de ser estudiados, ratificaron su participación y aquellos que se negaron, fueron retirados del estudio, junto con los escolares que tenían problemas físico-motores para trasladarse. Se incluyeron en el estudio a los que se encontraban dentro del rango de edad entre 6,0 a 14,9 años y a los que asistieron con ropa adecuada para la evaluación antropométrica. La investigación se desarrolló de acuerdo a las pautas que se establecen en la declaración de Helsinki para seres humanos.

Procedimientos

Las variables, como la fecha de nacimiento y sexo, fueron recabadas de las fichas de matrícula de cada colegio. Todas las variables antropométricas fueron evaluadas de acuerdo a las sugerencias descritas por Ross y Col.¹⁴. Se evaluó el peso corporal (kg) utilizando una balanza electrónica (Tanita, Ltd. Reino Unido), con una escala 0–150kg y con precisión de 100g. La estatura de pie y estatura sentada se evaluó mediante un estadiómetro portátil (Seca GmbH & Co. KG, Hamburgo, Alemania) con una precisión de 0,1mm, de acuerdo al plano de Frankfurt. La estatura sentada (altura tronco-cefálica) fue evaluada utilizando un banco de madera con una altura de 50cm. La circunferencia de la cintura (cm) se midió en el punto medio entre las costillas inferiores y la parte superior de la cresta ilíaca con una cinta métrica Seca de metal y graduada en milímetros con una precisión de 0,1cm. Se evaluó 4 pliegues cutáneos (mm) en el lado derecho del cuerpo (tricipital, bicipital, suprailíaco y pantorrilla). Se utilizó un compás de pliegues cutáneos Harpenden con una presión constante de 10g/mm². Se calculó el IMC por medio de la fórmula: $IMC = \text{Peso(kg)} / \text{estatura}^2(\text{m})$.

La maduración biológica se controló por medio de la técnica de Mirwald y Cols.¹⁵. Los años de pico de velocidad de crecimiento (APVC) fueron predichos por medio de una ecuación de regresión por sexo. Esta técnica indica el tiempo antes o después del pico de velocidad de crecimiento (PVC). Permite clasificar en ocho niveles (-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3), por ejemplo, -1APVC= falta un año para alcanzar el PVC, 0APVC= es el momento del PVC y 1APVC= pasó un año del PVC.

Las categorías de normal, sobrepeso y obesidad, tanto para el IMC y CC fueron determinadas por medio de la referencia del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC-2012¹⁶. Se utilizaron los puntos de corte por edad y sexo (<p10 a p85 normal, >p85 a p95 sobrepeso y >p95 obesidad).

Estadística

Se verificó la normalidad de los datos a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov. Posteriormente, los datos fueron analizados a partir de estadígrafos descriptivos de frecuencias, porcentajes, media aritmética y desviación estándar. La relación entre indicadores se verificó a través del coeficiente de correlación de Pearson. Se efectuó el análisis de regresión simple para determinar el porcentaje de explicación del tejido adiposo por sexo. Se analizó el R², error estándar de estimación (EEE). Las diferencias entre hombres y mujeres se determinaron por medio de test t para muestras independientes. Las diferencias entre categorías nutricionales fueron verificadas por medio de ANOVA de una vía y la prueba de especificidad de Tukey. Para verificar las diferencias entre prevalencias de categorías se utilizó χ^2 . En todos los casos se

adoptó una probabilidad de $p < 0,05$. El análisis estadístico se efectuó en SPSS v.18.0.

RESULTADOS

La edad cronológica y biológica y las variables antropométricas que caracterizaron a la muestra estudiada se observan

en la Tabla 1. Hubo diferencias significativas en la edad biológica, en los pliegues tric립ital, suprailíaco, pantorrilla y en la sumatoria de 4 pliegues entre ambos sexos ($p < 0,05$). Por el contrario, no se observó diferencias significativas en ambos sexos en las demás variables (peso, estatura, estatura sentada, CC, pliegue bicipital e IMC). En la prevalencia de las categorías del estado nutricional determinado por el IMC y CC no hubo diferencias significativas entre ambos sexos ($p > 0,5$).

Tabla 1. Variables que caracterizan a la muestra estudiada.

Variables	Hombres (n=76)		Mujeres (n=55)		Total (n=131)	
	X	DE	X	DE	X	DE
Edad Biológica (APVC)	14,5	0,7	11,4	0,7	13,2	1,7
Edad Cronológica (Años)	10,6	2,5	11,1	2,6	10,8	2,5
ANTROPOMETRÍA						
Peso (Kg)	43,4	14,1	44,9	13,1	44,0	13,6
Estatura (cm)	143,9	15,6	143,6	13,1	143,8	14,6
Estatura sentado (cm)	75,9	7,7	77,5	7,5	76,6	7,7
Circunferencia cintura (cm)	72,0	11,1	72,1	11,0	72,1	11,0
Pliegues cutáneos (mm)						
Bicipital	8,9	3,1	10,2	3,1	9,4	3,2
Tricipital	13,2	4,5	15,1	4,6*	14,0	4,6
Suprailíaco	15,1	7,3	17,0	6,3*	15,9	6,9
Pantorrilla	15,0	6,5	17,5	6,0*	16,0	6,4
Σ de 4 Pliegues (mm)	52,2	20,0	59,8	18,6*	55,4	19,7
Índice de Masa Corporal (kg/m²)	20,5	3,5	21,3	4,1	20,8	3,8
ESTADO NUTRICIONAL						
Por IMC						
	f	%	f	%	f	%
Normal	64	48,9	43	32,8	107	81,7
Sobrepeso	10	7,6	9	6,9	19	14,5
Obesidad	2	1,5	3	2,3	5	3,8
Total	76	58,0	55	42,0	131	100,0
Por CC						
Normal	61	46,6	44	33,6	105	80,2
Sobrepeso	12	9,2	8	6,1	20	15,3
Obesidad	3	2,3	3	2,3	6	4,6
Total	76	58,1	55	42,0	131	100,1

APVC: Años de Pico de Velocidad de Crecimiento; **IMC:** Índice de Masa Corporal; **CC:** Circunferencia de la Cintura; **X:** promedio; **DE:** Desviación Dstándar;

*: diferencia significativa en relación a los hombres; **Test de X² para el IMC:** 1,034, GL=2, $p=0,5962$; **Test de X² para la CC:** 0,1909, GL=2, $p=0,9090$.

Las relaciones entre los indicadores de adiposidad corporal con los pliegues cutáneos se observan en la Tabla 2. Nótese que los pliegues cutáneos suprailíaco y pantorrilla son los que explican en mayor porcentaje el IMC y CC en los niños y adolescentes de ambos sexos, aunque el pliegue suprailíaco refleja mayor porcentaje de explicación en relación al de la pantorrilla.

Las comparaciones de los pliegues cutáneos por categoría de IMC y CC se pueden observar en la Tabla 3. Hubo diferencias significativas entre las categorías normal, sobrepeso y obesidad en ambos sexos según IMC y CC ($p < 0,05$) en todos los pliegues, excepto entre sobrepeso y obesidad por CC en mujeres (pliegue bicipital) y en hombres por IMC en el pliegue tricípital. En general, en la sumatoria de los 4 pliegues sí hubo diferencias significativas entre las tres categorías por IMC y CC y en ambos sexos.

Las relaciones entre edad cronológica y biológica con los indicadores de adiposidad corporal (IMC y CC) se observan en la Tabla 4 y la Figura 1. La edad biológica influyó en el IMC 11% en hombres y 21% en mujeres. En la CC afectó 44% en hombres y 24% en mujeres. En general, la edad biológica afectó sobre el IMC y CC en mayor porcentaje en relación a la edad cronológica en ambos sexos.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio en relación al primer objetivo evidenciaron que los pliegues cutáneos suprailíaco y pantorrilla son los que mejor predicen el IMC y la CC en ambos sexos, aunque en mayor porcentaje el pliegue suprailíaco mostró mayor poder de explicación. De hecho, estos hallazgos son consistentes con otros estudios^{11,12}, en los que han considerado únicamente el IMC y los pliegues suprailíaco y abdominal como predictores; aunque hay estudios que han utilizado circunferencias corporales como predictores¹⁷ e índice de masa grasa y masa libre de grasa¹⁸, respectivamente.

En esencia, los resultados obtenidos sugieren que para obtener una determinación razonable del sobrepeso y obesidad por medio del IMC y la CC, es necesario considerar al menos el pliegue suprailíaco, pues esta región anatómica presenta con frecuencia mayor asociación con la obesidad¹⁹, inclusive varios son los estudios que han mostrado que la mayor acumulación de tejido adiposo se produce en la región central del cuerpo^{11,12,19,20}.

De hecho, cuando se clasificaron el IMC y la CC por categorías, hubo diferencias significativas en los 4 pliegues, sin

Tabla 2. Pliegues cutáneos que predicen los indicadores de adiposidad corporal de niños y adolescentes de ambos sexos.

Indicadores	Hombres			Mujeres		
	R	R ²	EEE	R	R ²	EEE
IMC						
Bicipital (mm)	0,62	0,38	2,77	0,61	0,38	3,25
Tricipital (mm)	0,62	0,39	2,75	0,78	0,60	2,59
Supra-ilíaco (mm)	0,77	0,60	2,28	0,85	0,72	2,19
Pantorrilla (mm)	0,76	0,58	2,23	0,82	0,67	2,36
Σ de 4 pliegues (mm)	0,77	0,59	12,91	0,84	0,71	10,14
CC						
Bicipital (mm)	0,55	0,30	9,36	0,52	0,27	9,44
Tricipital (mm)	0,56	0,31	9,29	0,64	0,41	8,51
Supra-ilíaco (mm)	0,77	0,60	7,10	0,73	0,53	7,68
Pantorrilla (mm)	0,75	0,56	7,38	0,72	0,52	7,57
Σ de 4 pliegues (mm)	0,74	0,54	13,62	0,72	0,52	13,01

IMC: Índice de Masa Corporal; **CC:** Circunferencia de la Cintura; **X:** promedio; **DE:** Desviación Estándar; **R:** correlación; **R²:** ajustado; **EEE:** Error Estándar de Estimación.

Tabla 3. Comparación de los valores medios y \pm DE de los pliegues cutáneos por categoría de IMC y CC en ambos sexos.

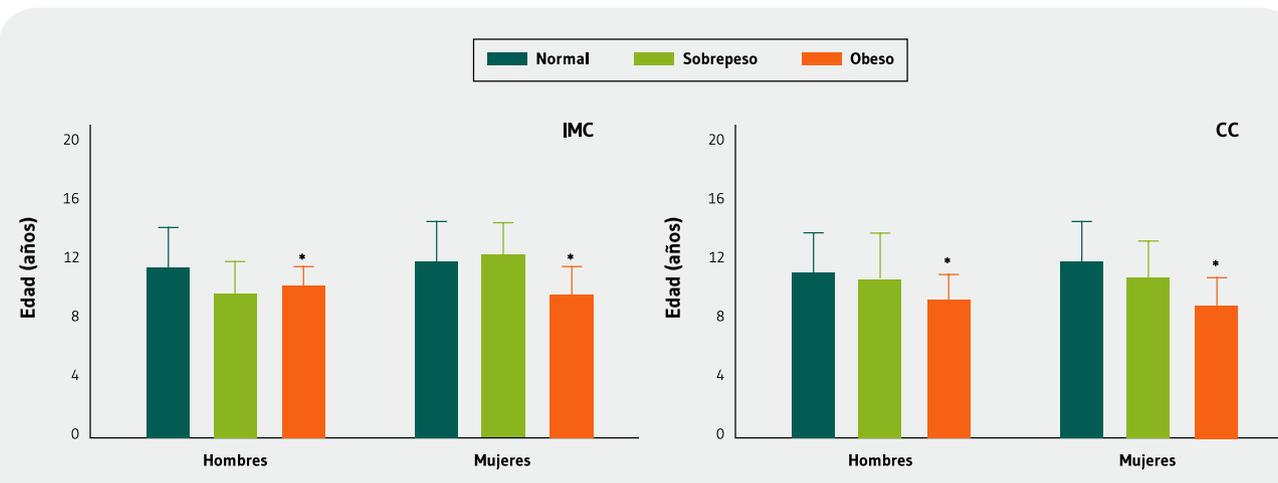
Categorías		Bi (mm)		Tr (mm)		Si (mm)		Pa (mm)		Σ 4 Pliegues (mm)	
		X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE
HOMBRES											
Por IMC (kg/m²)											
Normal	64	8,4	2,8	12,6	4,2	14,0	6,6	13,9	5,8	48,9	17,8
Sobrepeso	10	10,9	2,3 ^a	16,7	3,8 ^a	20,8	5,3 ^a	20,8	4,4 ^a	69,2	13,3 ^a
Obesidad	2	13,0	9,9 ^{ab}	17,5	10,6 ^a	21,0	2,6 ^{ab}	22,0	9,8 ^{ab}	73,5	62,9 ^{ab}
Total	76	8,9	3,1	13,2	4,5	15,1	7,3	15,0	6,5	52,2	20,0
Por CC (cm)											
Normal	61	8,2	2,8	12,3	4,1	13,3	6,2	13,4	5,7	47,2	17,1
Sobrepeso	12	10,9	2,5 ^a	16,8	3,6 ^a	21,8	6,1 ^a	20,6	5,0 ^a	70,1	14,7 ^a
Obesidad	3	13,3	5,8 ^{ab}	18,7	5,7 ^{ab}	25,7	9,8 ^{ab}	24,7	10,0 ^{ab}	82,3	30,9 ^{ab}
Total	76	8,9	3,1	13,2	4,5	15,1	7,3	15,0	6,5	52,2	20,0
MUJERES											
Por IMC (kg/m²)											
Normal	43	9,2	2,5	13,5	3,5	14,8	4,8	15,2	3,9	52,7	12,9
Sobrepeso	9	12,9	1,5 ^a	20,6	2,9 ^a	23,2	3,2 ^a	24,2	4,9 ^a	80,9	10,6 ^a
Obesidad	3	15,3	4,5 ^{ab}	22,7	2,3 ^{ab}	29,0	6,6 ^{ab}	30,0	3,6 ^{ab}	97,0	16,7 ^{ab}
Total	55	10,2	3,1	15,1	4,6	17,0	6,3	17,5	6,0	59,8	18,6
Por CC (cm)											
Normal	44	9,5	2,6	14,2	4,1	15,9	5,4	16,0	4,7	55,6	15,5
Sobrepeso	8	12,5	3,8 ^a	18,4	5,0 ^a	20,6	8,5 ^a	22,5	7,9 ^a	74,0	23,8 ^a
Obesidad	3	13,7	2,3 ^a	20,7	3,1 ^{ab}	23,0	6,6 ^{ab}	25,3	6,0 ^{ab}	82,7	15,8 ^{ab}
Total	55	10,2	3,1	15,1	4,6	17,0	6,3	17,5	6,0	59,8	18,6

IMC: Índice de Masa Corporal (determinado CDC-2012); **CC:** Circunferencia de la Cintura (determinado por CDC-2012); **X:** promedio; **DE:** Desviación Estándar; ^a: diferencia significativa en relación a la categoría de normal; ^b: diferencia significativa en relación a la categoría de sobrepeso.

Tabla 4. Edad cronológica y biológica como predictores de los Indicadores de Adiposidad Corporal en niños y adolescentes de ambos sexos.

Indicadores	Edad cronológica			Edad biológica*		
	R	R ²	EEE	R	R ²	EEE
Hombres						
IMC (kg/m ²)	0,28	0,08	2,38	0,33	0,11	1,68
CC (cm)	0,61	0,37	1,96	0,66	0,44	1,34
Mujeres						
IMC (kg/m ²)	0,42	0,17	2,35	0,49	0,24	2,46
CC (cm)	0,39	0,15	2,38	0,46	0,21	2,5

IMC: Índice de Masa Corporal; **CC:** Circunferencia de la Cintura; **X:** promedio; **DE:** Desviación Estándar; **R:** correlación; **R²:** ajustado; **EEE:** Error Estándar de Estimación; *****: Determinada por APVC.

Figura 1. Valores medios y \pm DE de la edad cronológica por categorías de IMC (kg/m^2) y CC (cm) en ambos sexos.

*: diferencia significativa en relación a sobrepeso y normal.

embargo, el pliegue suprailíaco evidenció claras diferencias significativas entre los escolares clasificados como normales, con sobrepeso y obesidad. Esto es una gran muestra de que la distribución del tejido adiposo se centraliza, por lo que se debe considerar la región central del cuerpo como un punto anatómico a valorar. La inclusión de esta variable antropométrica podría conducir a una adecuada clasificación del exceso de peso en niños y adolescentes. Aunque es necesario confrontar estos resultados con métodos de laboratorio sofisticados como la absorciometría de Rayos X de doble energía (DXA), la cual permite valorar con precisión la grasa visceral abdominal²¹.

En consecuencia, los estudios que se efectúan en diversas regiones de Chile, en especial aquellos que abarcan grandes tamaños muestrales, deben considerar la posibilidad de proponer curvas percentílicas de IMC conjuntamente con un pliegue cutáneo de la región central del cuerpo. Esto puede contribuir a la estimación de la adiposidad corporal con mayor precisión y exactitud durante la etapa de crecimiento y desarrollo.

El segundo objetivo del estudio buscó analizar si los indicadores de adiposidad corporal deben ser evaluados por edad cronológica y/o biológica. A este respecto, los resultados muestran que ambos indicadores de adiposidad (IMC y CC) deben ser analizados por edad biológica, ya que por edad cronológica los porcentajes de explicación son inferiores para ambos sexos.

Algunos estudios anteriores han informado que la sincronización de la maduración biológica parece contribuir a un mayor desarrollo de adiposidad, aunque de manera diferente entre niños y niñas²². Esto podría deberse a los diferentes ritmos de maduración biológica que por lo general presentan los adolescentes²³, en especial, en aquellos que tienden a madurar precozmente.

De hecho, al parecer este fenómeno se presentó en este estudio, puesto que los adolescentes clasificados con obesidad reflejan edades inferiores en relación a la categoría normal (Figura 1). Esto podría ser un indicador de precocidad, lo que reflejaría una mayor adiposidad corporal a edades tempranas²⁴.

El exceso de adiposidad identificada en los escolares de este estudio está asociado a un mayor incremento de IMC y CC. Esto puede deberse a un rápido crecimiento en la infancia que lleva a mayor tamaño corporal, especialmente en la masa grasa, lo que puede dar origen a una pubertad anticipada²⁵. Por lo tanto, estos aumentos requieren intervenciones urgentes, pues de lo contrario, en el futuro puede significar un alto costo para las familias y las instituciones del Gobierno²⁶.

Este estudio presenta algunas fortalezas, como por ejemplo, hasta donde se sabe es el único que ha utilizado una referencia actualizada (CDC-2012) y aplicada en una muestra de niños que residen en el sur de Chile, además los resultados obtenidos pueden ser utilizados para sensibilizar

a las familias y autoridades del país. Por el contrario, la selección de la muestra y la falta de un método patrón a la hora medir los pliegues cutáneos podrían originar ligero sesgo en los resultados, pero esto no invalida los resultados alcanzados, puesto que abre nuevas perspectivas para futuros estudios y sirve como referencia para contrastar resultados con otras muestras de estudio.

CONCLUSIONES

El pliegue suprailíaco se perfila como el mejor predictor del IMC y la CC en ambos sexos. El análisis de ambos indicadores debe ser efectuado por edad biológica antes que por edad cronológica, puesto que cada individuo tiene su propio ritmo de crecimiento y maduración, por lo que es necesario su uso para evitar posibles efectos de confusión entre los niños y adolescentes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Proyecto Interno UA 048-17 y a CONICYT - PFCHA/Magister Nacional Profesionales de la Educación/2017- folio 50170145, por la beca otorgada a Fernando Alvear.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- Esquivel M, González C. Excess weight and adiposity in children and adolescents in Havana, Cuba: prevalence and trends, 1972 to 2005. *MEDICC Rev.* 2010; 12(2): 13-8.
- Contreras-Mellado V, Vilchez-Avaca C, Gomez-Campos R, Duarte-Rocha C, Cossio MA. Tendencias al incremento de la adiposidad corporal y la presión arterial de jóvenes universitarios en dos cohortes (2009-2014). *Nutr Hosp.* 2015; 32(6): 2551-8.
- Langer RD, Borges JH, Pascoa MA, Cirolini VX, Guerra-Júnior G, Gonçalves EM. Validity of Bioelectrical Impedance Analysis to Estimation Fat-Free Mass in the Army Cadets. *Nutrients.* 2016; 8(3): 121.
- Martínez E, Devesa M, Bacallao J, Amador M. Índice subescapular/tricipital: valores percentilares en niños y adolescentes cubanos. *Arch Latinoam Nutr.* 1993; 43(3): 199-203.
- Ho S-Y, Lam T-H, Janus ED, Hong Kong Cardiovascular Risk Factor Prevalence Study Steering Committee. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. *Ann Epidemiol.* 2003; 13(10): 683-91.
- Moreno LA, Pineda I, Rodríguez G, Fleta J, Sarría A, Bueno M. Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr.* 2002; 91(12): 1307-12.
- Hirschler V, Maccallini G, Calcagno M, Aranda C, Jadzinsky M. Waist circumference identifies primary school children with metabolic syndrome abnormalities. *Diabetes Technol Ther.* 2007; 9(2): 149-57.
- Magalhães EIS, Sant'Ana LFR, Priore SE, Franceschini SCC. Waist circumference, waist/height ratio, and neck circumference as parameters of central obesity assessment in children. *Rev Paul Pediatr.* 2014; 32(3): 273-82.
- Peeters A, Barendregt JJ, Willekens F, Mackenbach JP, Al Mamun A, Bonneux L, et al. Obesity in adulthood and its consequences for life expectancy: a life-table analysis. *Ann Intern Med.* 2003; 138(1): 24-32.
- Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation, and physical activity. 2ª ed. Champaign, Ill: Human Kinetics; 2004.
- Quadros TMB, da Silva RCR, Pires CS, Gordia AP, Campos W. Predicção do Índice de massa corporal em crianças através das dobras cutâneas. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2008; 10(3): 243-8.
- Cossio-Bolaños MA, de Marco A, de Marco M, Arruda M. Los pliegues cutáneos como predictores del IMC en pre-púberes de ambos sexos. *Actual Nutr.* 2011; 12(4): 295-301.
- World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1995; 854: 1-452.
- Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. En: *Physiological testing of the high-performance athlete.* Champaign, Ill: Human Kinetic; 1991. p. 223-308.
- Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34(4): 689-94.
- Fryar CD, Gu Q, Ogden CL. Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2007-2010. *Vital Health Stat 11.* 2012; (252): 1-48.
- Cossio-Bolaños MA, Arruda M, De Marco A. Correlación entre el índice de masa corporal y las circunferencias corporales de niños de 4 a 10 años. *An Fac Med.* 2010; 71(2): 79-82.
- Alvero-Cruz JR, Alvarez E, Fernández-García JC, Barrera J, Carrillo de Albornoz M, Sardinha LB. Validez de los índices de masa corporal y de masa grasa como indicadores de sobrepeso en adolescentes españoles: estudio Escuela. *Med Clin.* 2010; 135(1): 8-14.
- Goran MI, Gower BA. Relation between visceral fat and disease risk in children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(1): 149S-56S.
- Moreno LA, Fleta J, Mur L, Sarría A, Bueno M. Fat distribution in obese and nonobese children and adolescents. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1998; 27(2): 176-80.

- (21) Pereira PF, Serrano HMS, Carvalho GQ, Ribeiro SMR, Peluzio M do CG, Franceschini S do CC, et al. Measurements of location of body fat distribution: an assessment of colinearity with body mass, adiposity and stature in female adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2015; 33(1): 63-71.
- (22) Dietz WH. Periods of risk in childhood for the development of adult obesity--what do we need to learn? *J Nutr.* 1997; 127(9): 1884S-6S.
- (23) Ahmed ML, Ong KK, Dunger DB. Childhood obesity and the timing of puberty. *Trends Endocrinol Metab.* 2009; 20(5): 237-42.
- (24) Boyne MS, Thame M, Osmond C, Fraser RA, Gabay L, Taylor-Bryan C, et al. The effect of earlier puberty on cardiometabolic risk factors in Afro-Caribbean children. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2014; 27(5-6): 453-60.
- (25) Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet.* 2012; 380(9838): 247-57.
- (26) Cossio-Bolaños M, de Arruda M, Andruske CL, Luarte-Rocha C, Gómez-Campos R. Secular trends of physical growth and abdominal adiposity of school children and adolescents living at a moderate altitude in Peru. *Am J Phys Anthropol.* 2017; 162(2): 385-92.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



PROTOCOL

Translational study of obesity management using the Diabetes Prevention Program “Group Lifestyle Balance” in primary care clinics and public hospitals from Mexico: study protocol

Rolando Giovanni Díaz-Zavala^{a,*}, Brianda Ioanna Armenta-Guirado^a, Teresita de Jesús Martínez-Contreras^a, María del Carmen Candia-Plata^b, Julián Esparza-Romero^c, Raúl Martínez-Mir^d, Michelle M Haby^a, Mauro E Valencia^a

^a Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, México.

^b Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Hermosillo, México.

^c Unidad de Investigación en Diabetes, Departamento de Nutrición Pública y Salud, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo, México.

^d Departamento de Psicología y Ciencias de la Comunicación, Universidad de Sonora, Hermosillo, México.

*giovanni.diaz@unison.mx

Received: 07/04/2017; accepted: 30/11/2017; published: 10/12/2017.

➤ Translational study of obesity management using the Diabetes Prevention Program “Group Lifestyle Balance” in primary care clinics and public hospitals from Mexico: study protocol

KEYWORDS

Diabetes Prevention Program;
Translational Medical Research;
Weight Loss;
Obesity;
Life Style;
Health Knowledge, Attitudes, Practice.

ABSTRACT

Introduction: Obesity is the main modifiable risk factor for the development of chronic diseases in Mexico. Several randomized controlled trials have shown that intensive lifestyle programs are efficacious for the management of obesity. These programs include frequent sessions (14 or more contacts in the first 6 months) focused on diet and physical activity and use a behavior change protocol. However, most Mexican primary care clinics and public hospitals apply traditional treatments for obesity management with limited results on weight loss. The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of the Diabetes Prevention Program (DPP) “Group Lifestyle Balance” for weight loss among adults with overweight and obesity from baseline to 6 months and from baseline to 12 months in primary care clinics and public hospitals from Sonora, Mexico.

Material and Methods: This is a translational, multi-center, non-controlled, 6 and 12-month follow-up clinical study with a pre-test and post-test design. Healthcare providers from two primary care clinics, two hospitals and one university clinic will be trained with the DPP protocol to implement on their patients with overweight and obesity. Body weight, body mass index, waist circumference, systolic and diastolic blood pressure, depression, quality of life and stress scales will be measured in participants receiving the program at baseline, 6 and 12 months. Biochemical parameters will be measured at baseline and 12 months. The primary outcome is the change in body weight at 6 and 12 months.

Discussion: This study will provide scientific evidence of the effectiveness of the DPP protocol as a model for obesity management in real world clinical practice among the adult Mexican population.

Estudio traslacional para el manejo de la obesidad utilizando el Programa de Prevención de Diabetes "Grupo de Equilibrio de Estilo de Vida" en clínicas de primer nivel y hospitales públicos de México: protocolo de estudio

PALABRAS CLAVE

Programa de Prevención de Diabetes;
Investigación en Medicina Traslacional;
Pérdida de Peso;
Obesidad;
Estilo de Vida;
Conocimientos, Actitudes y Práctica en Salud.

RESUMEN

Introducción: La obesidad es el principal factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas en México. Varios ensayos clínicos controlados han mostrado que los programas intensivos de cambio de estilo de vida son eficaces para el manejo de obesidad. Estos programas incluyen sesiones frecuentes (14 o más los primeros 6 meses), centradas en hacer mejoras en la dieta y actividad física utilizando un protocolo de cambio de comportamiento. Sin embargo, la mayoría de clínicas de primer nivel y los hospitales públicos aplican tratamientos tradicionales para el manejo de obesidad que tienen resultados limitados. El propósito del estudio es evaluar la efectividad del Programa de Prevención de Diabetes "Grupo de Equilibrio de Estilo de Vida" sobre la pérdida de peso en adultos con sobrepeso y obesidad del inicio a 6 meses y del inicio a 12 meses del seguimiento en clínicas de primer nivel y hospitales públicos de Sonora, México.

Material y Métodos: Este es un estudio clínico multicéntrico traslacional, no controlado con diseño pre y post-prueba a 6 y 12 meses. Los proveedores de salud de dos clínicas de primer nivel, dos hospitales públicos y una clínica universitaria serán entrenados con el protocolo del Programa de Prevención de Diabetes, para implementarlo en sus pacientes adultos con sobrepeso y obesidad. Se medirá el peso corporal, índice de masa corporal, circunferencia de cintura, presión sistólica y diastólica, así como escalas de depresión, calidad de vida y estrés, al inicio, 6 y 12 meses. Los parámetros bioquímicos se medirán al inicio y a los 12 meses. La variable de desenlace primaria será el cambio de peso a 6 y 12 meses.

Discusión: Este estudio proveerá evidencia científica de la efectividad del protocolo del Programa de Prevención de Diabetes como un modelo para el manejo de obesidad en adultos mexicanos en condiciones de la práctica clínica del mundo real.

CITATION

Díaz-Zavala RG, Armenta-Guirado BI, Martínez-Contreras TJ, Candia-Plata MC, Esparza-Romero J, Martínez-Mir R, Haby MM, Valencia ME. Translational study of obesity management using the Diabetes Prevention Program "Group Lifestyle Balance" in primary care clinics and public hospitals from Mexico: study protocol. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2017; 21(4): 369-83. doi: 10.14306/renhyd.21.4.391

ADMINISTRATIVE INFORMATION: See Annex 1

INTRODUCTION

Background and rationale

The worldwide prevalence of obesity has increased in the last decades, including developing countries. According to the National Health and Nutrition Survey (ENSANUT 2012) in Mexico, the combined prevalence of overweight and obesity in adults was 71.3% (representing 48.6 million people)¹. Obesity is one of the major risk factors for type 2 diabetes and cardiovascular disease, the leading causes of death among Mexicans². It is widely known that a reduction

of 5% in body weight in patients with obesity leads to better glucose levels, plasmatic lipids, insulin sensitivity, decrease in blood pressure and other benefits³.

The US Expert Panel on Obesity recently suggested intensive lifestyle programs as the gold standard for obesity management³. These programs consist of group and individual weekly visits (≥14 sessions in the first 6 months of treatment and then monthly) with a trained healthcare provider to achieve positive changes in diet, physical activity and body weight, using a behavior modification protocol based on a workshop manual^{3,4}.

Studies such as the Diabetes Prevention Program (DPP) and Action for Health in Diabetes –Look AHEAD– showed, in 2 multicenter clinical trials the possibility of adequate weight management through an intensive lifestyle program, using a behavior modification protocol: "Group Lifestyle Balance"^{5,6}. DPP participants lost on average 6.6% (7kg) a year after treatment and sustained 80% of the weight loss after 2.8 years⁵. There was a 58% reduction in the incidence of diabetes as well as other benefits compared to the control group⁵. The Look AHEAD study applied the same protocol as the DPP and observed similar results. There was an 8.5% weight loss a year after patients participated in the intensive lifestyle program, 4.7% weight loss four years after, and 4.7% eight years after treatment⁶. Along with weight loss, patients in the intervention group exhibited higher diabetes remission⁷, plus improvement in risk factors for cardiovascular disease⁸, depression, sleep apnea, and urinary incontinence when compared to the control group⁹.

Most of the health centers, clinics and hospitals (public and private) in Mexico do not apply evidence-based programs such as the intensive lifestyle program defined above. These types of programs are not considered in policies or guidelines for obesity management in Mexico^{10,11}. Programs for obesity management usually consist of diet and physical activity recommendations given at monthly or quarterly visits with a doctor or a nutritionist (and sometimes psychologists)¹². When these strategies are tested in randomized controlled trials, results range from a reduction of 1.5kg to an increase of 1kg at one-year follow-up¹³⁻¹⁵.

Since the general population frequently are not experiencing the benefits of treatments based on efficacy studies, several academic healthcare organizations and government agencies have prioritized translational research¹⁶. Translational research is defined as applied research that aims to translate available knowledge into clinical and public health practice. Several studies have applied the DPP protocol "Group Lifestyle Balance" in real world conditions. These studies have been implemented by diverse healthcare providers in different real world settings (primary healthcare, specialized units, churches, and other establishments) and have shown variable but acceptable results (–2.7% to –6% body weight reduction and improvement in risk factors)¹⁷. However, evidence is limited, especially in developing countries such as Mexico.

This research group recently observed, in a randomized controlled trial, that adult obesity control can be substantially improved in the primary care setting¹⁸. An adaptation of the DPP protocol was implemented, with 12 weekly group sessions; in addition to weekly visits with a nutritionist and meal replacements. The experimental group was compared

against a traditional treatment (diet and physical activity recommendations given monthly by a nutritionist). After three months of treatment, the DPP protocol group had a weight loss of 4.7kg against an increase of 0.4kg in the traditional treatment group ($P < 0.001$)¹⁸. Sixty-six percent of participants in the intervention group attained a reduction greater than 5% of initial body weight against 0% of the traditional treatment group. There were also significant decreases in body mass index, waist circumference, hip circumference, and percentage body fat¹⁸.

Explanation for choice of comparators

Given that this study attempted to evaluate the translation (dissemination) of a previously validated program into a real world clinical setting (instead of proving efficacy), the study did not include a control group. Additionally, numerous studies have not observed important changes in the body weight of control group participants^{5,8,19}, including one study implemented in Mexico by our group that shows an increase in body weight¹⁸. Recently, Johns and colleagues evaluated the weight change of participants randomized to minimal intervention control groups in weight loss trials. The analysis included twenty-nine studies representing 5,963 individuals. They found that the weight loss at 12 months was minimal (-0.8kg [95%CI: -1.1 to -0.4])²⁰. Thus, considering the focus of the study and the evidence mentioned above, we considered a control group to be unnecessary.

Study objectives

Primary objective

To evaluate the effectiveness of the Diabetes Prevention Program "Group Lifestyle Balance" for weight loss among adults with overweight and obesity from baseline to 6 months and from baseline to 12 months in primary care clinics and public hospitals from Sonora, Mexico.

Secondary objectives

The key secondary objectives are to evaluate the effectiveness of the Diabetes Prevention Program "Group Lifestyle Balance" among adults with overweight and obesity for:

- Change in waist circumference from baseline to 6 months and from baseline to 12 months.
- Change in body fat percentage from baseline to 6 months and from baseline to 12 months.
- Change in the Beck Depression Inventory from baseline to 6 months and from baseline to 12 months.
- Change in the Short Form-36 Health Survey score from baseline to 6 months and from baseline to 12 months.

- Change in the Perceived Stress Scale (PSS) -14 from baseline to 6 months and from baseline to 12 months.
- Change in systolic and diastolic blood from baseline to 6 months and from baseline to 12 months.
- Change in fasting glucose from baseline to 12 months.
- Change in total cholesterol from baseline to 12 months.
- Change in LDL-cholesterol from baseline to 12 months.
- Change in HDL-cholesterol from baseline to 12 months.
- Change in triglycerides from baseline to 12 months.
- Change in fasting insulin from baseline to 12 months.
- Change in HOMA-IR from baseline to 12 months.
- Change in liver enzymes [AST and ALT] from baseline to 12 months.

Trial design

This is a translational, multi-center, non-controlled, 6 and 12-month follow-up clinical study with a pre-test and post-test design.

MATERIAL AND METHODS

Study setting

Two public primary healthcare clinics will be included: Dr. Domingo Olivares Health Center and Advanced Primary Healthcare Center; two public hospitals: General Hospital of the State of Sonora and Dr. Ignacio Chávez Hospital; and a public university clinic in Hermosillo, Sonora: Nutrition Health Promotion Center at University of Sonora. Hermosillo is an urban city with 884,273 inhabitants, located in the state of Sonora, northwest of Mexico. The effectiveness of the program in the different levels of healthcare will be evaluated. Relevant authorities from the state government Department of Health (heads of education, social service coordinators, heads of health centers, and officials responsible for obesity management in hospitals) will be invited to participate.

Eligibility criteria

All participants must accept and sign an informed consent form to participate in the study.

Inclusion Criteria

Healthcare providers will recruit patients following the inclusion criteria: adults (aged 18 to 65), with overweight or obesity (BMI: $>25\text{kg/m}^2$ to $<50\text{kg/m}^2$), who are motivated

and available to attend the intervention program. Only patients who attend at least one individual consultation and a group session will be included. Contrary to efficacy trials, all patients considered to have the potential to benefit from the program through weight loss, healthy diet, and moderate physical activity will be included, even if they suffer from certain health conditions (hypothalamic obesity, hypothyroidism, Cushing syndrome, under medical treatment) or are taking medication (biguanides, sulfonylureas, etc.) affecting weight. People who are unable to read will be able to participate if they have a literate support person who can come along with them to the sessions.

Exclusion Criteria

Pregnant women or women who breastfed in the last 6 months, bariatric surgery, glycated hemoglobin $>9\%$, patients taking insulin, systolic blood pressure $>160\text{mm/Hg}$, or patients who are negatively affected by weight loss or physical activity will be excluded.

Eligibility criteria for study centers and individuals who will perform the interventions

The study will be divided into two phases. In the first phase healthcare providers will be trained, and in the second phase program implementation and evaluation at 6 and 12 months will take place.

The first phase will focus on training and standardization of healthcare providers (nutritionists, social service nutrition interns, and physicians) of participating clinics to implement the intervention program. Institutions interested in participating will need a designated area for patient consultation (including basic anthropometric equipment) and a classroom for group sessions. An essential requirement for the institutions will be to have a nutrition intern for nutritional counseling of the participants. In Mexico it is mandatory for nutrition students that at the end of their four-year academic formation, they conduct 1 year of social service in public health institutions without financial remuneration. This group represents a potential population of competent health providers at low cost for the dissemination of the program in the health sector in Mexico.

Healthcare provider training

The training course will last for 35 hours and include two modules. The first module will focus on clinical evaluation of the patient with obesity, covering topics like dietary management, etiology, diagnosis and treatment²¹, and will include study of recent scientific literature on updates and successful interventions, and the US guidelines for obesity

management^{3-4,22,23}. The second module will be dedicated to training the healthcare providers on an adaptation of the Diabetes Prevention Program protocol “Group Lifestyle Balance®” <http://www.diabetesprevention.pitt.edu/index.php/for-the-public/group-lifestyle-balance-materials/>.

The adapted manual is made up of 32 topics, divided into 25 sessions; with nutrition aspects, physical activity, and behavior strategies. Additionally, topics on standardization of anthropometric measurements will be included (Table 1).

Table 1. Healthcare Provider Training.

Hours	Topics
5	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to overweight and obesity management in adults with the “Lifestyle Balance” program in public clinics and hospitals in Sonora • Format utilization • Standardization of anthropometric measurements
5	<ul style="list-style-type: none"> • Intensive lifestyle modification programs for obesity management. Why are these the gold standards in obesity management? (Results from the Diabetes Prevention Program [DPP]; The Look AHEAD study; a Mexican translational study using the DPP; and US Guidelines [2014] for adult obesity management) • How to evaluate and treat the patient with obesity
25	<p>Adaptation of the DPP protocol “Group Lifestyle Balance Program”®</p> <p>Session 1. “Welcome to the Lifestyle Balance Program”®</p> <p>Session 2. “Fat and calorie detective”</p> <p>Session 2.1 “Reading a nutrition label”</p> <p>Session 2.2 “Cooking demonstration” and “Food weighing”*</p> <p>Session 3. “Move those muscles”</p> <p>Session 4. “Food groups” and “Portion sizes”*</p> <p>Session 5. “Healthy eating” and “Calorie balance tilting”</p> <p>Session 6. “Take control of what is around you”</p> <p>Session 7. “How to design your own menu (Mexican System for Food Equivalents)”*</p> <p>Session 8. “Problem solving”</p> <p>Session 9. “Four key points to eating out healthily” and “The slippery path to lifestyle change”</p> <p>Session 10. “Make social signs work in your favor” and “Activity plan kickoff”</p> <p>Session 11. “You can manage your stress”</p> <p>Session 12. “How to feel motivated”</p> <p>Session 13. “Obesity risks”*</p> <p>Session 14. “Diabetes prevention”*</p> <p>Session 15.1 “Heart health and cholesterol”*</p> <p>Session 15.2 “Heart health and hypertension”*</p> <p>Session 16. “Relationship between obesity and cancer”*</p> <p>Session 17. “Getting ready for long-term self-control” and “Adjust your thoughts for long-term self-control”</p> <p>Session 18. “More volume, less calories” and “Conscious eating”</p> <p>Session 19. “Strengthen your exercise program”</p> <p>Session 20. “Stretching: the truth about flexibility”</p> <p>Session 21. “Rise for your health”</p> <p>Session 22. “Looking at the past and looking at the future”</p>

* Additional session to the original program.

The providers will be handed a file with color-printed materials: Patient manual (Spanish version) and Provider manual (Spanish version, adapted by our research group) to work with during the program. Formats to register measurements of the study variables (weight, height, waist circumference, and blood pressure), formats for follow-up, attendance lists for patients, a chronogram of activities and additional material will also be supplied.

Healthcare providers must attend every single training course session. The research group will have frequent contact with the participating healthcare providers. The training team will consist of three health professionals: one of them with a PhD in Science (GD-Z) and two Nutritional Sciences graduates with experience using the DPP protocol (BA-G and TM-C).

Interventions

Interventions

The Intensive Lifestyle Intervention Program

The intervention program will last for a year, the first three and half months will be intensive; patients will attend weekly group sessions (14 sessions), and at least one individual session but up to four individual sessions per month (depending on the healthcare provider and patient agreement and within the available time and space at the clinic). During months 3.5 to 6 the intervention will be less intensive with one group session every 2 weeks (5 sessions) and one individual session every month. After 6 months, group sessions and individual sessions will be scheduled once a month. The goal for each participant will be to lose 10% of initial body weight.

Behavior change protocol (group sessions): Each participant will be handed an adaptation of the DPP protocol "Group Lifestyle Balance" manual, which includes topics such as weight loss and healthy lifestyle benefits, learning healthy eating, physical activity and active lifestyle benefits, calorie intake and balance, stimulus control training, problem solving strategies, assertive thinking and communication, control of negative thoughts, relapse and solutions, stress management, self-control techniques, self-motivation, positive reinforcement, etc. (Table 1).

The original "Group Lifestyle Balance" Patient manual and the Provider manual were adapted (original versions available for free on <http://www.diabetesprevention.pitt.edu/index.php/group-lifestyle-balance-materials/>). We added topics on: "Cooking demonstration" and "Food weighing", "Food groups" and "Portion sizes", "How to design your own menu

(Mexican System for Food Equivalents)", "Obesity risks", "Diabetes prevention", "Heart health and cholesterol", "Heart health and hypertension" and "Relationship between obesity and cancer". Cultural adjustments were also made to the content to fit the Mexican context. For example, we used the Mexican System for Food Equivalents for nutrition prescriptions because nutrition interns are familiar with its use and it includes typical food for Mexico. Likewise, most dynamics employed in the group sessions were developed by the research group.

Participants will gradually aim for 150 minutes (2.5 hours) per week of physical activity, as well as a reduction in fat intake (33-55g, depending on the participant's baseline weight).

Individualized nutrition session: The first weekly session with the healthcare provider will last between 40 to 60 minutes; subsequent sessions will be 20 to 30 minutes long. A medical history that includes dietary evaluation, anthropometry, biochemistry results and physical activity will be completed for each participant. Total energy expenditure (TEE) will be estimated and their diet restricted by 500 to 1000kcal.

Calorie intake will range from 1200–1800kcal/day (depending on each participant's TEE); macronutrient distribution as follows: 55% carbohydrate, 20% protein, and 25% lipids²⁴. Meal replacements will be recommended as a substitute for 2 meals each day (breakfast and dinner); these will be used to improve weight loss²⁵. In Mexico, the midday meal is the main meal of the day. Whole meal plans will be given to participants for the second month. During the third month, patients will be taught to create their own meal plan using a food exchange system²⁶.

Patients will be able to buy commercial meal replacements (a product used in previous studies will be recommended⁸) or make a milkshake at home (milk, fruit, nuts, and 5g of psyllium fiber). Patients will also be given the option of choosing a meal plan elaborated by a nutritionist if they do not want to take meal replacements.

Modifications

Participants who become pregnant during the intervention period, initiate other weight control treatment, or withdraw their informed consent will be excluded from the study.

Adherence

During each individual session, weight, goal progress, adherence to the meal plan, and adverse signs and symptoms will be checked and questions answered. Daily

food intake and physical activity (minutes) recording will be recommended for each patient. If the participant is not able to attend a group or individual session, a call will be made to schedule the next appointment. A roll call will be made in all group sessions. Telephone calls will be made by the coordinating center when patients do not attend more than two sessions or follow-up consultations.

Concomitant care

Patients will not be prohibited from any treatment that benefits their health; however those that can have a significant effect on body weight will be recorded.

Outcomes

The primary outcome will be the mean change in body weight from baseline to 6 months, and from baseline to 12 months.

Secondary outcomes will include mean changes in other obesity parameters (waist circumference, body fat percentage), systolic and diastolic blood pressure, mental health measurements (depression, health-related quality of life, and perceived stress) from baseline to 6 months and from baseline to 12 months, in addition to changes in biochemical parameters (fasting glucose, total cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, triglycerides, fasting insulin, HOMA-IR, AST and ALT) from baseline to 12 months.

Participant timeline

See Figure 1.

Sample size

Group sample sizes were determined based on the main objective of this study, which is to determine changes in body weight from baseline to follow-up using a paired mean test. For that reason, group sample sizes were obtained through a paired T-test formula, considering data from a previous one year study with a mean weight loss of 4.2kg and a standard deviation of 5.6²⁷. In this way, using a two-tailed paired T-test, a significance level of 0.05 and power of 0.8, a sample size of 14 participants for each center²⁸ was obtained. However, to allow for dropouts and the translational focus of the study, 50 subjects per center will be recruited (5 centers in total). This increase guarantees that group samples sizes will be also adequate for other exploratory comparisons.

Recruitment

Posters, flyers, Facebook page, direct invitation from nutritionists or social service nutrition interns, doctor and

nurse referrals will be used to invite participants into the study. Meetings will take place to inform interested patients. Once patients are recruited in each clinic, they will be divided into groups of 25 to 50 people for the group sessions.

Data collection methods

Study measurements will take place during months 0, 6 and 12 in the Nutrition Health Promotion Center at the University of Sonora.

Primary outcome

Weight will be collected using standard techniques²⁹; with a SECA MBCA (Medical Body Composition Analyzer, SECA GmbH & Co. Kg Hammer Steindamm 9-25).

Anthropometric and Body Composition measurements

Height will be measured using a SECA stadiometer, model 284 (Seca GmbH & Co. Hammer Steindamm 9-25, Germany; capacity 30-220cm) with the participant in the Frankfurt Plane, without shoes and facing forward²⁹. Waist circumference will be measured at umbilical level²⁹ with a fiberglass anthropometric tape (GÜLICK, 0 to 150cm). Fat percentage will be estimated by SECA MBCA (Medical Body Composition Analyzer, SECA GmbH & Co. Kg Hammer Steindamm 9-25). A digital sphygmomanometer (Omrom, model HEM-907XL) will be used to measure systolic and diastolic blood pressure in duplicate³⁰.

Biochemical parameters

A comprehensive assessment and evaluation of the effect of weight loss on biochemical parameters will be measured following standardized techniques: fasting glucose, total cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, triglycerides, aspartate aminotransferase (AST), alanine-aminotransferase (ALT). Fasting insulin will be used as a marker for insulin resistance (HOMA-IR)³¹. Venous blood sampling and analysis will be performed at the Clinical Biochemistry Laboratory of Medicine at the University of Sonora.

Mental health measurements

To evaluate psychological variables, the participants will answer three questionnaires. The questionnaires will be administered by staff with the support of a psychologist with expertise in the area. The Beck Depression Inventory will be used to assess the effect of the program on depression³² and health-related quality of life (HRQOL) will be evaluated with the SF-36 health survey³³. To measure the effect of the program on stress, the Perceived Stress Scale, PSS-14³⁴ will be applied.

Figure 1. Schedule and duration of study time periods.

	STUDY PERIOD													
	Screening	Initial Assessment	Treatment (months 1-6)	Middle Assessment	Treatment (months 7-12)	Final Assessment								
MONTH	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ENROLLMENT:														
Recruitment	X													
Eligibility screen	X													
Informed consent	X													
INTERVENTIONS:														
[Group Lifestyle Balance Program]		X	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	X
ASSESSMENTS:														
[Medical History and Demographic]		X												
[Concomitant Medication]		X								X				X
[Body weight]		X								X				X
[Waist circumference]		X								X				X
[Body fat percentage]		X								X				X
[Beck Depression Inventory score]		X								X				X
[Short Form-36 Health Survey score]		X								X				X
[Perceived Stress Scale (PSS) -14 score]		X								X				X
[Systolic and diastolic blood pressure]		X								X				X
[Fasting glucose]		X								X				X
[LDL-cholesterol]		X								X				X
[HDL-cholesterol]		X								X				X
[Triglycerides]		X								X				X
[Fasting insulin]		X								X				X
[HOMA-IR]		X								X				X
[Liver enzymes (AST and ALT)]		X								X				X

Retention

Phone calls will be made when patients miss more than two consecutive sessions. No economic incentive will be given to patients for attending the 6 and 12 month measurements. In order to have the largest amount of data from the participants for the analysis, those who decide to leave the intervention will still be asked to attend the 6 and 12 month measurements with the purpose of obtaining the primary variable of the study (to allow an intention-to-treat analysis).

Participant Withdrawal

Participants may withdraw from the study at any time they wish. Participants will be withdrawn from the study if they become pregnant within the period of the study or if they start an alternative treatment for weight loss.

Data management

In order to have quality data, double verification will be carried out by the study staff. The plausibility of the data will also be checked and any outlier will be carefully reviewed.

Cost of the program

Participating patients will not pay for the program (patient manual and materials for educational sessions) or individualized nutrition sessions in any of the centers but will be responsible for buying the meal replacements (if they choose them) and any food consumed at home. Health providers will not pay any cost for the training, materials, etc.

Statistical methods

Data will be presented as mean and standard deviation (mean \pm SD) for normally distributed variables, and medians and percentiles (25–75) will be used for variables with a non-normal distribution. A paired T-test (or Wilcoxon rank-sum test in the case of a non-normal distribution) will be used to evaluate the change from baseline to follow-up in the primary outcome (weight) and secondary variables (BMI, blood pressure, etc.) for each center. The primary and secondary outcomes at 6 and 12 months will be analyzed using completers and also by intention-to-treat analysis. We will make an effort to obtain the outcome measurements at 6 and 12 months for all participants who dropped out of the study to include these data in the intention-to-treat analysis. For subjects not participating in the 6 and 12 month measurements the baseline value will be used (baseline value carried forward) for the intention-to-treat analysis. We will perform some exploratory subgroup analysis to assess the effect of sex, age group, income, attendance at

visits, diabetes status, obesity category, use of medications affecting weight, on the primary outcome. We will also evaluate if there are differences (at 6 and 12 months from baseline) between centers using one way ANOVA or Kruskal-Wallis test (with Bonferroni or Dunn's *post hoc* analyses) for normal or non-normal distributed continuous variables and Chi-square (χ^2) analyses for categorical variables with Bonferroni *post hoc* test. A p value ≤ 0.05 from a two-tailed test will be used as a criterion for statistical significance. Statistical software NCSS 10 will be utilized to analyze data (Number Cruncher Statistical System for Windows, Kaysville, UT, USA).

Data monitoring

This study does not have an external data monitoring committee. The progress of the study will be presented every six months to the group of researchers participating in the study. Also, once the final evaluations of the study are concluded, the results will be presented to the Department of Medicine and Health Sciences Research Bioethical Committee of the University of Sonora and to the Medical Center "Dr. Ignacio Chavez" Research Committee at ISSSTESON). No interim analysis is programmed for this study.

Harms

This section was not considered in the protocol, but this kind of intervention is considered as very low risk.

DISCUSSION

To our knowledge this trial will be the first to present scientific evidence on the implementation of a translational study for the management of obesity in a developing country. This study will open up opportunities to improve clinical practice in Mexico and other developing countries.

Some studies where the DPP protocol is implemented in real life conditions have had positive results (7.1kg in a year)¹⁹, similar to those observed in efficacy studies (approximately 7kg in a year)⁵. Nonetheless, there have been interventions with less favorable results (0.45kg to 2.3kg in weight loss)^{35,36}, making it crucial to have a protocol which is specific to the country's culture and healthcare system.

The study's strengths include its translational approach. An evaluation connected to real world conditions will take place, including possible problems attached to clinical practice in public settings, such as high patient flow, lack of

space, infrastructure and personnel, high activity demand, resistance to change, help of students in training (nutrition interns), etc. Several public clinics are included and the study sample was estimated to detect changes in body weight in each clinic, making it possible to evaluate the effect of the program at different levels of healthcare. Healthcare providers participating will be nutrition interns with no previous experience in obesity management; meaning optimal generalization of results.

ETHICS AND DISSEMINATION

Research ethics approval

The present protocol was approved by the Department of Medicine and Health Sciences Research Bioethical Committee of the University of Sonora (2015-Apr-10) and by the Medical Center "Dr. Ignacio Chavez" Research Committee at ISSSTESON (CEI-015-2015).

Health care professionals from the medical centers and clinics, patients and other relevant groups will be informed about the results of this trial. Additionally, the findings of this study will be presented at relevant academic congresses and published in peer-reviewed journals.

Consent or assent

Participants will receive information about the study by health providers in the clinics. Additionally, the research staff will ensure the understanding of the study and ask the participants to sign a consent form.

Confidentiality

All the participants' information will be protected under identification codes and stored in both physical and electronic forms. Study investigators will have full access to the data.

COMPETING INTERESTS

No potential conflict of interest was reported by the authors. Rolando Giovanni Díaz-Zavala declares no conflicts of interest; Brianda Ioanna Armenta-Guirado declares no conflicts of interest; Teresita de Jesús Martínez-Contreras declares no conflicts of interest; María del Carmen Candia-Plata declares no conflicts of interest; Julián Esparza-

Romero declares no conflicts of interest; Raúl Martínez-Mir declares no conflicts of interest; Michelle Haby declares no conflicts of interest; Mauro E. Valencia declares no conflicts of interest.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank to the University of Sonora for funding this project. Special thanks to Dr. Ramón Enrique Robles Zepeda (Director, Division of Biological and Health Sciences) and to Dra. Adriana Garibay Escobar (Head, Department of Chemical and Biological Sciences) for their support and resources to implement the study. Special thanks to Rocío Ayala for technical support on writing in English the first version of the manuscript.

REFERENCES

- (1) Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX); 2012. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- (2) Lozano R, Gómez-Dantés H, Garrido-Latorre F, Jiménez-Corona A, Campuzano-Rincón JC, Franco-Marina F, et al. La carga de enfermedad, lesiones, factores de riesgo y desafíos para el sistema de salud en México. *Salud Publica Mex.* 2013; 55(6): 580-94.
- (3) Jensen MD, Ryan DH, Donato KA, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, et al. Guidelines (2013) for managing overweight and obesity in adults. *Obesity.* 2014; 22(S2): S1-410.
- (4) Wadden TA, Webb VL, Moran CH, Bailer BA. Lifestyle modification for obesity: new developments in diet, physical activity, and behavior therapy. *Circulation.* 2012; 125(9): 1157-70.
- (5) Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med.* 2002; 346(6): 393-403.
- (6) Look AHEAD Research Group. Eight-year weight losses with an intensive lifestyle intervention: the look AHEAD study. *Obesity (Silver Spring).* 2014; 22(1): 5-13.
- (7) Gregg EW, Chen H, Wagenknecht LE, Clark JM, Delahanty LM, Bantle J, et al. Association of an intensive lifestyle intervention with remission of type 2 diabetes. *JAMA.* 2012; 308(23): 2489-96.
- (8) Look AHEAD Research Group, Pi-Sunyer X, Blackburn G, Brancati FL, Bray GA, Bright R, et al. Reduction in weight and cardiovascular disease risk factors in individuals with type 2 diabetes: one-year results of the look AHEAD trial. *Diabetes Care.* 2007; 30(6): 1374-83.

- (9) Pi-Sunyer X. The Look AHEAD Trial: A review and discussion of its outcomes. *Curr Nutr Rep.* 2014; 3(4): 387-91.
- (10) Secretaría de Salud (MX). NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. Sec. Primera. Diario Oficial. 2010 p. 1-10.
- (11) Instituto Mexicano del Seguro Social. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento del Sobrepeso y la Obesidad Exógena. México DF: IMSS; 2012.
- (12) Tárraga ML, Rosich N, Panisello JM, Gálvez A, Serrano JP, Rodríguez-Montes JA, et al. Eficacia de las estrategias de motivación en el tratamiento del sobrepeso y obesidad. *Nutr Hosp.* 2014; 30(4): 741-8.
- (13) Christian JG, Bessesen DH, Byers TE, Christian KK, Goldstein MG, Bock BC. Clinic-based support to help overweight patients with type 2 diabetes increase physical activity and lose weight. *Arch Intern Med.* 2008; 168(2): 141-6.
- (14) Cohen MD, D'Amico FJ, Merenstein JH. Weight reduction in obese hypertensive patients. *Fam Med.* 1991; 23(1): 25-8.
- (15) Martin PD, Dutton GR, Rhode PC, Horswell RL, Ryan DH, Brantley PJ. Weight loss maintenance following a primary care intervention for low-income minority women. *Obesity (Silver Spring).* 2008; 16(11): 2462-7.
- (16) Cabieses B, Espinoza M. La investigación traslacional y su aporte para la toma de decisiones en políticas de salud. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2011; 28(2): 288-97.
- (17) Whittemore R. A systematic review of the translational research on the Diabetes Prevention Program. *Transl Behav Med.* 2011; 1(3): 480-91.
- (18) Armenta-Guirado BI, Díaz-Zavala RG, Valencia ME, Quizán-Plata T. Manejo de la obesidad en el primer nivel de atención con un programa intensivo de cambio de estilo de vida. *Nutr Hosp.* 2015; 32(4): 1526-34.
- (19) Katula JA, Vitolins MZ, Rosenberger EL, Blackwell CS, Morgan TM, Lawlor MS, et al. One-year results of a community-based translation of the Diabetes Prevention Program: Healthy-Living Partnerships to Prevent Diabetes (HELP PD) Project. *Diabetes Care.* 2011; 34(7): 1451-7.
- (20) Johns DJ, Hartmann-Boyce J, Jebb SA, Aveyard P, Behavioural Weight Management Review Group. Weight change among people randomized to minimal intervention control groups in weight loss trials. *Obesity (Silver Spring).* 2016; 24(4): 772-80.
- (21) Bray GA, Bouchard C. *Handbook of obesity: clinical applications.* New York: Informa Healthcare; 2008.
- (22) Wesche-Thobaben JA. The development and description of the comparison group in the Look AHEAD trial. *Clin Trials.* 2011; 8(3): 320-9.
- (23) Khaodhjar L, Blackburn GL. Medical consequences of obesity and benefits of weight loss. En: *The management of eating disorders and obesity.* 2ª ed. Totowa, NJ: Humana Press; 2005. p. 119-42.
- (24) Institute of Medicine of the National Academies. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids.* Washington, DC: The National Academies Press; 2002.
- (25) Heymsfield SB, van Mierlo C a. J, van der Knaap HCM, Heo M, Frier HI. Weight management using a meal replacement strategy: meta and pooling analysis from six studies. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003; 27(5): 537-49.
- (26) Pérez AB, Palacios B, Castro AL. *Sistema mexicano de alimentos equivalentes.* 3ª ed. México: Fomento de Nutrición y Salud; 2008.
- (27) Kramer MK, Kriska AM, Venditti EM, Miller RG, Brooks MM, Burke LE, et al. Translating the Diabetes Prevention Program: a comprehensive model for prevention training and program delivery. *Am J Prev Med.* 2009; 37(6): 505-11.
- (28) Jekel JF, Katz DL, Elmore JG, Wild DM. *Epidemiology, biostatistics, and preventive medicine.* 3ª ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2007.
- (29) Gibson RS. *Principles of Nutritional Assessment.* 2ª ed. New York: Oxford University Press; 2005.
- (30) Secretaría de Salud (MX). Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica. NOM-030-SSA2-2009 2009.
- (31) Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia.* 1985; 28(7): 412-9.
- (32) Beck AT, Ward CH, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry.* 1961; 4: 561-71.
- (33) Zúñiga MA, Carrillo-Jiménez GT, Fos PJ, Gandek B, Medina-Moreno MR. Evaluación del estado de salud con la Encuesta SF-36: resultados preliminares en México. *Salud pública Méx.* 1999; 41(2): 110-8.
- (34) González MT, Landero R. Cuestionario de afrontamiento del estrés (CAE): Validación en una muestra mexicana. *Rev Psicopatol Psicol Clin.* 2007; 12(3): 189-98.
- (35) Boltri JM, Davis-Smith YM, Seale JP, Shellenberger S, Okosun IS, Cornelius ME. Diabetes prevention in a faith-based setting: results of translational research. *J Public Health Manag Pract.* 2008; 14(1): 29-32.
- (36) Yeh M-C, Heo M, Suchday S, Wong A, Poon E, Liu G, et al. Translation of the Diabetes Prevention Program for diabetes risk reduction in Chinese immigrants in New York City. *Diabet Med.* 2016; 33(4): 547-51.

Annex 1 . ADMINISTRATIVE INFORMATION

TRIAL REGISTRATION

Registry: ClinicalTrials.gov – NCT02537704.

Data set: See Table A1.

Primary reason for amendment: changes in Section "Methods" regarding including the blood sampling in the procedures. This change was suggested by the Department of Medicine and Health Sciences Research Bioethical Committee of the University of Sonora.

PROTOCOL VERSION

Issue date: 10-April-2015 (Original).

Protocol amendment number: 01 (20-April-2015).

Authors: RGDZ, BIAG.

Revision chronology:

- 10-April-2015 (Original).
- 20-April-2015 (Protocol amendment number: 01).

Table A1. Trial registration data.

Data category	Information
Primary registry and trial identifying number	ClinicalTrials.gov – NCT02537704
Date of registration in primary registry	2 September, 2015
Secondary identifying numbers	ClinicalTrials.gov – DPPMEX-077
Source(s) of monetary or material support	University of Sonora
Primary sponsor	University of Sonora
Secondary sponsor(s)	
Contact for public queries	Dr. Rolando Giovanni Díaz Zavala
Contact for scientific queries	giovanni.diaz@unison.mx
Public title	Translational Study for Obesity Management in Mexican Adults Using the "Group Lifestyle Balance Program" (GLBOMEX).
Scientific title	Translational Study for Overweight and Obesity Management in Adults Using the "Group Lifestyle Balance Program" in Primary Care Clinics and Public Hospitals from Sonora, Mexico.
Countries of recruitment	Mexico
Health condition(s) or problem(s) studied	Obesity
Intervention(s)	Experimental: Group Lifestyle Balance Program. Participants will be assigned to an adaptation of the "Group Lifestyle Balance Program", a behavioral curriculum implemented in the Diabetes Prevention Program Study. The Group Lifestyle Balance Program will be provided weekly for the first 3.5 months, bi-weekly from 3.5 to 6 months and then monthly until 12 months. Health care providers will be trained for the implementation of the intervention.

Data category	Information
Intervention(s)	<p>Additionally, participants will attend at least one monthly visit with a nutritionist (individually).</p> <p>The lifestyle objectives for participants will be as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • To lose 5-10% of initial weight through healthy eating. • To do 150 minutes of physical activity each week.
Key inclusion and exclusion criteria	<p>Inclusion Criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adults (>18 years of age and <65) • Overweight or obese (BMI >25 kg/m² y <50 kg/m²) • Availability and motivation to attend the intervention program • Patients who would benefit from participating in the program according to the health providers • Signing an informed consent <p>Exclusion Criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medical conditions affecting body weight significantly • Pregnancy or nursing • Bariatric surgery • Being unable to participate in regular moderate physical activity • Blood pressure >160 mm/Hg • HbA1c >9
Study type	Interventional
Date of first enrolment	September, 2015
Target sample size	250
Recruitment status	(This study was ongoing, but not recruiting participants at the time of the submission of protocol). At this time, the status is completed (16/Nov/2017)
Primary outcome(s)	Change in body weight [Time Frame: Change in body weight from baseline to 6 months and change in body weight from baseline to 12 months]
Key secondary outcomes	<ul style="list-style-type: none"> • Change in waist circumference [Time Frame: Change in waist circumference from baseline to 6 months and change in waist circumference from baseline to 12 months] • Change in body fat percentage [Time Frame: Change in body fat percentage from baseline to 6 months and change in body fat percentage from baseline to 12 months] • Change in the Beck Depression Inventory score [Time Frame: Change in the Beck Depression Inventory score from baseline to 6 months and change in the Beck Depression Inventory score from baseline to 12 months] • Change in the Short Form-36 Health Survey score [Time Frame: Change in the Short Form-36 Health Survey score from baseline to 6 months and change in the SF-36 Health Survey score from baseline to 12 months] • Change in the Perceived Stress Scale (PSS) -14 score [Time Frame: Change in the Perceived Stress Scale (PSS) -14 score from baseline to 6 months and change in the Perceived Stress Scale PSS-14 score from baseline to 12 months]

Data category	Information
Key secondary outcomes	<ul style="list-style-type: none"> • Change in systolic and diastolic blood pressure [Time Frame: Change in systolic and diastolic blood pressure from baseline to 6 months and change in systolic and diastolic blood pressure from baseline to 12 months] • Change in fasting glucose [Time Frame: Change in fasting glucose from baseline to 12 months] • Change in total cholesterol [Time Frame: Change in total cholesterol from baseline to 12 months] • Change in LDL-cholesterol [Time Frame: Change in LDL-cholesterol from baseline to 12 months] • Change in HDL-cholesterol [Time Frame: Change in HDL-cholesterol from baseline to 12 months] • Change in triglycerides [Time Frame: Change in triglycerides from baseline to 12 months] • Change in fasting insulin [Time Frame: Change in fasting insulin from baseline to 12 months] • Change in HOMA-IR [Time Frame: Change in HOMA-IR from baseline to 12 months] • Change in liver enzymes [AST and ALT] [Time Frame: Change in liver enzymes [AST and ALT] from baseline to 12 months]

FUNDING

This study will be funded by the University of Sonora, who will provide all the materials for the study, consumables, teaching materials, manuals, biochemical reagents and stationery for patients and health providers. Additionally, CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) will fund scholarships for two master degree students.

ROLES AND RESPONSIBILITIES

RGDZ, BIAG, TJMC, MMH and MEV: Department of Chemical and Biological Sciences University of Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Hermosillo, Sonora, Mexico. C.P. 83000. MCCP: Department of Medicine and Health Sciences, University of Sonora. Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Hermosillo, Sonora, Mexico. C.P. 83000. JER: Department of Public Nutrition and Health. Research Center for Food and Development CIAD, A.C. Road to Victoria, km 0.6. Hermosillo, Sonora, Mexico C.P. 83000. RMM: Department of Psychology and Communication. University of Sonora. Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Hermosillo, Sonora, Mexico. C.P. 83000.

Authors' contributions

RGDZ designed and wrote the study protocol, BIAG collaborated on designing and writing the study protocol and together with TJMC coordinated the implementation. TJMC, MEV, MCCP, RMM, JER and MMH collaborated on study design. All authors critically reviewed and approved the final version of the manuscript.

Sponsor

University of Sonora. Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Hermosillo, Sonora, Mexico. C.P. 83000. Hermosillo, Sonora, Mexico. Sponsor had no role in the design of this study and will not have any role during execution, collection, analysis, and interpretation of data; writing of the report; or decision to submit the results for publication.

Committees

Investigators:

- Preparation of protocol and revisions.
- Agreement of final protocol.

Coordinating centre: RGDZ, BIAG, TJMC.

- Reviewing progress of study.

- Reviewing the implementation of the study in the public clinics and hospitals.
- Organization of training course for health care providers.
- Provide program manuals and instructional materials.

Nutrition Promotion Health Center: BIAG, TJMC.

- Collection of data and body composition measurements.

Clinical Biochemistry Laboratory, Department of Medicine: MCCP.

- Serum sample collection and biochemical analysis.

Data management and verification: RGDZ, BIAG, TJMC.

Health care providers – Social service nutrition interns, doctors, nurses:

- Participant recruitment.
- Implementing the lifestyle program in each public clinic and hospital.
- Nutritional advice for participants.
- Monitoring and follow-up of participants.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



REVIEW

Clinical update on metabolic syndrome

Juan Diego Hernández-Camacho ^{a,*}, Miguel Hernández-Camacho ^b

^aUniversidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

^bUniversidad de Sevilla, Sevilla, España.

*:jdhercam@alu.upo.es

Received: 17/04/2017; accepted: 18/09/2017; published: 09/12/2017.

> Clinical update on metabolic syndrome

KEYWORDS

Metabolic Syndrome;
Obesity;
Prevalence;
Hyperglycemia;
Inflammation;
Diet;
Cardiovascular
Diseases.

ABSTRACT

Metabolic syndrome has been defined as a global issue since it affects a lot of people. Numerous factors are involved in metabolic syndrome development. It has been described that metabolic syndrome has negative consequences on health. Consequently, a lot of treatments have been proposed to palliate it such as drugs, surgery or life style changes where nutritional habits have shown to be an important point in its management. The current study reviews the literature existing about the actual epidemiology of metabolic syndrome, the components involucrate in its appearance and progression, the clinical consequences of metabolic syndrome and the nutritional strategies reported in its remission. A bibliographic search in PubMed and Medline was performed to identify eligible studies. Authors obtained that metabolic syndrome is present in population from developed and undeveloped areas in a huge scale. Environmental and genetic elements are involucrate in metabolic syndrome development. Metabolic syndrome exponentially increased risk of cardiovascular disease, some types of cancers, diabetes *mellitus* type 2, sleep disturbances, etc. Nutritional treatments play a crucial role in metabolic syndrome prevention, treatment and recovery.

Actualización clínica del síndrome metabólico

PALABRAS CLAVE

Síndrome Metabólico;
Obesidad;
Prevalencia;
Hiperglucemia;
Inflamación;
Dieta;
Enfermedades Cardiovasculares.

RESUMEN

El síndrome metabólico ha sido identificado como un problema global debido a que afecta a una gran cantidad de personas. Numerosos factores están involucrados en su aparición y desarrollo. Se ha descrito que el síndrome metabólico tiene consecuencias negativas en la salud. Consecuentemente, numerosos tratamientos han sido propuestos para paliar el síndrome metabólico como fármacos, cirugías o cambios en el estilo de vida donde los hábitos nutricionales serían un importante elemento en el control del síndrome metabólico. El presente estudio revisa la literatura existente sobre la epidemiología del síndrome metabólico, los componentes involucrados en su aparición y progresión, las consecuencias clínicas del mismo y las estrategias nutricionales utilizadas en su remisión. Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en Pubmed y Medline con objeto de identificar estudios elegibles. Se obtuvo que el síndrome metabólico está presente en población tanto de países desarrollados como de países en vías de desarrollo. Factores medioambientales y genéticos están involucrados en su desarrollo. Su padecimiento incrementa de forma exponencial el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular, determinados tipos de cánceres, diabetes *mellitus* tipo 2, anomalías del sueño, etc. Las estrategias nutricionales jugarían un papel esencial en la prevención, tratamiento y recuperación del síndrome metabólico.

CITATION

Hernández-Camacho JD, Hernández-Camacho M. Clinical update on metabolic syndrome. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 384-92. doi: 10.14306/renhyd.21.4.392

INTRODUCTION

Metabolic syndrome (MS) is a recent concept in medicine due to it was thirty years ago when it started to group the different MS components as a common pathology. In 1999, the World Health Organizations defined MS as the accumulation of hypertension, glucose intolerance, obesity and dyslipemia¹ since then several diagnostic standards have been introduced. One of the most accepted is the definition of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NEPATP III)². This criterion describes MS as the presence of at least three risk factors. Risk factors are obesity (high waist circumference), triglyceride concentration (>150mg/dL or drug treatment), low HDL cholesterol (<40mg/dL in men and <50mg/dL in women), high blood pressure (>130mmHg systolic or >85mmHg diastolic) and fasting blood glucose (>100mg/dL or drug for DM). Similar definitions have been reported by the Japan Society for the Study of Obesity (JASSO) and the International Diabetes Federation (IDF), whereas in these models waist circumference is a required factor. Later, the American Heart Association (AHA), the National Heart,

Lung and Blood Institute (NHLBI) and the IDF reported a new definition considering at least three risk factors where waist circumference was not a required factor. The main objective of this review was going further into different aspects of MS in order to shed some light on this syndrome. PubMed and Medline databases were searched to identify eligible studies.

EPIDEMIOLOGY OF METABOLIC SYNDROME

It has been reported that MS is already presented in almost all developed and undeveloped countries. Consequently it has become in a global health issue, preventive health procedures should be carried out. Young people affected by MS incidence will lead to an adult population with an increased risk for chronic diseases. Consequently, it would be really necessary to establish preventive strategies in young population in order to reduce possibilities to suffer MS.

Generally, it is thought that MS is highly common in western countries, even it was estimated that more than 70% of adult population has at least one clinical sign of MS³. In 2009 a study mentioned that in US the prevalence of MS was 24% while in Europe was between 24.6-30.9%⁴. Another study⁵ determined MS prevalence in participants from the US, examining different variables of MS. They discovered that 38% showed MS and from them more than half presented severe MS. It is also the case that MS prevalence has been determined in US working subjects⁶, observing a high occurrence and MS subjects affected showed more health risks. Exactly, the prevalence of MS in Spain is 31% with little changes in function of gender⁷. The authors examined 24,670 subjects from 10 areas to represent Spanish mature population. Furthermore, the prevalence of metabolic premorbid syndrome was 24% and this condition also increases coronary risk. Vosátková *et al.*⁸ determined the MS prevalence in population from the Czech Republic. They reported a mean value of 29.9% for women and 32.5% for men.

Traditionally, countries with an oriental culture have been characterized by low prevalence of obesity, MS and chronic pathologies. However, one research⁹ investigated MS prevalence in Korean population; MS was 14.3% for parents and 7.2% for offspring. Song *et al.*¹⁰ studied the MS prevalence in 15,477 individuals from another oriental country, China. They detected a prevalence of 27.4%. It seems that one consequence of globalization may be the loss of protection of these areas against MS and chronic pathologies. Another research¹¹ analyzed the MS incidence in Nigerian hypertensive patients. They observed a prevalence of 40.74% and the most common MS element was abdominal obesity. MS prevalence has been also analyzed in South America. A recent study¹² studied MS affliction in Brazilian adult population. Obtaining that one in three subjects studied was diagnosed with MS. Additionally, more than half adult population from Chile has been classified with MS¹³. In Colombian population MS incidence has been also determined; obtaining that one third of participants studied suffered MS¹⁴.

A crucial point in MS management is the prevalence in young population because MS rate has been increased among them in last times. A recent paper¹⁵ examined MS incidence in teenagers from Iran. They obtained that 6% of adolescents presented MS and sex variations were found (9.3% in man and 2.4% in woman). Furthermore, MS factors were very common, 42.4% have low HDL, hypertensive profile 16.3%, increased triglycerides concentration 15.6%, and high waist circumference 8.6%, etc. Rerksuppaphol *et al.*¹⁶ analyzed MS prevalence in obese children from Thailand. Half of them suffered MS and had high abdominal obesity, blood

pressure, fasting glucose levels, triglycerides concentration and skinfolds thickness. The authors concluded that it would be necessary to treat and prevent MS in Thai children.

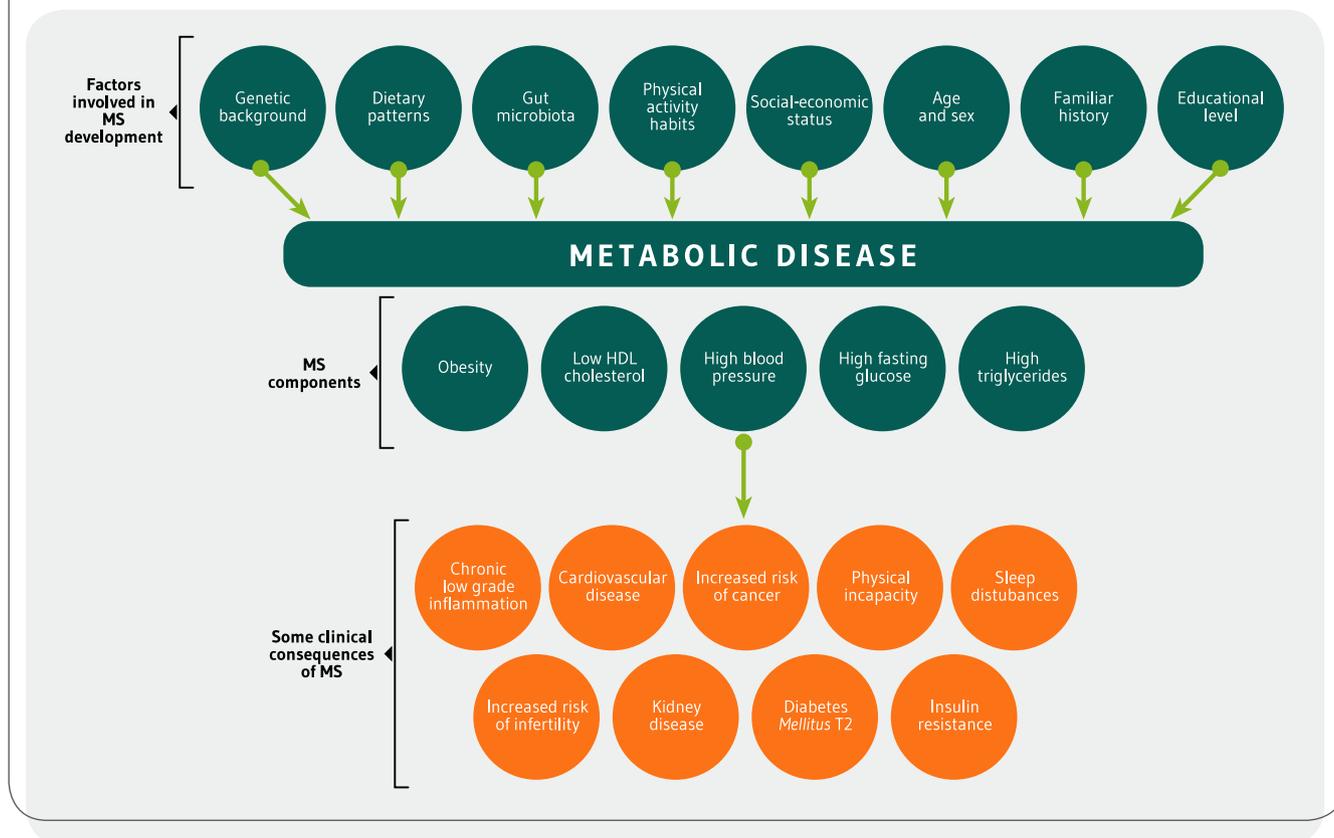
ETIOLOGY AND DEVELOPMENT OF METABOLIC SYNDROME

A huge cluster of factors may be involved in MS incidence: relatives, social-economic status, educational levels, genetic background, age, sex, hyperpalatable processed food environment, gut microbiota, dietary patterns and physical activity habits. These factors affects differently to each MS patient.

It is really difficult define exactly which one would be the cause of MS. Interestingly, a review³ suggested that several points could take part in MS prevalence such as age, genetic background, dietary patterns, physical activity habits and sex structure. As it could be thought environmental components could play an important role in MS development as can be seen in Figure 1. One study⁹ examined the effect of familial concordance in MS affliction. They observed that husbands whose wives presented MS exhibited 1.43 higher risk of suffering MS; wives whose husbands showed MS had 1.41 more chances of MS. Interestingly, children with at least one parent who experienced MS had 2.56 higher risks of MS, when both parents suffer MS, their children exhibited 3.31 higher possibilities of MS. Subsequently, MS affliction could increase risk of this condition in relatives. Even, it has been proposed that belong to a specific ethnic group could affect to MS occurrence¹⁷.

Other essential factors in MS development would be age and sex, one previous study¹⁸ examined age and sex importance in the clustering of MS factors. They analyzed men and women from US. MS prevalence was 26% in young and 55% in older population. In young male participant's high triglycerides, low HDL cholesterol and elevated blood pressure were the most common factors while in young women were triglycerides, low HDL cholesterol and high waist circumference. However, in old population, the most prevalent combination was waist circumference, triglycerides, high blood pressure, low HDL cholesterol and impaired glucose tolerance. Sheu *et al.*¹⁹ reported that specific MS elements could be used independently to predict MS affliction and these factors differ in function of sex. It seems likely that MS prevalence and expression could differ in function of age and sex. Bahrani and contributors¹⁵ reported that MS is significantly more widespread in obese population. They viewed positive correlation between MS in

Figure 1. Schematic view of the metabolic syndrome.



adolescent and parental education grade, domestic monthly earnings and school position. Even, a relation between a previous familiar obesity history and MS development was detected. Several investigations have proposed that genetic background could influence MS origin. Particularly, Alnory *et al.*²⁰ studied the influence of specific polymorphisms in leptin and vaspin blood levels and the risk of suffering MS. A genotype of leptin polymorphisms was associated with metabolic risk development and high leptin concentration. Another study²¹ found that specific variations in FTO, SCG3 and MTMR9 genes could increase risk of MS. More recently, Zhao *et al.*²² refuted associations between genetic variations and MS. Even, it has been shown that MS elements could be connected with gut microbiota²³. Changes in microbiota could improve MS. Philco *et al.*¹⁷ reported that depression could be considered a MS risk factor.

Environmental factors play a crucial role in MS genesis. One research⁸ reported correlations between MS and consume of margarine, butter, fatty dairy products, low-fat dairy products, amount of daily meals and weight changes in the last ten years. For this reason, it would be necessary to address life style factors in the management of MS.

Hunter *et al.*²⁴ studied the effect of a high fat high sucrose diet (HFHSD), characteristic western diet. They obtained that the HFHSD increased oxidative stress and affected to cardiovascular function and remove female protection again cardiovascular dysfunction. Another research²⁵ studied possible associations between soda ingestions and MS and diabetes *mellitus* type 2 (DMT2). They observed that daily soda consumption was connected to a 36% and 67% risk increased of MS and DMT2 occurrence in contrast with non-intake. A study²⁶ explored a possible association between MS affliction with nutritional habits in teenagers from USA. Better nutritional habits were connected with less MS prevalence. One interesting research²⁷ analyzed food advertising on television, the authors found that 54.9% of advertising examined were about unbalanced energy profile food or high in energy. Even, the ratio between unbalanced energy profile or high energy food advertising and nutrient dense, low energy advertising was lower than a previous analysis six years before and this ratio was increased on thematic channels for children. Therefore, an exposure to unhealthy food would contribute to an unhealthy environment that might increase MS incidence. Furthermore, higher physical

activity levels were related with lower MS prevalence. A lower fitness level has been associated to an increased risk of metabolic syndrome in children²⁸. In addition, a lower level of physical exercise has been related with higher possibilities of occurrence of hypercholesterolemia, DMT2 and MS²⁹. Additionally, it has been described a correlation between body composition measures, HDL-cholesterol and MS with insulin resistance in obese adolescents³⁰. Subsequently, it would be recommended to evaluate insulin resistance in MS progression. Furthermore, MS has been associated with abdominal visceral fat distribution and higher levels of inflammation, quantified by interleukin-6, tumor necrosis factor- α and plasminogen activator inhibitor-1 in old obese subjects³¹.

EFFECTS OF METABOLIC SYNDROME ON HEALTH

MS increase comorbidities of other chronic pathologies such as DM, insulin resistance or some kinds of cancer, besides MS may amplify chance of cardiovascular diseases and sleep disturbances occurrence. MS suffering affects to quality of life because it increases physical incapability that could impact on daily activities of patients, consequently, MS could affect to health and quality of life of patients.

A MS status maintained for long time has unquestionably effects on health increasing comorbidities as can be observed in Figure 1. MS affliction could be associated with higher risk of colon or rectal cancer as consequence of abdominal obesity and insulin resistance⁴. Particularly, the authors focus on this relation in high levels of leptin, low adiponectin, elevated C-peptide, high body mass index, elevated insulin growth factor-1, low insulin growth factor binding protein-3 and hyperinsulinemia status. In addition, Harding *et al.*³² found that patients with five components of MS exhibited 1.12 and 2.07 increased risk for overall and colorectal cancer. Bjørge *et al.*³³ analyzed women from Austria, Norway and Sweden to examine a possible connection between breast cancer and MS. They discovered that MS increased 1.23 risk of breast cancer mortality. Another study³⁴ examined the MS prevalence in breast cancer patients. MS prevalence in breast cancer subjects was 59.2%, higher than in controls. More importantly, they found a positive and independent association between MS and breast cancer incidence (2.49). Another review³⁵ determined that several factors characteristic of MS such as visceral adiposity, hyperglycemia, hyperinsulinemia, IGF-I, estrogen signaling and inflammation could be also implicated in carcinogenesis and tumor evolution. The

authors proposed that it would be essential to discern the possible connections between these factors and cancer risk, certainly methodological studies would be really necessary to comprehend the role of these determinants. Cowey and Hardy³⁶ presented that elements from MS such as insulin resistance, adipokine formation or oxidative stress could collectively raise cancer risk.

Guo *et al.*³⁷ thought that it would be possible that MS could be related with a common gastrointestinal disorder, irritable bowel syndrome. They reported that irritable bowel syndrome was highly present in MS patients. It is also true that MS has been connected with the origin of chronic kidney disease³⁸. The authors found that MS condition was involved in development of chronic disease dysfunction in Japanese population (ratio 2.12) and this risk was increased with more MS components accumulated. Furthermore, another study³⁹ determined the repercussion of MS on long course kidney role and stone return rates after percutaneous nephrolithotomy. Authors obtained that MS profile was related with higher recurrence rates and worse renal function at long time after the operation. Moreover, it has been described that MS is connected with physical incapacity⁵. Another condition which has been related to MS is the sick euthyroid syndrome in adult population⁴⁰. Another previous study⁴¹ mentioned that hyper-insulinemia, a highly factor present in MS, has been connected all aspects of polycystic ovary syndrome, a cause of infertility in women. Generally, it has been related MS with higher risk of cardiovascular disease. More significantly, MS could increase the chance to suffer atrial fibrillation, an usual arrhythmia⁴². Factors involved would be oxidative stress, high blood pressure, low grade of inflammation, left atrial and ventricular remodeling and activation of renin-angiotensin-aldosterone system. Another study⁷ declared that men and women who have MS present 2 and 2.5 higher coronary risk, even coronary risk was increased in people with metabolic premorbid syndrome, 1.5 and 2 for men and women. Additionally, Rejeb *et al.*⁴³ determined the relationship between MS and coronary stenosis in Tunisian participants. Coronary stenosis risk was 3.38 higher in MS, this risk was increased with the number MS components and the highest was with five metabolic factors (4.48). Another research⁴⁴ commented that people with MS presents a 1.5 to 3 increase in the risk of suffering stroke and coronary heart disease.

Recently, it has been suggested⁴⁵ that people affected with mental disorders have more possibilities to suffer MS. The authors concluded that it was really common to be affected by MS in bipolar disorder patients. Moreover, it has been examined⁴⁶ a possible relation between MS and the cognition level in elderly population using the Mini-mental State Examination (MMSE). Individuals with MS have lower

MMSE scores and the numbers of MS factors could be an independent predictor of lower MMSE scores. Additionally, biochemical modifications at cellular level produced in MS such as changes in endothelial cell activities, variations on fatty acid metabolism or irregular insulin and leptin metabolism could be related with neurological disorders as depression, Alzheimer's disease and stroke⁴⁷. Sasanabe *et al.*⁴⁸ examined a possible relation between MS and sleep apnea. Men and women with obstructive sleep apnea syndrome exhibited a higher risk of MS. Even, psoriasis has been connected to metabolic syndrome, cytokines and adipocytokines could be in part responsible of this relation⁴⁹. A previous study⁶ has observed that MS employees higher health-care and pharmaceutical cost and short-term disability. Even, MS subjects showed more productivity losses. MS suffering could do a worker less efficient and it would affect to company productivity. Another study⁵⁰ reported that MS components, hyperglycemia and dyslipemia, could be connected with insulin resistance aggravation.

NUTRITIONAL TREATMENTS PROPOSED

Apart from dietary patterns, there are other elements in MS management such as exercise, drugs, surgery or psychological support. Nevertheless, based on the studies reviewed in the current paper, it seems that nutritional treatments play an essential role in MS recuperation. More importantly, nutritional therapy should teach to MS patients to have healthy dietary patterns in order to prevent future regressions. Between the different nutritional treatments reviewed, it is clear that fruits, vegetables, fish, nuts, legumes and whole grain cereals intake are directly connected with MS improvements and remissions. However, simply sugar, highly present in ultra-processed food, is associated to MS suffering. In terms of nutrients enough protein and monounsaturated fats consume should be provided by diet to improve MS status.

Panagiotakos *et al.*³ proposed that people who suffer MS would improve their health through diet, exercise and lifestyle changes. De Flines *et al.*⁴⁴ mention that it would be necessary to pay attention to diet, physical activity, obesity, components of MS and insulin resistance in MS management. They suggested that lifestyle changes are an adequate method to lead MS components and only in the case that this intervention would be not enough, a pharmacological mediation should be contemplated. In general, it is thought that dietary patterns could play an important role in MS remission. A previous research⁵¹ explored the effect of

a dietary intervention in order to study salt sensitivity on blood pressure. A decrease in sodium intake could be used to modulate blood pressure in MS due to a significant reduction in arterial blood pressure was detected with a low sodium ingestion. Supplementary, another study⁵² examined salt sensitivity in MS; blood pressure reacted to salt ingestions in an increased way in MS. Interestingly, a reduction in salt ingestions achieved systolic blood pressure decrease in patients with three or more MS components. A recent review⁵³ analyzed the evidence of nutritional therapies in MS. They determined that a low calorie diet connected with exercise intervention showed the higher efficiency; nonetheless they highlighted the importance of life changes in the MS remission.

Anderssen *et al.*⁵⁴ evaluated diverse methods of intervention in one year of intervention in male with MS. Exercise and diet reduce MS prevalence to 32.6%, isolated diet to 64.7% and exercise alone to 76.5%. Diet intervention consisted on individualized nutritional counseling and including energy restriction; fish consume and decreased saturate fats and cholesterol intake. Physical activity based on endurance exercise and composed of 60 minutes of aerobics, circuit training and fast walking at the 60-80 peak heart. Another study⁵⁵ mentioned that high fruits, vegetables and minimal processed cereals intakes are related to a reduced risk of MS while high meat ingestion, highly processed cereals and fried food were related with MS. The authors highlighted the magnitude of diet quality in MS apparition and evolution. Another review⁵⁶ proposed that vegetarian and vegan diets could improve MS and these dietary patterns are characterized by low energy intake, saturated fat and processed fat whereas high fruits, vegetables and fiber ingestions. Esposito and Giugliano⁵⁷ suggested that higher adherence to Mediterranean diet showed less occurrence of MS. This dietary pattern, characterized by lower carbohydrate intake and high monounsaturated fats intake could contribute to improve MS, particularly blood lipids, insulin resistance and liver perform. Another research⁵⁸ detected a relation between nuts, legumes and seeds consume and a lower risk MS suffering.

Another previous study⁵⁹ examined the protein content in obese participants for 12 months. They were assigned to a high protein diet (1.34g per kg of BM) or to a standard protein diet (0.8g per kg of BM) and a calorie restriction of 500kcal per day. Obtaining that high protein group reported a higher body weight loss and fat mass loss compared with another group, furthermore biochemical parameter were better with the high protein regimen. Besides, 64.5% participants of the high protein diet did not fulfill three or more components of MS at the end. As a result protein enriched diet could be an instrument in the control of MS. Klemsdal *et al.*⁶⁰ examined

a low glycemic load (LGL) diet in contrast with a low fat diet in participants with different grades. After the first three months of intervention, subjects assigned to LGL presented higher weight loss and one year after, blood pressure decreased more in LGL diet. They concluded that LGL diet could be appropriate with subjects diagnosed with MS.

Esposito *et al.*⁶¹ commented that nutritional habits similar to Mediterranean diet characterized by high fruit and vegetables intake and high monounsaturated fats are inversely associated to MS. They also indicated that drugs treatment presented slightly lower weight loss than lifestyle intervention based on nutritional changes. Another study²⁹ suggested that beneficial effects for MS could be obtained from diets rich in fruits, vegetables, legumes, whole grains, fish and nuts. The authors considered that simple carbohydrates like sugar are directly involved in MS progress and highlighted that polyunsaturated and monounsaturated fats could prevent components of MS. More interestingly is that authors reported that society needs to create a consciousness of the importance of life style components, particularly dietary and physical activity patterns in the prevention of MS.

CONCLUSIONS

On balance, the present study shows MS is a widespread condition in almost all areas. It seems that a cluster of factors are involved in MS development such as dietary habits, physical activity levels, genetic heritage, social economic grade, age, sex, educational level or gut microbiota, it would be necessary to focus on each one of these elements to determine MS cause. Obviously, MS status has consequences on health such as cardiovascular diseases, increased risk of some kind of cancers, DM, sleep abnormalities. However, an important effect of MS is physical incapacity because it could probably affect the quality of life of the patient. In MS management there are several treatments involved such as exercise programs, drug therapies or surgical procedures. However, it has been reviewed that nutritional treatment has a notable importance in MS prevention and recovery, particularly dietary patterns with high intakes of fruits, vegetables, fish, nuts, legumes and whole grain cereals intakes are directly connected with MS alleviation. In terms of nutrients, an adequate consumption of monounsaturated fats and proteins would be recommended. However, more studies with long term follow-up period should be performed to understand MS multiple causality, clinical consequences associated to MS and nutritional treatments.

COMPETING INTERESTS

Authors state that there are no conflicts of interest in preparing the manuscript.

REFERENCES

- (1) World Health Organization, Department of Noncommunicable Disease Surveillance. Definition, diagnosis, and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO consultation. Geneva: World Health Organization; 1999.
- (2) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001; 285(19): 2486-97.
- (3) Panagiotakos DB, Polychronopoulos E. The role of Mediterranean diet in the epidemiology of metabolic syndrome; converting epidemiology to clinical practice. *Lipids Health Dis*. 2005; 4: 7.
- (4) Pais R, Silaghi H, Silaghi A-C, Rusu M-L, Dumitrascu D-L. Metabolic syndrome and risk of subsequent colorectal cancer. *World J Gastroenterol*. 2009; 15(41): 5141-8.
- (5) Sénéchal M, Bouchard DR, Dionne IJ, Brochu M. Lifestyle habits and physical capacity in patients with moderate or severe metabolic syndrome. *Metab Syndr Relat Disord*. 2012; 10(3): 232-40.
- (6) Schultz AB, Edington DW. Metabolic syndrome in a workplace: prevalence, co-morbidities, and economic impact. *Metab Syndr Relat Disord*. 2009; 7(5): 459-68.
- (7) Fernández-Bergés D, Cabrera de León A, Sanz H, Elosua R, Guembe MJ, Alzamora M, et al. Metabolic syndrome in Spain: prevalence and coronary risk associated with harmonized definition and WHO proposal. DARIOS study. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2012; 65(3): 241-8.
- (8) Vosátková M, Ceřovská J, Zamrazilová H, Hoskocová P, Dvořáková M, Zamrazil V. Prevalence of obesity and metabolic syndrome in adult population of selected regions of the Czech Republic. Relation to eating habits and smoking. *Prague Med Rep*. 2012; 113(3): 206-16.
- (9) Lee MH, Kim HC, Thomas GN, Ahn SV, Hur NW, Choi DP, et al. Familial concordance of metabolic syndrome in Korean population--Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2005. *Diabetes Res Clin Pract*. 2011; 93(3): 430-6.
- (10) Song Q-B, Zhao Y, Liu Y-Q, Zhang J, Xin S-J, Dong G-H. Sex difference in the prevalence of metabolic syndrome and cardiovascular-related risk factors in urban adults from 33 communities of China: The CHPSNE study. *Diab Vasc Dis Res*. 2015; 12(3): 189-98.
- (11) Ajayi EA, Ajayi OA, Adeoti OA. Metabolic syndrome: prevalence and association with electrocardiographic abnormalities in Nigerian hypertensive patients. *Metab Syndr Relat Disord*. 2014; 12(8): 437-42.

- (12) Turi BC, Codogno JS, Fernandes RA, Monteiro HL, Turi BC, Codogno JS, et al. Low levels of physical activity and metabolic syndrome: cross-sectional study in the Brazilian public health system. *Ciênc saúde coletiva*. 2016; 21(4): 1043-50.
- (13) Granfeldt G, Ibarra J, Mosso C, Muñoz S, Carrillo KS, Zapata D. Capacidad predictiva de los índices antropométricos en la detección de Síndrome Metabólico en adultos chilenos. *Arch Latinoam Nutr*. 2015; 65(3): 152-7.
- (14) Mora G, Salgado G, Ruíz M, Ramos E, Alario A, Fortich A, et al. Concordancia entre cinco definiciones de síndrome metabólico. Cartagena, Colombia. *Rev Esp Salud Publica*. 2012; 86(3): 301-11.
- (15) Bahrani R, Chan YM, Khor GL, Rahman HA, Esmailzadeh A, Wong TW. The relationship between metabolic syndrome and its components with socio-economic status among adolescents in Shiraz, southern Iran. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2016; 47(2): 263-76.
- (16) Rerksuppaphol S, Rerksuppaphol L. Metabolic Syndrome in Obese Thai Children: Defined Using Modified «The National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel III» Criteria. *J Med Assoc Thai*. 2015; 98(Suppl 10): S88-95.
- (17) Philco P, Serón P, Muñoz S, Navia P, Lanás F. Factores asociados a síndrome metabólico en la comuna de Temuco, Chile. *Rev Med Chil*. 2012; 140(3): 334-9.
- (18) Kuk JL, Ardern CI. Age and sex differences in the clustering of metabolic syndrome factors: association with mortality risk. *Diabetes Care*. 2010; 33(11): 2457-61.
- (19) Sheu WH-H, Chuang S-Y, Lee W-J, Tsai S-T, Chou P, Chen C-H. Predictors of incident diabetes, metabolic syndrome in middle-aged adults: a 10-year follow-up study from Kinmen, Taiwan. *Diabetes Res Clin Pract*. 2006; 74(2): 162-8.
- (20) Alnory A, Gad H, Hegazy G, Shaker O. The association of vaspin rs2236242 and leptin rs7799039 polymorphism with metabolic syndrome in Egyptian women. *Turk J Med Sci*. 2016; 46(5): 1335-40.
- (21) Hotta K, Kitamoto T, Kitamoto A, Mizusawa S, Matsuo T, Nakata Y, et al. Association of variations in the FTO, SLC3 and MTMR9 genes with metabolic syndrome in a Japanese population. *J Hum Genet*. 2011; 56(9): 647-51.
- (22) Zhao X, Xi B, Shen Y, Wu L, Hou D, Cheng H, et al. An obesity genetic risk score is associated with metabolic syndrome in Chinese children. *Gene*. 2014; 535(2): 299-302.
- (23) Mazidi M, Rezaie P, Kengne AP, Mobarhan MG, Ferns GA. Gut microbiome and metabolic syndrome. *Diabetes Metab Syndr*. 2016; 10(2 Suppl 1): S150-7.
- (24) Hunter I, Soler A, Joseph G, Hutcheson B, Bradford C, Zhang FF, et al. Cardiovascular function in male and female JCR:LA-cp rats: effect of high-fat/high-sucrose diet. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2017; 312(4): H742-51.
- (25) Nettleton JA, Lutsey PL, Wang Y, Lima JA, Michos ED, Jacobs DR. Diet soda intake and risk of incident metabolic syndrome and type 2 diabetes in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Diabetes Care*. 2009; 32(4): 688-94.
- (26) Pan Y, Pratt CA. Metabolic syndrome and its association with diet and physical activity in US adolescents. *J Am Diet Assoc*. 2008; 108(2): 276-286; discussion 286.
- (27) Campos D, Hernández-Torres JJ, Agil A, Comino M, López JC, Macías V, et al. Analysis of food advertising to children on Spanish television: probing exposure to television marketing. *Arch Med Sci*. 2016; 12(4): 799-807.
- (28) DuBose KD, Eisenmann JC, Donnelly JE. Aerobic fitness attenuates the metabolic syndrome score in normal-weight, at-risk-for-overweight, and overweight children. *Pediatrics*. 2007; 120(5): e1262-8.
- (29) Pitsavos C, Panagiotakos D, Weinem M, Stefanadis C. Diet, exercise and the metabolic syndrome. *Rev Diabet Stud*. 2006; 3(3): 118-26.
- (30) Gobato AO, Vasques ACJ, Zambon MP, Barros Filho A de A, Hessel G. Metabolic syndrome and insulin resistance in obese adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2014; 32(1): 55-62.
- (31) Koster A, Stenholm S, Alley DE, Kim LJ, Simonsick EM, Kanaya AM, et al. Body fat distribution and inflammation among obese older adults with and without metabolic syndrome. *Obesity*. 2010; 18(12): 2354-61.
- (32) Harding J, Sooriyakumaran M, Anstey KJ, Adams R, Balkau B, Briffa T, et al. The metabolic syndrome and cancer: Is the metabolic syndrome useful for predicting cancer risk above and beyond its individual components? *Diabetes Metab*. 2015; 41(6): 463-9.
- (33) Bjørge T, Lukanova A, Jonsson H, Tretli S, Ulmer H, Manjer J, et al. Metabolic syndrome and breast cancer in the me-can (metabolic syndrome and cancer) project. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2010; 19(7): 1737-45.
- (34) Porto LAM, Lora KJB, Soares JCM, Costa LOBF. Metabolic syndrome is an independent risk factor for breast cancer. *Arch Gynecol Obstet*. 2011; 284(5): 1271-6.
- (35) Micucci C, Valli D, Matakchione G, Catalano A. Current perspectives between metabolic syndrome and cancer. *Oncotarget*. 2016; 7(25): 38959-72.
- (36) Cowey S, Hardy RW. The metabolic syndrome: A high-risk state for cancer? *Am J Pathol*. 2006; 169(5): 1505-22.
- (37) Guo Y, Niu K, Momma H, Kobayashi Y, Chujo M, Otomo A, et al. Irritable bowel syndrome is positively related to metabolic syndrome: a population-based cross-sectional study. *PLoS ONE*. 2014; 9(11): e112289.
- (38) Watanabe H, Obata H, Watanabe T, Sasaki S, Nagai K, Aizawa Y. Metabolic syndrome and risk of development of chronic kidney disease: the Niigata preventive medicine study. *Diabetes Metab Res Rev*. 2010; 26(1): 26-32.
- (39) Akman T, Binbay M, Erbin A, Tepeler A, Sari E, Kucuktopcu O, et al. The impact of metabolic syndrome on long-term outcomes of percutaneous nephrolithotomy (PCNL). *BJU Int*. 2012; 110(11 Pt C): E1079-83.
- (40) Udenze I, Nnaji I, Oshodi T. Thyroid function in adult Nigerians with metabolic syndrome. *Pan Afr Med J*. 2014; 18: 352.
- (41) De Leo V, Musacchio MC, Palermo V, Di Sabatino A, Morgante G, Petraglia F. Polycystic ovary syndrome and metabolic comorbidities: therapeutic options. *Drugs Today*. 2009; 45(10): 763-75.
- (42) Tadic M, Ivanovic B, Cuspidi C. What do we currently know about metabolic syndrome and atrial fibrillation? *Clin Cardiol*. 2013; 36(11): 654-62.
- (43) Rejeb J, Omezzine A, Boumaiza I, Rebhi L, Kalboussi N, Laouini A, et al. Metabolic syndrome is a risk factor for coronary artery disease in a tunisian population. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010; 8(2): 105-12.
- (44) De Flines J, Scheen AJ. Management of metabolic syndrome and associated cardiovascular risk factors. *Acta Gastroenterol Belg*. 2010; 73(2): 261-6.

- (45) Babić D, Maslov B, Martinac M, Nikolić K, Uzun S, Kozumplik O. Bipolar disorder and metabolic syndrome: comorbidity or side effects of treatment of bipolar disorder. *Psychiatr Danub*. 2010; 22(1): 75-8.
- (46) Viscogliosi G, Andreozzi P, Chiriac IM, Cipriani E, Servello A, Ettorre E, et al. Screening cognition in the elderly with metabolic syndrome. *Metab Syndr Relat Disord*. 2012; 10(5): 358-62.
- (47) Farooqui AA, Farooqui T, Panza F, Frisardi V. Metabolic syndrome as a risk factor for neurological disorders. *Cell Mol Life Sci*. 2012; 69(5): 741-62.
- (48) Sasanabe R, Banno K, Otake K, Hasegawa R, Usui K, Morita M, et al. Metabolic syndrome in Japanese patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Hypertens Res*. 2006; 29(5): 315-22.
- (49) Takahashi H, Iizuka H. Psoriasis and metabolic syndrome. *J Dermatol*. 2012; 39(3): 212-8.
- (50) Mikhail N. The metabolic syndrome: insulin resistance. *Curr Hypertens Rep*. 2009; 11(2): 156-8.
- (51) Chen J, Gu D, Huang J, Rao DC, Jaquish CE, Hixson JE, et al. Metabolic syndrome and salt sensitivity of blood pressure in non-diabetic people in China: a dietary intervention study. *Lancet*. 2009; 373(9666): 829-35.
- (52) Hoffmann IS, Cubeddu LX. Increased blood pressure reactivity to dietary salt in patients with the metabolic syndrome. *J Hum Hypertens*. 2007; 21(6): 438-44.
- (53) Leão LSC de S, de Moraes MM, de Carvalho GX, Koifman RJ. Nutritional interventions in metabolic syndrome: a systematic review. *Arq Bras Cardiol*. 2011; 97(3): 260-5.
- (54) Anderssen SA, Carroll S, Urdal P, Holme I. Combined diet and exercise intervention reverses the metabolic syndrome in middle-aged males: results from the Oslo Diet and Exercise Study. *Scand J Med Sci Sports*. 2007; 17(6): 687-95.
- (55) Baxter AJ, Coyne T, McClintock C. Dietary patterns and metabolic syndrome--a review of epidemiologic evidence. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2006; 15(2): 134-42.
- (56) Turner-McGrievy G, Harris M. Key elements of plant-based diets associated with reduced risk of metabolic syndrome. *Curr Diab Rep*. 2014; 14(9): 524.
- (57) Esposito K, Giugliano D. Mediterranean diet and the metabolic syndrome: the end of the beginning. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010; 8(3): 197-200.
- (58) Veissi M, Anari R, Amani R, Shahbazian H, Latifi SM. Mediterranean diet and metabolic syndrome prevalence in type 2 diabetes patients in Ahvaz, southwest of Iran. *Diabetes Metab Syndr*. 2016; 10(2 Suppl 1): S26-9.
- (59) Flechtner-Mors M, Boehm BO, Wittmann R, Thoma U, Ditschuneit HH. Enhanced weight loss with protein-enriched meal replacements in subjects with the metabolic syndrome. *Diabetes Metab Res Rev*. 2010; 26(5): 393-405.
- (60) Klemsdal TO, Holme I, Nerland H, Pedersen TR, Tonstad S. Effects of a low glycemic load diet versus a low-fat diet in subjects with and without the metabolic syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2010; 20(3): 195-201.
- (61) Esposito K, Ciotola M, Giugliano D. Mediterranean diet and the metabolic syndrome. *Mol Nutr Food Res*. 2007; 51(10): 1268-74.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



LECTURA CRÍTICA

Revisión sistemática y metaanálisis de los diferentes enfoques dietéticos para el tratamiento de la diabetes tipo 2: Lectura Crítica DARE

Alejandro Tomás Laparra^{a,*}

^aRed de Nutrición Basada en la Evidencia (Red NuBE), Pamplona, España.

*info@bilbaodietistanutricionista.com

Recibido el 27 de junio de 2016; aceptado el 3 de noviembre de 2016; publicado el 7 de diciembre de 2017.

Esta es una traducción autorizada por el Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York. Los autores de los artículos originales no han revisado la versión española y no se hacen responsables de los posibles errores que se hayan podido cometer durante el proceso de traducción.

This is a translation authorized by the Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York. The authors of the original papers have not reviewed the Spanish version and they are not responsible for possible mistakes that may have been made during the translation process.

CITA

Tomás Laparra A. Revisión sistemática y metaanálisis de los diferentes enfoques dietéticos para el tratamiento de la diabetes tipo 2: Lectura Crítica DARE. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 393-6. doi: 10.14306/renhyd.21.4.258

ARTÍCULOS ORIGINALES DE PROCEDENCIA

• Lectura Crítica original:

Centre of Reviews and Dissemination (CRD). Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. University of York. Database of Abstracts of Review of Effects web site (DARE). Documento número: 12013016138 [en línea] Fecha de publicación: 2013; fecha de consulta: 13/04/2016. Disponible en: <http://www.crd.york.ac.uk/CRDWeb/ShowRecord.asp?AccessionNumber=12013016138>

Número de Registro: 12013016138.

Fecha de publicación de Registro Bibliográfico: 22/04/2013.

Fecha de publicación de la Lectura Crítica original: 20/06/2013.

Esta es una publicación del Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York, disponible en la base de datos DARE de la CRD (Copyright University of York).

• Revisión Sistemática original sobre la que se hace la Lectura Crítica:

Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. Am J Clin Nutr. 2013 Mar; 97(3): 505-16. doi: 10.3945/ajcn.112.042457



TRADUCCIÓN DE LA LECTURA CRÍTICA DARE

Resumen CRD

La revisión concluyó que las dietas bajas en carbohidratos, de bajo índice glucémico, Mediterránea y alta en proteínas eran efectivas en la mejora de varios marcadores de riesgo de enfermedad cardiovascular en personas con diabetes. En vista de la posibilidad de sesgo en el proceso de Revisión Sistemática y en los estudios incluidos, junto con la alta heterogeneidad entre los estudios, estas conclusiones pueden no ser fiables.

Objetivos de los autores

Evaluar en efecto de varias dietas sobre el control glucémico, lípidos y pérdida de peso.

Búsqueda

Se realizaron búsquedas en PubMed, EMBASE y Google Académico hasta julio de 2011, se informó de los términos clave de la búsqueda. Se comprobaron las referencias bibliográficas de los estudios incluidos así como las revisiones y guías más relevantes para obtener estudios adicionales de interés.

Selección de estudios

Los ensayos controlados aleatorizados (ECAs) de intervenciones dietéticas de al menos 6 meses de duración, realizados en adultos con diabetes tipo 2, fueron elegibles para su inclusión. Las intervenciones de interés eran dietas bajas o altas en carbohidratos, altas en proteínas, vegetarianas o veganas, de bajo índice glucémico (IG), de alto contenido en fibra o dieta Mediterránea, comparada con cualquier dieta de control. Los resultados o desenlaces de interés fueron la hemoglobina glucosilada (Hb A1c), la pérdida de peso, y los cambios producidos en el colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL), en el colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (LDL) y en los triglicéridos.

Los ensayos se realizaron en adultos con diabetes tipo 2; la mayoría se realizaron en pacientes con sobrepeso, obesos o con obesidad severa. Un ensayo se realizó en mujeres post-menopáusicas, y en otros se incluyeron tanto hombres como mujeres. Las intervenciones dietéticas duraron entre seis meses y cuatro años. Las dietas bajas en carbohidratos se compararon con dietas de bajo contenido en grasa, con dietas de bajo IG o dietas convencionales. Las dietas de bajo IG se compararon con la dieta de la *American Diabetes*

Association, las dietas de alto IG o las dietas de alto contenido de fibra. La dieta Mediterránea se comparó con la dieta de la *American Diabetes Association* o atención habitual. Las dietas altas en proteínas se compararon con las dietas de bajo contenido en proteínas o con dietas con alto contenido en hidratos de carbono. Las dietas vegetariana y vegana se compararon con la dieta de la *American Diabetes Association* o la *European Association for the Study of Diabetes*. Las dietas con alto contenido en proteínas se compararon con dietas ricas en ácidos grasos monoinsaturados. Por último, las dietas altas en carbohidratos y en fibra, se compararon con una dieta baja en grasa.

Los autores no especificaron cuántos revisores evaluaron los estudios para su inclusión en la revisión.

Evaluación de la calidad [validez] de los estudios

La calidad de los ensayos incluidos se evaluó con los criterios descritos en el manual Cochrane, incluyendo los criterios para evaluar la aleatorización, la ocultación de la asignación, el cegamiento de los evaluadores de los resultados, la integridad de las medidas de resultados y de reporte selectivo. Los autores no especificaron cuántos revisores realizaron la evaluación de calidad.

Extracción de datos

Se extrajeron las diferencias de medias de los desenlaces seleccionados entre los grupos intervención y control al final del seguimiento. En caso de existir datos faltantes, los autores del estudio fueron contactados. Los autores no especificaron el número de revisores que realizaron la extracción de datos.

Métodos de síntesis

Cuando se disponía de datos de suficiente calidad a partir de más de un ensayo, éstos se analizaron mediante un modelo de efectos fijos para calcular la diferencia de medias ponderadas con un intervalo de confianza del 95%. Los estudios fueron excluidos del metaanálisis cuando no tuvieron ningún otro estudio para realizar la comparación (es decir, ningún otro estudio que evaluase ese tipo de dieta) o si no reportaron resultados para los pacientes con diabetes.

Resultados de la revisión

Veinte ECAs (3.073) fueron incluidos en la revisión, de los cuales 16 se combinaron mediante el metaanálisis. El método de aleatorización se informó en 17 ECAs, 10 ECAs informaron el método de ocultación de la asignación y seis ECAs analizaron los datos en base a un análisis por intención de tratar.

Las siguientes dietas resultaron en una mejoría en el control glucémico estadística y significativamente superior al de las dietas del grupo control: baja en carbohidratos (reducción de Hb A1c de $-0,12\%$, IC95%: $-0,24$ a $-0,00$; ocho ECAs; $I^2=75\%$); IG bajo ($-0,14\%$; IC95%: $-0,24$ a $-0,03$; tres ECAs; $I^2=80\%$); Mediterránea ($-0,41\%$, IC95%: $-0,58$ a $-0,24$; tres ECAs; $I^2=82\%$); y alta en proteínas ($-0,28\%$; IC95%: $-0,38$ a $-0,18$; dos ECAs; $I^2=60\%$). Existieron pruebas de heterogeneidad significativas entre los resultados del ensayo.

La dieta Mediterránea también dio lugar a una mayor pérdida de peso que las dietas de control: $-1,84\text{kg}$ (IC95%: $-2,54$ a $-1,15$). No hubo diferencias estadísticamente significativas en la pérdida de peso con las dietas bajas en carbohidratos, con un IG bajo y un alto contenido en proteínas en comparación con las dietas del grupo control.

El HDL se incrementó con la dieta baja en hidratos de carbono, de IG bajo y la dieta Mediterránea, en comparación con las dietas del grupo control, pero no con la dieta alta en proteínas. La dieta Mediterránea también redujo significativamente los triglicéridos.

También se presentaron los resultados de los estudios individuales que no fueron incluidos en el metaanálisis.

Conclusiones de los autores

Las dietas bajas en carbohidratos, de bajo IG, Mediterránea y de alto contenido en proteínas fueron eficaces en la mejora de diversos marcadores de riesgo cardiovascular en personas con diabetes.

Comentario CRD

La pregunta de la revisión y los criterios de inclusión fueron claros. La estrategia de búsqueda parece haber sido adecuada, aunque no estaba claro si se aplicaron restricciones de idioma o de estado de publicación. No estaba claro si se trató de minimizar el error y el sesgo durante la selección de estudios, la extracción de datos y los procedimientos de evaluación de calidad. Muchos de los estudios incluidos no informaron sobre el método de ocultación de la asignación y el cegamiento de los evaluadores de resultados, por lo que los estudios incluidos pueden estar sesgados. Hubo diferencias entre los estudios en cuanto a las dietas evaluadas (la composición específica de macronutrientes) y en las características basales de los participantes en el estudio (como el peso y la Hb A1c), lo que significa que la combinación estadística de los estudios puede no haber sido apropiada. Además, algunas de las dietas de control evaluaban aspectos que estaban siendo investigados. Hubo heterogeneidad significativa entre los resultados del estudio. La importancia

clínica de muchos de los resultados no se informó, a parte de un reconocimiento de que la reducción en el control glucémico con una dieta de IG bajo ($0,14\%$) puede no ser clínicamente significativa.

En vista de la posibilidad de sesgo en el proceso de revisión sistemática y de los estudios incluidos, junto con la heterogeneidad significativa entre los estudios, las conclusiones de los autores pueden no ser fiables.

Implicaciones de la revisión para la práctica y la investigación

Práctica: Los autores afirman que las dietas bajas en hidratos de carbono, de IG bajo, dieta Mediterránea y de alto contenido en proteínas deben considerarse en la estrategia global de la gestión de la diabetes. Sin embargo, los hábitos alimentarios y las opciones son a menudo personales, por lo que la modificación dietética debe ser individualizada en lugar de estándar para todos los pacientes. Puede haber una gama de opciones dietéticas beneficiosas para las personas con diabetes tipo 2.

Investigación: Los autores afirman que se necesitan grandes ensayos que comparen todas estas dietas en participantes con características similares. Con el fin de separar el efecto de la dieta de los efectos de la pérdida de peso sobre los marcadores de riesgo cardiovascular, los estudios futuros deberían tratar de mantener un peso constante o asegurar una ingesta calórica igual en todos los grupos del estudio. Además, se debe hacer investigación adicional para determinar si las dietas veganas y vegetarianas son beneficiosas para las personas con diabetes.

MeSH

Blood Glucose /analysis; Cardiovascular Diseases /prevention & Diabetes Mellitus, Type 2 /diet therapy; Diet, Carbohydrate-Restricted; Diet, Fat-Restricted; Diet, Mediterranean; Diet, Protein-Restricted; Diet, Vegetarian; Dietary Carbohydrates /administration & Dietary Fats /administration & Dietary Fiber /administration & Dietary Proteins /administration & Energy Intake; Glycemic Index; Humans; Lipids /blood; Randomized Controlled Trials as Topic; Risk Factors; Weight Loss; control; dosage; dosage; dosage; dosage.

Glucosa sanguínea /análisis; Enfermedad Cardiovascular /prevención & Diabetes Mellitus, Tipo 2 /terapia dietética; Dieta, Restricción de carbohidratos; Dieta, Restricción de lípidos; Dieta, Mediterránea; Dieta, Restricción de proteína; Dieta, Vegetariana; Carbohidratos dietéticos /administración & Lípidos dietéticos /administración & Fibra dietética /administración & Proteína dietética /administración &

Consumo energético; Índice glucémico; Humanos; Lípidos /sanguíneos; Ensayos clínicos aleatorizados como Tipo; Factores de riesgo; Pérdida de peso; control; dosis, dosificación; porción.

Financiación

Ninguna.



CONFLICTO DE INTERESES

El autor expresa que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



LECTURA CRÍTICA

La adherencia a la dieta Mediterránea puede enlentecer la tasa de detrimento cognitiva y reducir el riesgo de demencia; revisión sistemática: Lectura Crítica DARE

Rafael Almendra-Pegueros^{a,b,*}

^a Departamento de Epidemiología Clínica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

^b Facultad de Nutrición-Veracruz, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

*ralmendrap@alumnos.uaslp.edu.mx

Recibido el 27 de septiembre de 2016; aceptado el 3 de noviembre de 2016; publicado el 7 de diciembre de 2017.

Esta es una traducción autorizada por el Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York. Los autores de los artículos originales no han revisado la versión española y no se hacen responsables de los posibles errores que se hayan podido cometer durante el proceso de traducción.

This is a translation authorized by the Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York. The authors of the original papers have not reviewed the Spanish version and they are not responsible for possible mistakes that may have been made during the translation process.

CITA

Almendra-Pegueros R. La adherencia a la dieta Mediterránea puede enlentecer la tasa de detrimento cognitiva y reducir el riesgo de demencia; revisión sistemática: Lectura Crítica DARE. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 397-9. doi: 10.14306/renhyd.21.4.293

ARTÍCULOS ORIGINALES DE PROCEDENCIA

• Lectura Crítica original:

Center of Review and Dissemination (CRD). Adherence to a Mediterranean-style diet can slow the rate of cognitive decline and decrease the risk of dementia: a systematic review. University of York. Database or Abstracts of Review of Effects web site (DARE). Documento número 12013061929 [en línea] [Fecha de publicación: 2013; fecha de consulta: 15-07-2016]. Disponible en: <http://www.crd.york.ac.uk/CRDWeb/ShowRecord.asp?AccessionNumber=12013061929>

Número de Registro: 12013061929.

Fecha de publicación de Registro Bibliográfico: 05/12/2013.

Fecha de publicación de la Lectura Crítica original: 18/11/2014.

Esta es una publicación del Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York, disponible en la base de datos DARE de la CRD (Copyright University of York).

• Revisión Sistemática original sobre la que se hace la Lectura Crítica:

Opie RS, Ralston RA, Walker KZ. Adherence to a Mediterranean-style diet can slow the rate of cognitive decline and decrease the risk of dementia: a systematic review. Nutr Diet. 2013; 70(3): 206-17. doi: 10.1111/1747-0080.12016





TRADUCCIÓN DE LA LECTURA CRÍTICA DARE

Resumen CRD

Los autores concluyen que existe suficiente evidencia en la cual, la dieta Mediterránea puede proteger contra el detrimento cognitivo y el desarrollo de Alzheimer. Esto parece ser muy optimista en vista de los potenciales sesgos de publicación, la limitada evidencia proveniente de estudios con diseños metodológicos pobres, y los frecuentes resultados conflictivos de estos estudios.

Objetivos de los autores

Evaluar la asociación entre la dieta Mediterránea y el rendimiento cognitivo, demencia, Alzheimer y la mortalidad asociada a Alzheimer, en población envejecida.

Búsqueda

Las bases de datos MEDLINE, EMBASE y CINAHL fueron utilizadas para recuperar artículos de septiembre de 1970 a enero de 2012, los términos de búsqueda fueron reportados. Las listas de referencias de los artículos recuperados fueron analizadas en búsqueda de estudios adicionales que fueran relevantes. Sólo se seleccionaron estudios publicados en inglés sin la inclusión de literatura gris.

Selección de estudios

En esta revisión se incluyeron sólo los estudios realizados en personas de 60 años o más que evaluaran el efecto de la dieta Mediterránea en la función cognitiva, demencia, Alzheimer o muertes relacionadas a Alzheimer. Estudios donde sólo se evaluó un alimento o nutrimento por sí solo, o aquellos donde no se ajustó por confusores potenciales, fueron excluidos.

Los estudios incluidos fueron realizados en Estados Unidos de Norteamérica, Francia o Grecia, y publicados entre 2006 y 2011. Al menos que se mencionara, en la mayoría de los estudios los participantes no padecían demencia; algunos estudios incluyeron pacientes con Alzheimer o con deterioro cognitivo leve. El resultado comúnmente reportado fue demencia, Alzheimer y detrimento en el desempeño cognitivo, los cuales fueron medidos con diferentes pruebas cognitivas, incluyendo *Mini-Mental State Examination*, *Isaacs Set Test*, *Clinical Dementia Rating* y la tercera o cuarta edición del *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. La mayoría de los estudios evaluaron la adherencia a la dieta usando el *Mediterranean Diet* (MeDi) score.

Para su inclusión, los estudios fueron evaluados por dos revisores.

Evaluación de la calidad [validez] de los estudios

La calidad de los estudios fue evaluada empleando los criterios recomendados por la Academia de Nutrición y Dietética de los Estados Unidos (anteriormente *American Dietetic Association*), resultando como estudios positivos o neutrales.

Un revisor evaluó la calidad de los artículos, aquellos que generaron incertidumbre se resolvieron mediante la discusión con otros dos revisores.

Extracción de datos

Un revisor extrajo los datos de infarto tomados de una imagen de resonancia magnética (MRI), hiperintensidades de la materia blanca, desempeño cognitivo, ligera disfunción cognitiva, demencia, Alzheimer; y enfermedades y muertes relacionadas a Alzheimer. Cuando se presentó incertidumbre en la extracción de los datos el caso fue resuelto mediante la discusión con los otros dos revisores.

Métodos de síntesis

La revisión fue presentada mediante una síntesis narrativa.

Resultados de la revisión

En esta revisión fueron incluidos 11 estudios; 10 cohortes prospectivas y un transversal (23.649 participantes; rangos de 192 a 8.085). Los estudios incluidos estuvieron basados en cinco cohortes. La media de años de seguimiento fue de 2,2 a 8 años. 10 estudios fueron evaluados con calidad positiva y el restante como neutral. Las limitaciones fueron: sesgos de selección, pérdida de datos basales, falta de poder, corto tiempo de seguimiento, escasez de generalización y aquellos relacionados al procesamiento estadístico.

Desempeño cognitivo: Cuarto estudios evaluaron este resultado. En dos estudios, la adherencia a la dieta Mediterránea no fue consistentemente asociada con el desempeño cognitivo. Los otros dos restantes sugieren que una alta adherencia a este tipo de dieta enlenteció el detrimento cognitivo.

Ligera disfunción cognitiva y progresión de Alzheimer: La ligera disfunción cognitiva fue evaluada en dos estudios, con resultados conflictivos; uno no encontró asociación, y el otro encontró que por cada unidad adicional del MeDi score se reducía en un 8% el riesgo de desarrollar ligera disfunción cognitiva en pacientes con función cognitiva normal al inicio del estudio. Para pacientes con ligera disfunción cognitiva

al inicio del estudio, un puntaje mayor en el MeDi score, fue asociado con menor riesgo de desarrollar Alzheimer.

Demencia y Alzheimer: Cuatro de los seis estudios que evaluaron la relación entre la adherencia a la dieta Mediterránea y demencia, Alzheimer o ambas, reportaron una reducción significativa en el riesgo a desarrollarlas. Los otros dos estudios no reportaron asociación.

Muertes relacionadas a Alzheimer: Estas fueron evaluadas en un solo estudio, el cual encontró que por cada unidad adicional en el MeDi score se reducía de un 21 a 24% el riesgo de muerte. Después del ajuste por factores de riesgo cardiovascular, la asociación fue débil, pero se mantuvo estadísticamente significativa.

Infartos MRI e hiperintensidades de la sustancia blanca: La dieta Mediterránea fue asociada en la reducción de un 9 a 11% en el riesgo de sufrir infartos MRI, pero la asociación no fue encontrada entre la dieta e hiperintensidades de la sustancia blanca (único estudio).

Conclusiones de los autores

Se encontró suficiente evidencia que la dieta Mediterránea protege contra el detrimento cognitivo y el desarrollo de Alzheimer.

Comentario CRD

La pregunta de revisión fue clara, pero los criterios de inclusión fueron amplios. Sólo se incluyeron estudios publicados en inglés por ello algunos estudios relevantes pudieron no haberse incluido. La selección de los estudios se realizó por duplicado, reduciendo los errores potenciales y sesgos del revisor, pero sólo uno de ellos extrajo los datos y evaluó la calidad.

Se evaluó la calidad de los estudios incluidos y sus limitaciones fueron discutidas. Los autores reconocen que la falta de estudios de alta calidad, tales como los ensayos controlados aleatorizados, fue una limitación de la revisión; así como la inclusión de sólo cinco cohortes diferentes, lo que redujo la generalización de los resultados. Los autores también reconocieron las limitaciones de los métodos utilizados para la evaluación de hábitos dietéticos; la evaluación de la dieta en una sola ocasión no refleja los hábitos alimentarios reales,

y los registros dietéticos de las personas con Alzheimer podrían no ser adecuados. La síntesis narrativa fue apropiada en vista de los diferentes resultados y pruebas cognitivas evaluadas.

La conclusión de los autores de que existe fuerte evidencia del rol protector de la dieta Mediterránea parece ser muy optimista, en vista de los potenciales sesgos de publicación: la limitada evidencia identificada y los frecuentes resultados conflictivos de los estudios incluidos.

Implicaciones de la revisión para la práctica e investigación

Práctica: Los autores afirmaron que se debe promover la dieta Mediterránea en ancianos australianos. El apoyo de los dietistas en la implementación de este cambio podría reducir los altos costos del cuidado de la salud en el deterioro cognitivo con la edad.

Investigación: Los autores sugirieron realizar investigación sobre el tiempo óptimo de la intervención dietética en población envejecida, y la definición estricta de la adherencia a la dieta Mediterránea que es requerida para generar un efecto beneficioso sobre la cognición. Recomendaron la identificación de los componentes claves asociados con mejores resultados de salud, y determinarlos mejores métodos de educación alimentaria para apoyar el cambio.

Palabras clave MeSH

Cognition Disorders; Dementia; Diet, Mediterranean; Humans.

Trastornos del conocimiento; Demencia; Dieta, Mediterránea; Humanos.

Financiación

No se indica.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor expresa que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



LECTURA CRÍTICA

Vitamina D, cognición y demencia; revisión sistemática y metaanálisis: Lectura Crítica DARE

Ana Megias Gamarra^{a,*}

^aRed de Nutrición Basada en la Evidencia (Red NuBE), Pamplona, España.

*anamegias@gmx.com

Recibido el 20 de octubre de 2016; aceptado el 27 de octubre de 2016; publicado el 7 de diciembre de 2017.

Esta es una traducción autorizada por el Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York. Los autores de los artículos originales no han revisado la versión española y no se hacen responsables de los posibles errores que se hayan podido cometer durante el proceso de traducción.

This is a translation authorized by the Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York. The authors of the original papers have not reviewed the Spanish version and they are not responsible for possible mistakes that may have been made during the translation process.

CITA

Megias Gamarra A. Vitamina D, cognición y demencia; revisión sistemática y metaanálisis: Lectura Crítica DARE. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 400-2. doi: 10.14306/renhyd.21.4.302

ARTÍCULOS ORIGINALES DE PROCEDENCIA

• Lectura Crítica original:

Center of Review and Dissemination (CRD). Vitamin D, cognition, and dementia: a systematic review and meta-analysis. University of York. Database or Abstracts of Review of Effects web site (DARE). Documento número: 12012049335 [en línea] [Fecha de publicación: 23/05/2014; fecha de consulta: 24/07/2016]. Disponible en: <http://www.crd.york.ac.uk/CRDWeb/ShowRecord.asp?AccessionNumber=12012049335>

Número de Registro: 12012049335.

Fecha de publicación de Registro Bibliográfico: 19/12/2012.

Fecha de publicación de la Lectura Crítica original: 23/05/2014.

Esta es una publicación del Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York, disponible en la base de datos DARE de la CRD (Copyright University of York).

• Revisión Sistemática original sobre la que se hace la Lectura Crítica:

Balion C, Griffith LE, Striffler L, Henderson M, Patterson C, Heckman G, et al. Vitamin D, cognition, and dementia: a systematic review and meta-analysis. Neurology. 2012; 79(13): 1397-405. doi: 10.1212/WNL.0b013e31826c197f



TRADUCCIÓN DE LA LECTURA CRÍTICA DARE

Resumen CRD

Los autores concluyeron que las concentraciones bajas de vitamina D se asociaron a una peor función cognitiva y a un mayor riesgo de enfermedad de Alzheimer. Su conclusión debe interpretarse con precaución, ya que se basa en la evidencia de estudios observacionales con posibles factores de confusión. Se sugieren recomendaciones para futuras investigaciones.

Objetivos de los autores

Examinar la asociación, en adultos, entre la concentración de vitamina D, función cognitiva y demencia.

Búsqueda

Se realizaron búsquedas en MEDLINE, EMBASE, AMED, PsycINFO y el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados (CENTRAL) en busca de estudios relevantes en inglés, incluidos hasta agosto de 2010. Los términos de búsqueda fueron reportados. Se buscaron referencias bibliográficas de los artículos incluidos y revisiones sistemáticas publicadas con anterioridad.

Selección de estudios

Los estudios, con grupo comparativo, que examinaron la relación entre la vitamina D y la cognición en adultos (mayores de 18 años) fueron elegibles para su inclusión. Los estudios tenían que reportar una medición de los niveles de vitamina D y hacer uso de cualquier evaluación neuropsicológica validada, como la función global, velocidad psicomotora, memoria o inteligencia, para medir la función cognitiva, o utilizar cualquier criterio de diagnóstico reconocido para la demencia.

La mayoría de los estudios incluidos fueron realizados en Europa o Norteamérica. La mayoría de los participantes vivían en la comunidad; la mayoría tenían 65 años o más; y la mayoría eran mujeres. La mayoría de los estudios midieron la concentración de 25-hidroxivitamina D. Los estudios utilizaron varios puntos de corte y métodos de medición de la vitamina D, y varias pruebas cognitivas.

Dos revisores seleccionaron los estudios y los desacuerdos se resolvieron por consenso.

Evaluación de la calidad [validez] de los estudios

La calidad del estudio se evaluó mediante la escala Newcastle-Ottawa para estudios de casos y controles y de cohorte, la escala de Jadad para ensayos controlados aleatorizados (ECA), o la QUADAS para estudios de diagnóstico preciso. Cada ítem de calidad fue calificado como cumple, no cumple, o poco claro. No se calculó una puntuación global de calidad.

Los autores no especificaron cuántos revisores evaluaron la calidad.

Extracción de datos

Se extrajeron los datos para comparar la concentración media de 25-hidroxivitamina D entre el grupo de pacientes con enfermedad de Alzheimer y el grupo control, y para comparar la puntuación media del *Mini-Mental State Examination* (MMSE) entre los individuos con una concentración de vitamina D menor de 50 nanomoles por litro (nmol/L) y de 50 nmol/L o superior. Se contactó con los autores para obtener datos faltantes.

Dos revisores extrajeron los datos y los desacuerdos se resolvieron mediante consenso.

Métodos de síntesis

Las diferencias de medias ponderadas (DMP), *g* de Hedges y los intervalos de confianza del 95% se calcularon mediante un modelo de efectos aleatorios. El sesgo de publicación se evaluó mediante gráficos de embudo. La heterogeneidad se evaluó mediante I^2 ; los valores superiores al 50% fueron considerados como una heterogeneidad significativa. Se realizaron análisis de subgrupos y de sensibilidad (detalles en la revisión).

Resultados de la revisión

Se incluyeron 37 estudios en la revisión; 21 transversales, 10 de casos y controles, un estudio antes-después con un grupo de comparación, dos de cohorte prospectivo, y tres ECA. El tamaño de la muestra varió de 27 a 17.099 participantes. El cegamiento fue poco claro o no se cumplió en la mayoría de los estudios. En 12 de los 21 estudios transversales, no estaba claro si los participantes eran representativos de la población de la que fueron reclutados. La mayoría de los estudios informaron o explicaron las diferencias entre los participantes con datos incompletos y completos. Dos de los tres ECA no explicaron cómo fue medida la vitamina D.

Estudios transversales y de casos y controles: El metaanálisis mostró una concentración media de 25-hidroxivitamina D más baja en los pacientes con enfermedad de Alzheimer,

en comparación con los controles (DMP=-15,0nmol/L; IC95%:-26,2 a -3,9; I²=96%; seis estudios). Cuando el análisis quedó restringido a estudios que utilizaron métodos distintos al Ensayo de Proteína de Enlace Competitivo (CPBA), se redujo la diferencia global (DMP=-6,2nmol/L; IC95%:-10,6 a -1,8; I²=1%; cuatro estudios). Se encontraron resultados similares cuando los estudios comparaban cualquier tipo de demencia con grupos control utilizando métodos distintos al CPBA para medir la concentración de vitamina D.

El análisis de conjunto de la puntuación media MMSE mostró una puntuación media mayor en los participantes con una concentración de 25-hidroxivitamina D de 50nmol/L o superior (DMP=1,2; IC95%:0,5 a 1,9; I²=65%; ocho estudios), que en aquellos con una concentración menor a 50nmol/L. Un resultado similar se encontró al comparar los pacientes con una concentración de vitamina D menor de 25nmol/L en comparación con aquellos con 50nmol/L o superior. No hubo pruebas de sesgo de publicación.

Estudios de cohortes: Se observaron resultados contradictorios en la vitamina D y en el deterioro cognitivo en los dos estudios de cohortes.

ECA: No hubo diferencias significativas en la puntuación de la evaluación mental entre el placebo y el suplemento (un ECA).

Conclusiones de los autores

Los resultados sugieren que las concentraciones bajas de vitamina D se asociaron a una peor función cognitiva y a un mayor riesgo de enfermedad de Alzheimer.

Comentario CRD

La pregunta de la revisión y los criterios de inclusión fueron claros. Se buscaron estudios relevantes, pero había una posibilidad de que se perdieran estudios ya que la revisión sólo consideraba artículos en inglés. No se buscaron estudios no publicados, pero la revisión no encontró evidencia de sesgo de publicación.

Se utilizaron métodos adecuados para la selección de los estudios y la extracción de datos para reducir errores del revisor y sesgos; no está claro si se utilizaron tales métodos para la evaluación de la calidad. Se evaluó la calidad

del estudio. La combinación estadística podría no haber sido apropiada, dadas las diversas poblaciones, diseños de estudio, pruebas cognitivas, factores de confusión, métodos utilizados para medir la vitamina D y ajustes.

La conclusión de los autores debe ser interpretada con precaución, ya que se basa en la evidencia de estudios observacionales con posibles factores de confusión. Se sugieren recomendaciones para futuras investigaciones.

Implicaciones de la revisión para la práctica y la investigación

Práctica: Los autores no informaron de ninguna implicación para la práctica.

Investigación: Los autores afirman que los estudios deben investigar cualquier relación de causa y efecto entre la vitamina D y el deterioro cognitivo. Esto debe ser examinado durante un período de tiempo suficiente en una gran población en situación de riesgo.

Palabras clave MeSH

Cognition /physiology; Cognition Disorders /diagnosis /metabolism /physiopathology; Dementia /diagnosis /metabolism /physiopathology; Humans; Randomized Controlled Trials as Topic /methods /trends; Vitamin D /pharmacology.

Cognición /fisiología; Trastornos del Conocimiento /diagnóstico /metabolismo /fisiopatología; Demencia /diagnóstico /metabolismo /fisiopatología; Humanos; Ensayos controlados aleatorios como Asunto /métodos /tendencias; Vitamina D /farmacología.

Financiación

Financiado por la Coalición de Investigación de Ontario de los Institutos/Centros de Investigación de Salud y Envejecimiento (ORC); y el Ministerio de Atención a Largo Plazo de Ontario.

CONFLICTO DE INTERESES

La autora expresa que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



LECTURA CRÍTICA

Efectividad de las intervenciones de estilos de vida en la obesidad infantil; revisión sistemática con metaanálisis: Lectura Crítica DARE

Tara Rendo-Urteaga^{a,*}

^aGrupo de investigación YCARE (Youth/Child cArdiovascular Risk and Environmental Research Group), Departamento de Medicina Preventiva, Facultad de Medicina, Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil.

*trendo@usp.br

Recibido el 25 de octubre de 2016; aceptado el 27 de octubre de 2016; publicado el 7 de diciembre de 2017.

Esta es una traducción autorizada por el Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York. Los autores de los artículos originales no han revisado la versión española y no se hacen responsables de los posibles errores que se hayan podido cometer durante el proceso de traducción.

This is a translation authorized by the Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York. The authors of the original papers have not reviewed the Spanish version and they are not responsible for possible mistakes that may have been made during the translation process.

CITA

Rendo-Urteaga T. Efectividad de las intervenciones de estilos de vida en la obesidad infantil; revisión sistemática con metaanálisis: Lectura Crítica DARE. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(4): 403-6. doi: 10.14306/renhyd.21.4.304

ARTÍCULOS ORIGINALES DE PROCEDENCIA

• Lectura Crítica original:

Center of Review and Dissemination (CRD). Effectiveness of lifestyle interventions in child obesity: systematic review with meta-analysis. University of York. Database or Abstracts of Review of Effects web site (DARE). Documento número: 12013001883 [en línea]. [Fecha de publicación: 2013; fecha de consulta: 02-06-2016]. Disponible en: <http://www.crd.york.ac.uk/CRDWeb/ShowRecord.asp?AccessionNumber=12013001883>

Número de Registro: 12013001883.

Fecha de publicación de Registro Bibliográfico: 21/02/2013.

Fecha de publicación de la Lectura Crítica original: 14/05/2013.

Esta es una publicación del Centre for Reviews and Dissemination (CRD) – University of York, disponible en la base de datos DARE de la CRD (Copyright University of York).

• Revisión Sistemática original sobre la que se hace la Lectura Crítica:

Ho M, Garnett SP, Baur L, Burrows T, Stewart L, Neve M, et al. Effectiveness of lifestyle interventions in child obesity: systematic review with meta-analysis. Pediatrics. 2012; 130(6): e1647-1671. doi: 10.1542/peds.2012-1176



TRADUCCIÓN DE LA LECTURA CRÍTICA DARE

Resumen CRD

Los autores concluyeron que las intervenciones sobre estilos de vida que incorporan componentes como dieta, ejercicio físico y/o terapia comportamental eran eficaces en el tratamiento de la obesidad infantil bajo varias condiciones, al menos hasta un año. Esta fue una revisión en general bien realizada, sin embargo la variación en la duración de las intervenciones, las características y los componentes de las mismas impidieron la identificación del posible formato que funcione mejor en la práctica y a largo plazo.

Objetivos de los autores

Evaluar la efectividad de las intervenciones de estilos de vida sobre el cambio en el peso y los riesgos cardiovasculares en niños y niñas con sobrepeso/obesidad.

Búsqueda

Fue realizada una revisión previa desde 1975 hasta 2003. La presente revisión actualiza esa búsqueda usando cinco bases de datos (incluyendo EMBASE y DARE) buscando estudios desde 2003 hasta 2010. Se informan los términos de búsqueda. La búsqueda se limitó a artículos en inglés. Se comprobaron manualmente las listas de referencias de los artículos y de las revisiones sistemáticas incluidas.

Selección de estudios

Los ensayos controlados aleatorios (ECA) podían ser incluidos cuando comparaban la eficacia de los programas de intervención de estilos de vida (con un componente de nutrición o dieta) con un control de la lista de espera o no tratamiento, con la atención habitual/asesoramiento mínimo o con materiales educativos por escrito. Podían ser incluidos aquellos sujetos con sobrepeso y obesidad, de 18 años o menores, o los padres y familiares de niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad. Los ensayos elegibles debían seguir a los participantes durante al menos dos meses e informar sobre las medidas de peso y composición corporal. Fueron excluidos aquellos ensayos en niños con obesidad secundaria o atribuible a un síndrome. Aproximadamente la mitad de los estudios incluidos se realizaron en Estados Unidos y se publicaron entre 1979 y 2010. La mayoría de los estudios fueron realizados en el entorno hospitalario. Las intervenciones incluían una

combinación entre consejos dietéticos, actividad física, modificación de hábitos, terapia cognitivo-conductual y comportamiento sedentario en intensidades variables y con diferentes componentes. La duración de las intervenciones fue desde cuatro semanas hasta dos años. El sobrepeso y la obesidad fueron medidos según varios criterios y reportados como cambio en el Índice de Masa Corporal (IMC) o IMC z-score o cambio en el porcentaje de masa corporal. Fue reportado también el cambio en la concentración total de colesterol y los valores medios de glucosa en ayunas. Dos revisores evaluaron independientemente los estudios para su inclusión. Las discrepancias entre ambos fueron subsanadas mediante la evaluación por un tercer revisor.

Evaluación de la calidad [validez] de los estudios

Dos revisores evaluaron de forma independiente la calidad del ensayo de acuerdo con una herramienta del Instituto Joanna Briggs para la valoración crítica de la calidad de los estudios. Las discrepancias se resolvieron a través de discusión o mediante un tercer revisor. Los estudios fueron evaluados en respuesta a 10 criterios basados en: aleatorización; asignación oculta; participantes comparables; tratamiento y medición de variables dependientes entre grupos; ciego; uso de métodos estadísticos apropiados; y seguimiento adecuado. Los ensayos fueron calificados como positivos, negativos o neutros.

Extracción de datos

Un revisor extrajo las diferencias entre las medias para las variables continuas y la precisión fue verificada por un segundo revisor. Las discrepancias se resolvieron mediante consenso. Los autores de los estudios fueron contactados para obtener datos no disponibles o los datos fueron calculados utilizando métodos descritos en el Manual Cochrane.

Métodos de síntesis

Se utilizó el modelo de efectos fijos o, cuando fue apropiado, el modelo de efectos aleatorios, para calcular las diferencias de medias y los intervalos de confianza del 95% (IC). Se calcularon las diferencias de medias ponderadas (DMP), cuando se utilizaron escalas de medición similares. Se calcularon las diferencias de medias estandarizadas (DME), cuando se utilizaron diferentes escalas. Los resultados se presentaron de acuerdo con el tipo de grupo de control. La heterogeneidad estadística se evaluó mediante la estadística I^2 ($I^2 \leq 40\%$ fue considerado baja heterogeneidad y $I^2 \geq 75\%$ fue considerado alta heterogeneidad). Los análisis de subgrupos se realizaron por grupos de edad (niños ≤ 12 años al inicio del

estudio en comparación con adolescentes >12 de años) y la duración del seguimiento (≤ 6 meses frente a >6 meses). Cuando realizar un metaanálisis no era apropiado, los datos se presentaron como una síntesis narrativa. Cuando más de 10 estudios informaban una misma variable dependiente, los gráficos *funnel plot* fueron examinados para evaluar el sesgo de publicación.

Resultados de la revisión

Treinta y ocho ECA (número medio de participantes fue 72, oscilando de 16 a 258) fueron incluidos en la revisión. Ocho ensayos cumplieron ocho de los 10 criterios de calidad; los resultados se reportan completamente en la revisión. Algunos ensayos no siguieron a los participantes después de la finalización de la intervención; otros estudios tuvieron un seguimiento de entre un mes a cuatro años.

El metaanálisis indicó un efecto beneficioso mayor y estadísticamente significativo en el peso y la composición corporal de los participantes tratados en comparación con los no tratados o grupo control de la lista de espera, durante dos años (DME=-0,97; IC95%:-1,39 a -0,55; $I^2=90\%$; 19 ensayos, 23 comparaciones, 1.234 participantes). No hubo evidencia de sesgo de publicación. Los cambios en el IMC al final del tratamiento mostraron una reducción estadísticamente significativa en el grupo de intervención de estilos de vida en comparación con la atención habitual o intervención mínima (DME=-1,30kg/m²; IC95%:-1,58 a -1,03; $I^2=75\%$; siete ensayos, 586 participantes). Cuatro ensayos que evaluaron un seguimiento mayor (entre siete meses hasta un año después de la finalización del programa) indicaron que la pérdida de peso se mantuvo en el tiempo. Las intervenciones de estilo de vida mostraron una reducción mayor y estadísticamente significativa en el z-IMC durante más de un año, en comparación con los materiales escritos educativos (DME=-0,06; IC95%:-0,10 a -0,02; $I^2=99\%$; tres ensayos, 354 participantes), pero no se encontraron diferencias para el cambio en el IMC (dos ensayos).

Los resultados de los análisis de subgrupos y otros hallazgos fueron reportaron en la revisión.

Conclusiones de los autores

La evidencia sugiere que las intervenciones de estilo de vida que incorporan un componente de la dieta junto con ejercicio físico y/o un componente comportamental fueron eficaces en el tratamiento de la obesidad infantil y mejoraban los resultados cardiometabólicos bajo varias condiciones durante al menos un año.

Comentario CRD

La pregunta de la revisión y los criterios de inclusión fueron claramente establecidos. La búsqueda en la literatura se limitó a estudios en inglés y esto puede haber introducido un sesgo de idioma. Cada etapa del proceso de revisión se realizó por duplicado y esto minimiza potencialmente los errores del revisor y los sesgos. Se utilizaron los criterios adecuados para evaluar la calidad de los estudios y la mayoría de los estudios no eran de alta calidad. Había un gran número de estudios en la revisión, pero la mayoría de ellos incluía menos de 100 participantes y la mayoría de las variables estaban incluidas sólo en una pequeña proporción de los estudios. Los autores utilizaron métodos apropiados para investigar la heterogeneidad y fue estadísticamente significativa para la mayoría de las variables. Los autores reconocieron algunas de las limitaciones de la revisión (como los altos niveles de heterogeneidad y menor calidad metodológica que la considerada óptima).

Esta fue una revisión bien realizada en general y los autores concluyeron acertadamente que estas intervenciones pueden ser eficaces. Sin embargo, las variaciones en la duración de la intervención, las características y los componentes de las mismas hacen que la evidencia no proporcione una indicación clara del formato que probablemente funcione mejor en la práctica y a largo plazo.

Implicaciones de la revisión para la práctica y la investigación

Práctica: Los autores manifiestan que la heterogeneidad de los estudios incluidos hace difícil dar recomendaciones definitivas para la práctica. Sin embargo, la evidencia apoya una amplia variedad de componentes de la dieta y del estilo de vida en el tratamiento de la obesidad infantil, a través de una amplia gama de características del tratamiento, grupos de edad y severidad de la obesidad.

Investigación: Los autores manifiestan que investigaciones futuras deberían proporcionar los detalles sobre las características del estudio y los participantes. Son necesarias más investigaciones para explorar la intervención de estilos de vida óptima y eficaz a largo plazo y determinar cuánto peso perdido es necesario en población pediátrica para ser considerado de importancia clínica.

Palabras clave MeSH

Adolescent; Blood Glucose /metabolism; Blood Pressure /physiology; Body Composition; Body Mass Index; Body Weight; Child; Diet, Reducing; Exercise; Follow-Up Studies; Humans; Insulin /blood; Insulin Resistance /physiology; Life Style; Lipids /blood;

Obesity /physiopathology /therapy; Overweight /physiopathology /therapy; Patient Education as Topic; Randomized Controlled Trials as Topic; Weight Loss /physiology.

Adolescentes; Glucosa en sangre /metabolismo; Presión arterial /fisiología; Composición corporal; Índice de Masa Corporal; Peso; Infancia; Dieta, Reducción; Ejercicio; Estudios de seguimiento; Humanos; Insulina /sangre; Resistencia a insulina /fisiología; Estilo de vida; Lípidos /sangre; Obesidad /fisiopatología /Terapia; Sobrepeso /fisiopatología /terapia; Educación del paciente; Estudios aleatorios controlados; Pérdida de peso /fisiología.

Financiación

Salud Nacional de Australia y Consejo de Investigación Médica; Instituto de Cáncer; Centro de Investigación prioritaria en Actividad Física y Nutrición.



CONFLICTO DE INTERESES

La autora expresa que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética // Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

www.renhyd.org



CODINCAM

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de Castilla la Mancha
Apdo. de Correos 4
02600 • Villarrobledo (Albacete)
secretaria@codincam.es • www.codincam.es

CODINE/EDINEO

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas del País Vasco/Euskal
Autonomia Erkidegoko Dietista-Nutrizionisten Elkargo Ofiziala
Gran Vía de Don Diego López de Haro, 19 • 2º • Centro Regus
48001 • Bilbao
presidencia@codine-edineo.org

CODINMUR

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de la Región de Murcia
Paseo Almirante Fajardo Guevara, 1 • Bajo
30007 • Murcia
decano@codinmur.es • www.codinmur.es

CODINNA - NADNEO

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de Navarra
C/ Luis Morondo, 4 • Entreplanta, oficina 5
31006 • Pamplona
secretaria@codinna.com • www.codinna.com

CODiNuCoVa

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de la C. Valenciana
Avda. Cortes Valencianas, 39 • Edf. Géminis Center
46015 • Valencia
secretaria@codinucova.es • www.codinucova.es

CODINUCyL

Colegio Profesional de Dietistas-Nutricionistas de Castilla León
Avda. Ramón y Cajal, 7 • Facultad de Medicina. Att. CODINUCyL.
47005 • Valladolid
presidenciaadncyl@gmail.com • www.adncyl.es

CODNIB

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de Illes Balears
C/ Enrique Alzamora, 6 • 3º 4º
07002 • Palma de Mallorca
info@codnib.es • www.codnib.es

CPDNA

Colegio Profesional de Dietistas-Nutricionistas de Aragón
C/ Gran Vía, 5 • Entlo dcha.
50006 • Zaragoza
secretaria@codna.es • www.codna.es

ADDECAN

Asociación de Dietistas Diplomados de Canarias
C/ Eusebio Navarro, 37 • Piso 3, pta. 5
35003 • Las Palmas de Gran Canaria
addecan@gmail.com • www.addecan.es

ADDEPA

Asociación de Dietistas - Nutricionistas del Principado de Asturias
Avda. La Constitución, 48 • 4º Dcha.
33950 • Sotroño (Asturias)
addepadnasturias@gmail.com

ADDLAR

Asociación de Dietistas - Nutricionistas Diplomados de La Rioja
C/ Huesca, 11 • Bajo
26002 • Logroño
add-lar@hotmail.com

ADINCAN

Asociación de Dietistas-Nutricionistas de Cantabria
C/ Vargas, 57-B • 1ºD
39010 • Santander
dn.cant@gmail.com

AEXDN

Asociación Pro-Colegio de Dietistas-Nutricionistas de Extremadura
C/ Prim, 24
06001 • Badajoz
presidencia.aexdn@gmail.com

AGDN

Asociación Galega de Dietistas-Nutricionistas
Apdo. de Correos 33
36650 • Caldas de Rey (Pontevedra)
agalegadn@gmail.com • www.agalegadn.es



Barcelona
secretaria@aedn.es
www.aedn.es