

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

VOLUMEN 21

NÚMERO 1

Enero · Marzo 2017

> EDITORIAL

Glutamina y antioxidantes en pacientes críticos con lesión renal aguda en terapia de reemplazo renal

> ORIGINALES

Evaluación de la condición física, práctica deportiva y estado nutricional de niños y niñas de 6 a 12 años: Estudio piloto

Composición corporal en soldados chilenos del Regimiento Buín

Abandono de la terapia nutricional y pérdida de peso en pacientes bariátricos: Cohorte retrospectiva en Lima, Perú

Análisis bibliométrico de la producción científica existente en la base de datos bibliográfica MEDLINE sobre la fibra dietética

Factores asociados a la desnutrición o al riesgo de desnutrición en adultos mayores de San Juan de Pasto, Colombia: Un estudio transversal

Influencia del estado nutricional sobre el equilibrio postural en niños: un estudio piloto

> REVISIONES

Efectos de los suplementos de proteína y aminoácidos de cadena ramificada en entrenamiento de fuerza: revisión bibliográfica

> GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA

Guía de Práctica Clínica para el manejo nutricional de personas con Fibrosis Quística (GPC-FQ)

Scimago Journal Rank (SJR): 0.103



CGD-NE
Consejo General de
Dietistas-Nutricionistas
de España



Revista Científica
de la Fundación Española
de Dietistas - Nutricionistas



www.
renhyd.org

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



Revista Científica
de la Fundación Española
de Dietistas - Nutricionistas



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

Editora Jefe:

Iva Marques-Lopes
Universidad de Zaragoza, España.

Editora Honoraria:

Nahyr Schinca
Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas, España.

Editores:

Eduard Baladia
Centro de Análisis de la Evidencia Científica FEDN, España.

Rodrigo Martínez-Rodríguez
Universidad de Granada, 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
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



Revista Científica
de la Fundación Española
de Dietistas - Nutricionistas



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 FEDN (2017)

Giuseppe Russolillo
(Presidencia)

Yolanda Sala
(Vicepresidencia)

Nahyr Schinca

Martina Miserachs

Maria Casadevall

Antonio Valls
(Asesor legal y secretario
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 1 • Enero - Marzo 2017



www.renhyd.org

SUMARIO

EDITORIAL

Glutamina y antioxidantes en pacientes críticos con lesión renal aguda en terapia de reemplazo renal

Francisco Gerardo Yanowsky-Escatell, Leonardo Pazarín-Villaseñor, Jorge Andrade-Sierra, Miguel Ángel Zambrano-Velarde, Francisco Martín Preciado-Figueroa

pág. 1 - 2

ORIGINALES

Evaluación de la condición física, práctica deportiva y estado nutricional de niños y niñas de 6 a 12 años: Estudio piloto

Alejandro Martínez-Rodríguez, Javier Aix-Sánchez, José Miguel Martínez-Sanz, Belén Leyva-Vela

pág. 3 - 10

Composición corporal en soldados chilenos del Regimiento Buín

Samuel Durán-Agüero, Daniela Maraboli Ulloa, Francisco Fernández-Frías, Gonzalo Cubillos-Schmied

pág. 11 - 17

Abandono de la terapia nutricional y pérdida de peso en pacientes bariátricos: Cohorte retrospectiva en Lima, Perú

Monica Giacchetti-Vega, Pamela Baquerizo-vonBerswordts, Camila Carbone-Moane, Antonio Bernabé-Ortiz

pág. 18 - 28

Análisis bibliométrico de la producción científica existente en la base de datos bibliográfica MEDLINE sobre la fibra dietética

Patricia Quesada-Risueño, Javier Sanz-Valero, Carmina Wanden-Berghe

pág. 29 - 38

Factores asociados a la desnutrición o al riesgo de desnutrición en adultos mayores de San Juan de Pasto, Colombia: Un estudio transversal

Nubia Amparo Giraldo Giraldo, Yenny Vicky Paredes Arturo, Yelithza Idarraga Idarraga, Daniel Camilo Aguirre Acevedo

pág. 39 - 48

Influencia del estado nutricional sobre el equilibrio postural en niños: un estudio piloto

Eduardo Guzmán-Muñoz, Pablo Valdés-Badilla, Yeny Concha-Cisternas, Guillermo Méndez-Rebolledo, Sergio Sazo-Rodríguez

pág. 49 - 54

REVISIONES

Efectos de los suplementos de proteína y aminoácidos de cadena ramificada en entrenamiento de fuerza: revisión bibliográfica

Jordi Rabassa-Blanco, Imma Palma-Linares

pág. 55 - 73

GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA

Guía de Práctica Clínica para el manejo nutricional de personas con Fibrosis Quística (GPC-FQ)

María Garriga, Adriana Horrisberger, Arantza Ruiz de las Heras, Natalia Catalán, Gloria Fernández, Marta Suarez, Nuria Porras, Laura Monje

pág. 74 - 97

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

Volume 21 • Issue 1 • January - March 2017



www.renhyd.org

CONTENTS

EDITORIAL

Glutamine and antioxidants in critically ill patients with acute kidney injury on renal replacement therapy

Francisco Gerardo Yanowsky-Escatell, Leonardo Pazarín-Villaseñor, Jorge Andrade-Sierra, Miguel Ángel Zambrano-Velarde, Francisco Martín Preciado-Figueroa

pág. 1 - 2

ORIGINAL ARTICLES

Evaluation of physical fitness, sports and nutritional status of children aged 6 to 12: A pilot study

Alejandro Martínez-Rodríguez, Javier Aix-Sánchez, José Miguel Martínez-Sanz, Belén Leyva-Vela

pág. 3 - 10

Body composition in Chilean soldier of Buin Regiment

Samuel Durán-Agüero, Daniela Maraboli Ulloa, Francisco Fernández-Frías, Gonzalo Cubillos-Schmied

pág. 11 - 17

Diet and weight loss therapy dropout in bariatric patients: Retrospective cohort in Lima, Peru

Monica Giacchetti-Vega, Pamela Baquerizo-vonBerswordts, Camila Carbone-Moane, Antonio Bernabé-Ortiz

pág. 18 - 28

Bibliometric analysis of the scientific literature on dietary fiber in the MEDLINE bibliographic database

Patricia Quesada-Risueño, Javier Sanz-Valero, Carmina Wanden-Berghe

pág. 29 - 38

Malnutrition or malnutrition risk related factors in older adults from San Juan de Pasto, Colombia: A cross sectional study

Nubia Amparo Giraldo Giraldo, Yenny Vicky Paredes Arturo, Yelithza Idarraga Idarraga, Daniel Camilo Aguirre Acevedo

pág. 39 - 48

Influence of nutritional status on postural balance in children: a pilot study

Eduardo Guzmán-Muñoz, Pablo Valdés-Badilla, Yeny Concha-Cisternas, Guillermo Méndez-Rebolledo, Sergio Sazo-Rodríguez

pág. 49 - 54

REVIEW ARTICLES

Effects of protein and branched-chain amino acids supplements in resistance training: a review

Jordi Rabassa-Blanco, Imma Palma-Linares

pág. 55 - 73

CLINICAL PRACTICE GUIDELINES

Clinical Practice Guidelines for nutritional management of Cystic Fibrosis patients (GPC-CF)

María Garriga, Adriana Horrisberger, Arantza Ruiz de las Heras, Natalia Catalán, Gloria Fernández, Marta Suarez, Nuria Porras, Laura Monje

pág. 74 - 97

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



EDITORIAL

Glutamina y antioxidantes en pacientes críticos con lesión renal aguda en terapia de reemplazo renal

Glutamine and antioxidants in critically ill patients with acute kidney injury on renal replacement therapy

Francisco Gerardo Yanowsky-Escatell^{a,*}, Leonardo Pazarín-Villaseñor^a, Jorge Andrade-Sierra^a, Miguel Ángel Zambrano-Velarde^a, Francisco Martín Preciado-Figueroa^a

^aServicio de Nefrología, Hospital Civil de Guadalajara Dr. Juan I Menchaca, Guadalajara, Jalisco, México.

*fyanowsky@hotmail.com

Recidido el 17 de enero de 2017; aceptado el 20 de marzo de 2017.

CITA

Yanowsky-Escatell FG, Pazarín-Villaseñor L, Andrade-Sierra J, Zambrano-Velarde MA, Preciado-Figueroa FM. Glutamina y antioxidantes en pacientes críticos con lesión renal aguda en terapia de reemplazo renal. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(1): 1-2. doi: 10.14306/renhyd.20.4.342

La lesión renal aguda es un síndrome que se caracteriza por un rápido deterioro (horas o días) de la función renal, es frecuente en pacientes críticos y se asocia con complicaciones severas. Las principales consecuencias en esta condición son la acumulación de productos de desecho, electrolitos y fluidos, así como de reducción en la inmunidad y disfunción de órganos no renales¹.

En pacientes críticos con lesión renal aguda es requerida la terapia de reemplazo renal (TRR), lo que contribuye a una extensa pérdida de micronutrientes incluidos la glutamina (Gln) y antioxidantes. Actualmente los tipos de TRR más utilizados para estos pacientes son la hemodiálisis intermitente para unidades renales y la terapia de reemplazo renal continua (TRRC) como hemofiltración venovenosa continua para unidades de cuidados intensivos. Otro tipo de terapia utilizada es la diálisis sostenida de baja eficiencia, siendo la

TRRC la que mayor pérdida de micronutrientes presenta de las tres².

Gln y antioxidantes son micronutrientes inmunomoduladores que pueden intervenir en la respuesta inflamatoria, estrés oxidativo y función inmune. La recomendación para recibir estos suplementos está basada en los bajos niveles plasmáticos que presentan los pacientes críticos en las unidades de cuidados intensivos. Sin embargo, los beneficios clínicos de su suplementación se limitan a estudios pequeños, antiguos y en centros únicos³. Su uso en pacientes críticos con lesión renal aguda en TRR ha sido poco estudiado.

Berg y Cols. observaron la pérdida de Gln que existe en pacientes con falla multiorgánica en TRRC, además, que la provisión parenteral de la misma incrementa sus concentraciones plasmáticas⁴. Otros estudios han demostrado las pérdidas significativas y balances negativos de antioxidantes

que se presentan durante la TRRC^{5,6}. A pesar de que estos trabajos concluyeron que la pérdida de estos micronutrientes durante esta terapia sugiere mayor necesidad de suplementación⁴⁻⁶. En el análisis *post hoc* del estudio REDOXS se observó que la mortalidad a los 28 días fue significativamente mayor en el grupo de pacientes con disfunción renal que recibió suplementos de Gln y antioxidantes frente al grupo placebo. El efecto negativo de este tratamiento fue atenuado por el inicio de la TRR después de la aleatorización, pero cuando estos micronutrientes se combinaron el efecto fue deletéreo (OR=3,07; IC95%:1,24-7,59)⁷.

En un estudio reciente en pacientes críticos con lesión renal aguda en TRR se concluyó que los niveles séricos de antioxidantes no influyeron sobre la mortalidad, estancia prolongada tanto en la unidad de cuidados intensivos como hospital, y en duración de la TRR⁸. Oh y Cols. en su artículo de revisión mencionan que aún se desconoce si las pérdidas de micronutrientes son clínicamente significativas o si su suplementación mejoraría los resultados en estos pacientes². Además, las guías internacionales de la *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) y la *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN) para el soporte nutricional en pacientes con lesión renal aguda carecen del suficiente nivel de evidencia científica para recomendar su suplementación^{9,10}.

En la actualidad, los beneficios de la suplementación de Gln y antioxidantes en pacientes críticos con lesión renal aguda en TRR son limitados. Las pérdidas de estos micronutrientes durante la TRR ha sido observada, pero la suplementación de los mismos no parece ser benéfica, sino más bien perjudicial en presencia de disfunción renal. Por lo cual consideramos que no son aconsejables y que tanto la seguridad como eficacia de estos suplementos debe ser demostrada en estos pacientes.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Ostermann M, Joannidis M. Acute kidney injury 2016: diagnosis and diagnostic workup. *Crit Care*. 2016; 20(1): 299.
- (2) Oh WC, Gardner DS, Devonald MAJ. Micronutrient and amino acid losses in acute renal replacement therapy. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015; 18(6): 593-8.
- (3) van Zanten ARH. Glutamine and antioxidants: status of their use in critical illness. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015; 18(2): 179-86.
- (4) Berg A, Norberg A, Martling C-R, Gamrin L, Rooyackers O, Wernerman J. Glutamine kinetics during intravenous glutamine supplementation in ICU patients on continuous renal replacement therapy. *Intensive Care Med*. 2007; 33(4): 660-6.
- (5) Berger MM, Shenkin A, Revely J-P, Roberts E, Cayeux MC, Baines M, et al. Copper, selenium, zinc, and thiamine balances during continuous venovenous hemodiafiltration in critically ill patients. *Am J Clin Nutr*. 2004; 80(2): 410-6.
- (6) Story DA, Ronco C, Bellomo R. Trace element and vitamin concentrations and losses in critically ill patients treated with continuous venovenous hemofiltration. *Crit Care Med*. 1999; 27(1): 220-3.
- (7) Heyland DK, Elke G, Cook D, Berger MM, Wischmeyer PE, Albert M, et al. Glutamine and antioxidants in the critically ill patient: a post hoc analysis of a large-scale randomized trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2015; 39(4): 401-9.
- (8) Kritmetapak K, Peerapornratana S, Srisawat N, Somlaw N, Lakananurak N, Dissayabutra T, et al. The Impact of Macro-and Micronutrients on Predicting Outcomes of Critically Ill Patients Requiring Continuous Renal Replacement Therapy. *PLoS ONE*. 2016; 11(6): e0156634.
- (9) Cano NJM, Aparicio M, Brunori G, Carrero JJ, Cianciaruso B, Fiaccadori E, et al. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: adult renal failure. *Clin Nutr*. 2009; 28(4): 401-14.
- (10) McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016; 40(2): 159-211.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ORIGINAL

Evaluación de la condición física, práctica deportiva y estado nutricional de niños y niñas de 6 a 12 años: Estudio piloto

Alejandro Martínez-Rodríguez^{a,*}, Javier Aix-Sánchez^a, José Miguel Martínez-Sanz^{b,c,d},
Belén Leyva-Vela^e

^aDepartamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, España.

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

^cGrupo de Investigación en Alimentación y Nutrición (ALINUT), Universidad de Alicante, España.

^dGabinete de Alimentación y Nutrición, Universidad de Alicante (ALINUA), España.

^eDepartamento de Salud del Vinalopó, Hospital Universitario del Vinalopó, Elche, España.

*amartinezrodriguez@ua.es

Recibido el 9 de mayo de 2016; aceptado el 19 de enero de 2017.

➤ Evaluación de la condición física, práctica deportiva y estado nutricional de niños y niñas de 6 a 12 años: Estudio piloto

PALABRAS CLAVE

Sobrepeso;
Obesidad;
Escolares;
Comportamiento alimentario;
Consumo de oxígeno;
Índice de Masa Corporal.

RESUMEN

Introducción: El tratamiento de la obesidad debería iniciarse dentro de la etapa escolar, centrándose en diferentes áreas de actuación, como la Educación Física. El objetivo de este estudio fue conocer el estado nutricional y el nivel de condición física en alumnos y alumnas de un centro escolar, así como la relación entre estos y la frecuencia de práctica de actividad física.

Material y Métodos: Se evaluaron 168 alumnos y alumnas entre 6-12 años del colegio concertado Azalea de Beniel (Murcia). Se registraron peso y talla (para obtener datos sobre estado nutricional), hábitos de alimentación durante el almuerzo, frecuencia de práctica de actividad física y consumo máximo de oxígeno mediante *Course Navette*. Se realizaron estadísticos descriptivos, comparación de medias entre los diferentes estados nutricionales y correlaciones entre estado nutricional, consumo máximo de oxígeno y frecuencia de práctica deportiva.

Resultados: Un gran número de alumnos muestran sobrepeso u obesidad. La frecuencia de práctica de actividad física registrada está por debajo de las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se muestran correlaciones significativas entre la frecuencia de práctica de actividad física y la disminución del índice de masa corporal, así como entre el consumo máximo de oxígeno y un mayor índice de masa corporal.

Conclusiones: Una cuarta parte del alumnado presenta sobrepeso u obesidad. Persiste el consumo de productos de bollería industrial en el almuerzo. La práctica deportiva del alumnado está por debajo de las recomendaciones de la OMS.

➤ Evaluation of physical fitness, sports and nutritional status of children aged 6 to 12: A pilot study

KEYWORDS

Overweight;
Obesity;
Child;
Feeding Behavior;
Oxygen Consumption;
Body Mass Index.

ABSTRACT

Introduction: The adverse effects of obesity can be reversed with a good campaign to prevent obesity. This treatment should begin within the school years, focusing on different areas of activity, especially Physical Education. The aim of this study was to determine the nutritional status and level of physical fitness in students from a school, and the relationship between them and the frequency of physical activity.

Material and Methods: It was conducted in a population of 168 students between 6-12 years old in concerted Azalea Beniel School. Weight and height were recorded (for data on nutritional status), eating habits during brunch, frequency of physical activity and maximum oxygen consumption by multistage shuttle run test. We performed descriptive statistics, comparison of means, and correlations between nutritional status, maximum oxygen consumption and frequency of physical activity practice.

Results: A large number of students show nutritional status overweight or obese. The frequency of physical activity recorded is below the recommendations of the World Health Organization (WHO). Significant correlations between the frequency of physical activity and decreased body mass index are shown, as well as between the maximum oxygen consumption and increased body mass index.

Conclusions: A quarter of the students are overweight or obese. The consumption of industrial bakery products continues at lunch. The sports practice of the students is below the recommendations of the WHO.

CITA

Martínez-Rodríguez A, Aix-Sánchez J, Martínez-Sanz JM, Leyva-Vela B. Evaluación de la condición física, práctica deportiva y estado nutricional de niños y niñas de 6 a 12 años: Estudio piloto. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(1): 3-10. doi: 10.14306/renhyd.21.1.238

INTRODUCCIÓN

Las tendencias de obesidad y sobrepeso han sufrido un gran incremento en las últimas décadas, llegando a límites realmente alarmantes¹. Según datos epidemiológicos en escolares llama la atención el alto porcentaje de obesidad infantil en España², con un 26,2% de niños con sobrepeso y un 18,6% de niños con obesidad en base al índice de masa corporal (IMC). Como explican Villagrán y Cols., esta situación es verdaderamente peligrosa porque en la mayoría de los casos, un niño que sufre sobrepeso llega a ser un adulto con obesidad, con todos los riesgos que esto puede acarrear³, pero no debemos olvidar que desde la infancia también se pueden sufrir una serie de trastornos relacionados con el colesterol, el aparato locomotor, la respiración, aspectos psicosociales, etc.⁴.

Además de sufrir sobrepeso u obesidad, España es uno de los países más sedentarios de Europa, estando las chicas en el último lugar de la lista y los chicos en posiciones no muy favorables⁵. Algunos de los motivos de la disminución de la práctica físico-deportiva: falta de tiempo, prefieren hacer otras cosas en su tiempo libre, pereza y desgana, influencia de los padres, estrés competitivo, poca diversión, etc.⁶. Como nos indica el estudio de Fernández, el tiempo final de actividad física y compromiso motor en una clase de educación física no suele superar los 15 minutos, dos o tres veces a la semana⁷, mientras que la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) es que los niños y jóvenes dediquen, como mínimo, 60 minutos diarios en actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa⁸. Se puede apreciar en los datos procedentes del estudio Alimentación y Valoración del Estado Nutricional de los Adolescentes (AVENA), que pone de manifiesto que la población adolescente española

posee una condición física excesivamente baja en comparación con adolescentes de otros países⁹. Se puede encontrar relación entre los dos datos anteriores, pues un mayor riesgo de padecer sobrepeso u obesidad se asocia con un menor rendimiento en las pruebas de condición física, encontrándose relaciones inversas entre el porcentaje de masa grasa y el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx). Las relaciones encontradas entre la condición física y la composición corporal ponen de manifiesto la importancia de realizar intervenciones destinadas a mejorar la condición física, especialmente la capacidad aeróbica¹⁰. El estudio realizado por Casajús y Cols. observó que en niños y niñas con un grado superior de condición física cardiovascular, se mostraban cantidades significativamente menores de grasa subcutánea en el cuerpo entero, especialmente en la zona del tronco, concluyendo que con una mejor condición física cardiovascular se observa una composición corporal más saludable¹¹.

Es en la edad escolar cuando a los niños se les entregan las herramientas necesarias para desenvolverse en la sociedad. La etapa de la Educación Primaria es especialmente importante, ya que en ella se inicia la escolarización obligatoria y se ponen las bases de todo el aprendizaje posterior¹², por esta razón, cabe poner de manifiesto que no existe un momento más idóneo para formar a los alumnos en hábitos saludables tanto de alimentación como de realización de actividad física y mejora de sus capacidades físicas.

En este sentido, se debe tratar de educar a los alumnos y alumnas en la adquisición de hábitos saludables, pero antes, sería recomendable conocerlos profundamente, para saber los aspectos que se tendrán que corregir o modificar^{3,13}. Uno de los aspectos a conocer, son las elecciones alimentarias que realizan a la hora del almuerzo. El estudio de Calleja Fernández y Cols. observó que sólo el 50,3% de los sujetos estudiados consumían algún alimento a la hora del almuerzo, también estableció la relación de que el 18,67% de los individuos que no almorzaban presentaban sobrepeso u obesidad¹⁴. Otro estudio observó la escasa frecuencia de consumo de frutas a la hora del almuerzo¹⁵.

Por todo lo comentado anteriormente, parece evidente que existen dos factores determinantes que llevan a los escolares a una situación de sobrepeso y obesidad. Uno es la falta de ejercicio físico en la vida diaria de los niños y el otro, una alimentación inadecuada. Es por ello que se presenta la necesidad de llevar a cabo este estudio piloto, suponiendo un primer paso para futuras líneas de investigación. El objetivo de esta investigación fue describir la prevalencia de exceso de peso (sobrepeso y obesidad) y su asociación con la práctica de actividad deportiva y almuerzo en escolares de 6-12 años.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio piloto descriptivo transversal que se llevó a cabo en estudiantes escolarizados. Se estudiaron las variables: sociodemográficas, IMC, práctica de actividad deportiva, condición física y consumo de alimentos en el almuerzo.

Participaron todos los escolares (n=153), alumnos (n=78) y alumnas (n=75) de 6 a 12 años de un centro de Educación Primaria concertado de Beniel, población perteneciente a la Región de Murcia. El contexto socio-económico de las familias de los escolares era medio-bajo, con un 20% de familias inmigrantes. A todos los alumnos y tutores legales de éstos se les proporcionó información sobre el estudio en cuestión, y para ello, firmaron un consentimiento informado basado en la Declaración de Helsinki, para cumplir con la propuesta de principios éticos para investigación en seres humanos.

Se realizó el test *Course Navette* de 20 metros con etapas de un minuto, que sigue siendo el test más utilizado mundialmente, tanto en las áreas de salud, como en la escolar y deportiva. Esto se debió a la practicidad de medición, validez en un amplio rango de edades y poblaciones, fiabilidad y sensibilidad. Sin embargo, el principal motivo de su aplicabilidad se debió a la idea original de correr en un espacio reducido de 20m, sin la necesidad de utilizar una pista de atletismo¹⁶. Este instrumento consiste en un test en el que el sujeto se desplaza entre dos puntos, separados entre sí 20 metros, cuando se oiga la señal sonora. La velocidad aumenta de forma progresiva cada minuto y una vez que el alumno no pueda mantener el ritmo y no llegue a tiempo a alguno de los dos puntos establecidos, deberá abandonar el test. La marca obtenida en dicho test se empleará para determinar la aptitud cardiorrespiratoria y por lo tanto su VO_2 máx, será el número de desplazamientos (el número de pitidos) que haya conseguido aguantar, ya que esto nos determinará su velocidad máxima alcanzada, necesaria para calcular su VO_2 máx mediante la fórmula de Léger¹⁷, la cual nos indica que VO_2 máx = 31,025 + 3,238X - 3,248A + 0,1536AX, siendo X la velocidad máxima alcanzada en el test y A la edad del sujeto.

Con la intención de conocer la percepción del esfuerzo del alumnado, se empleó la tabla gráfica perceptora del esfuerzo infantil. Esta herramienta está validada científicamente¹⁸, y es muy sencilla y comprensible para los alumnos y alumnas. Consiste en un gráfico en el que se representan diez niveles de esfuerzo de 1 a 10 (desde 1: "muy, muy suave" hasta 10: "tan duro que iba a parar") y que se entregó a los alumnos recién terminada la actividad para que marquen cuál es su percepción del esfuerzo en ese momento.

Para conocer los hábitos alimentarios del alumnado en el almuerzo, se llevó a cabo una entrevista semiestructurada, de tipo retrospectivo y de los consumos regulares o más habituales de los escolares. Dicha entrevista fue realizada por un entrevistador cualificado (dietista-nutricionista).

El IMC se calculó a partir del peso y la talla del alumnado. Para la medición del peso y talla, se siguieron las normas estandarizadas de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK)¹⁹. La medición de la estatura se realizó mediante un tallímetro de pared SECA 206 (SECA, Alemania) con una precisión de 0,1cm; para el peso se empleó una báscula digital (Tanita, Tokio, Japón) con una precisión de 0,1kg, para posteriormente calcular su índice de masa corporal y determinar si se encontraban en bajo peso, normopeso, sobrepeso u obesidad, utilizando los criterios de la OMS²⁰.

Para conocer la información referente a la práctica deportiva, se realizó una entrevista semiestructurada en la que los alumnos y alumnas debían de responder a preguntas sobre la frecuencia de actividad deportiva que realizaban. Esta entrevista fue llevada a cabo por un entrevistador cualificado (graduado en Ciencias de la Actividad física y del Deporte) en base a las indicaciones de diferentes cuestionarios sobre práctica deportiva.

El análisis estadístico se llevó a cabo a través del software SPSS® (versión 24.0, IBM). Se realizaron análisis de estadísticos descriptivos (media, desviación estándar y porcentajes), prueba de distribución de la normalidad

Kolmogorov-Smirnov para una muestra, homogeneidad de las varianzas (estadísticos de Brown-Forsythe y de Welch), comparación de medias de los distintos grupos de estudio a través del análisis de varianza (ANOVA) de un factor entre sujetos y consiguientes pruebas *post hoc* (Tukey y Games-Howell) en función de si se cumple o no la homogeneidad de varianzas. Se emplearon pruebas paramétricas cuando los datos analizados adoptaron una distribución normal y no paramétricas cuando los datos no seguían una distribución normal. Se fijó un nivel de significación de $p < 0,05$. Las asociaciones fueron verificadas con el test χ^2 y Exacto de Fisher y las correlaciones con el test de Spearman. También se realizaron análisis de regresión múltiple.

RESULTADOS

En cuanto a las variables sociodemográficas, las edades de los sujetos que compusieron la muestra presentaron un rango de valores comprendidos entre los 6 y los 12 años cursando estudios entre 1º curso y 6º curso de Educación Primaria. Los estadísticos descriptivos del presente estudio se muestran en la Tabla 1, en la que se recogen los datos del consumo de alimentos durante el almuerzo e IMC en la muestra total de estudio, alumnos (n=78; 51% del total de la muestra) y alumnas (n=75; 49% del total de la muestra) de 6 a 12 años (total= 8,8 [$\pm 1,6$] años; alumnos= 8,7 [$\pm 1,7$] años; alumnas= 8,9 [$\pm 1,5$] años).

Tabla 1. Consumo de alimentos durante el almuerzo, IMC y frecuencia de práctica de actividad física.

Consumo de alimentos en el almuerzo	Población total (%)	Alumnas (%)	Alumnos (%)
Fruta	18,4	23,9	13,5
Bocadillo	41,8	34,3	48,6
Bollería	10,6	11,9	9,5
Fruta y bocadillo	12,8	10,4	14,9
Fruta y bollería	9,9	14,9	5,4
Bocadillo y bollería	6,4	4,5	8,1
IMC			
Delgadez	2,0	0,0	3,9
Normopeso	72,6	68,0	76,9
Sobrepeso	13,1	17,3	9,0
Obesidad	12,4	14,7	10,3

Dentro de los resultados obtenidos del IMC (total= 18,8 [$\pm 3,8$] kg/m²; alumnos= 17,8 [$\pm 3,2$] kg/m²; alumnas= 19,9 [$\pm 4,0$] kg/m²), cabe destacar que dentro de la población total, la prevalencia de sobrepeso fue de un 13,1% y de obesidad un 12,4%, obteniéndose un total de un 25,6% de alumnos con un estado nutricional de sobrepeso-obesidad (Tabla 1). Los hábitos alimentarios asociados al almuerzo o comida de media mañana que presentan los alumnos en relación al consumo de bollería es superior al 10% en general, porcentaje que se ve ligeramente incrementado en el caso de las alumnas. El consumo de bocadillos es el que presenta resultados más elevados, sobretodo en el caso de los varones, que se sitúa en un 48,6%, casi un 15% por encima del porcentaje de alumnas que consume este tipo de alimento combinado.

Los resultados del número de horas semanales de práctica deportiva, sitúan al conjunto de los escolares (alumnos y alumnas) en una media de 2,0 ($\pm 0,2$) horas. Los alumnos presentan un mayor número de horas de práctica deportiva semanales (3,7 [$\pm 2,0$] horas) frente a las alumnas (1,9 [$\pm 1,5$] horas).

Se llevó a cabo un análisis de la posible influencia de los factores sociodemográficos en los escolares en relación al IMC, consumo de alimentos en el almuerzo, práctica deportiva y condición física. Para ello, las tablas de contingencia mostraron que existía una relación entre ser inmigrante o no con el IMC (Coeficiente de contingencia=0,713; $\chi^2 < 0,001$) y la frecuencia de práctica deportiva a la semana (Coeficiente de contingencia=0,520; $\chi^2 = 0,019$). En cuanto al IMC, 5 de los escolares inmigrantes (3% del total de la muestra) presentaban sobrepeso, frente a los 35 escolares no inmigrantes que presentaban sobrepeso-obesidad (21% del total de la muestra). Asimismo, algo similar sucedió con la frecuencia de práctica deportiva, en la que 5 de los escolares inmigrantes (3% del total de la muestra) no realizaba ninguna práctica deportiva, frente a los 30 escolares no inmigrantes (20% del total de la muestra) que refieren ausencia de práctica deportiva semanal. No se obtuvieron relaciones en los resultados de condición física o tipo de almuerzo entre escolares inmigrantes o no inmigrantes.

La Tabla 2 muestra la relación de práctica de actividad deportiva y condición física con el IMC de la población

Tabla 2. Relación del IMC con la condición física y práctica de actividad física semanal según sexo y en el total de la muestra.

		Vo₂max	N.º de horas semanales de actividad física
POBLACIÓN TOTAL	n= 153	Media (Desviación típica)	Media (Desviación típica)
Delgadez	3	54,2 ($\pm 6,0$) ^{*S*O}	4,33 ($\pm 2,1$)
Normopeso	111	48,1 ($\pm 5,2$) ^{*S**O}	3,21 ($\pm 2,0$) ^{*S**O}
Sobrepeso	20	43,9 ($\pm 3,8$) ^{*D*N}	2 ($\pm 1,1$) ^{*N}
Obesidad	19	43,2 ($\pm 2,7$) ^{*D**N}	1,32 ($\pm 1,5$) ^{**N}
ALUMNAS	n	Media (Desviación típica)	Media (Desviación típica)
Delgadez	0	-	-
Normopeso	51	46,1 ($\pm 4,7$) ^{*S*O}	2,27 ($\pm 1,7$) ^{**O}
Sobrepeso	13	42,9 ($\pm 3,8$) ^{*N}	1,77 ($\pm 0,7$) ^{*O}
Obesidad	11	42,25 ($\pm 1,9$) ^{*N}	0,64 ($\pm 0,8$) ^{**N*S}
ALUMNOS	n	Media (Desviación típica)	Media (Desviación típica)
Delgadez	3	54,2 ($\pm 6,0$) ^{*O}	4,33 ($\pm 2,1$)
Normopeso	60	49,8 ($\pm 5,1$) ^{*O}	4,00 ($\pm 1,9$)
Sobrepeso	7	45,7 ($\pm 3,2$)	2,43 ($\pm 1,6$)
Obesidad	8	44,6 ($\pm 3,2$) ^{*D*N}	2,25 ($\pm 1,7$)

* La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05. ** La diferencia de medias es significativa al nivel 0,01.

VO₂max: consumo máximo de oxígeno; **D:** delgadez; **N:** normopeso; **S:** sobrepeso; **O:** obesidad.

Las letras iniciales indican que el grupo en cuestión tiene diferencias significativas con respecto al grupo con la letra en superíndice.

estudiada. En la población total (alumnos y alumnas), se observaron diferencias significativas en el VO_2 máx en función del IMC de los escolares. Aquellos escolares con delgadez o peso normal mostraron mejores resultados significativamente en VO_2 máx frente a los escolares con sobrepeso u obesidad. En el caso de las alumnas, se obtuvieron diferencias significativas entre aquellas alumnas con un peso normal en comparación con las que presentaban sobrepeso u obesidad, que mostraron peores resultados en el VO_2 máx. Los alumnos reportaron diferencias significativas entre los que estaban en un estado de delgadez o peso normal, con resultados incrementados en el VO_2 máx, en comparación con los alumnos con obesidad.

Asimismo, en la Tabla 2 también se pueden contemplar las diferencias entre el total de la población estudiada. Los escolares con un IMC de normopeso obtuvieron diferencias significativas respecto a aquellos con sobrepeso u obesidad en el número de horas semanales de actividad deportiva, siendo los primeros los que más horas de práctica realizan. Entre las alumnas también se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a las horas semanales de práctica deportiva. Estas diferencias se presentaron en aquellas alumnas con obesidad, cuyas horas de prácticas eran significativamente menores a las alumnas con sobrepeso o normopeso. Los alumnos no presentaron diferencias en el número de horas de práctica de actividad deportiva cuando se compararon los grupos en función del IMC.

En el presente estudio se realizaron correlaciones con la intención de conocer el grado de relación entre las variables estudiadas. Estas se llevaron a cabo en la muestra total (alumnos y alumnas), alumnos y alumnas. Las correlaciones dentro del grupo de escolares mostraron que el VO_2 máx correlaciona con los días semanales de práctica de actividad deportiva ($R=0,774$; $p<0,001$). El IMC, también muestra correlacionarse, en este caso, negativamente con el VO_2 máx ($R=-0,582$; $p<0,001$) y con los días semanales de práctica de actividad deportiva ($R=-0,480$; $p<0,001$). Cuando se separaron a los escolares entre alumnos y alumnas, se obtuvieron las mismas correlaciones que cuando se analizó a la muestra completa, aunque los valores fueron diferentes en alumnos (VO_2 máx y días semanales de práctica deportiva: $R=0,747$; $p<0,001$; IMC y VO_2 máx: $R=-0,528$; $p<0,001$; IMC y días semanales de práctica deportiva: $R=-0,391$; $p<0,001$) y alumnas (VO_2 máx y días semanales de práctica deportiva: $R=0,703$; $p<0,001$; IMC y VO_2 máx: $R=-0,561$; $p<0,001$; IMC y días semanales de práctica de actividad deportiva: $R=-0,466$; $p<0,001$).

Por último, se llevó a cabo un análisis de regresión lineal múltiple. En este sentido, el modelo de regresión lineal múltiple que tiene en cuenta al VO_2 máx como variable dependiente

y a los días de práctica deportiva y al IMC como predictores, presenta resultados que afirman el cumplimiento del modelo ($R=0,810$; $R^2=0,657$; $p=0,001$; Durbin-Watson=1,713).

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio indican que los niveles de sobrepeso y obesidad presentes en el centro están por debajo de la media según el estudio de ALADINO² llevado a cabo en niños y niñas españoles, con edades comprendidas entre los 6 y 9 años, en el que situaba el porcentaje de niños con sobrepeso en un 26% y de obesidad en 18,6%, mientras que los resultados de este estudio nos indican un 13,1% de sobrepeso y un 12,4% de obesidad. Separando los resultados por sexo, se puede apreciar una tasa del 17,3% de sobrepeso y del 14,7% de obesidad en alumnas, porcentajes bastante similares a los del estudio comentado anteriormente, mientras que los porcentajes correspondientes a los alumnos descienden a un 9% de sobrepeso y un 10% de obesidad. En este sentido, la media del IMC de todos los alumnos de este estudio está en consonancia con la media obtenida en el estudio de ALADINO², ya que prácticamente no hay diferencias (18,8 [$\pm 3,8$] kg/m² frente a 18,9 [$\pm 3,8$] kg/m²). En la división de los grupos por sexo, los alumnos tuvieron un IMC similar al estudio ALADINO (17,8 [$\pm 3,2$] kg/m² frente a 18,0 [$\pm 2,9$] kg/m²). Sin embargo, en el caso de las alumnas, los resultados de este estudio están por encima de los valores promedio de las alumnas en el estudio ALADINO, así como por encima de la media de los alumnos (19,9 [$\pm 4,0$] kg/m² frente a 17,8 [$\pm 2,9$] kg/m²).

Algunos motivos por los que los alumnos podrían seleccionar inadecuadamente sus almuerzos, según el estudio realizado por Macías y Cols.²¹, pueden ser las nuevas dinámicas familiares y la gran exposición de los niños a los comerciales alimentarios, siendo estos los causantes de la modificación de los patrones de consumo de los niños, aumentando la obesidad infantil. En el presente estudio se trató de conocer si las diferencias socioeconómicas y culturales podrían ver influida esta selección, pero los resultados obtenidos, indican que no hay una peor selección de alimentos en el almuerzo. Al respecto de la incorrecta selección de alimentos, es muy importante recuperar la dieta mediterránea, por su calidad nutricional, ya que se ha demostrado que los niveles más altos de la adherencia a un patrón de dieta mediterránea se asocia a un menor riesgo de ingestas inadecuadas²², por lo que se debe de promover este tipo de estrategia nutricional, especialmente con los grupos más vulnerables. Sería recomendable inculcar unas pautas de alimentación basadas en el consumo de alimentos de origen vegetal, donde

las verduras, frutas, cereales integrales, legumbres y frutos secos son los principales alimentos que se deben consumir³. Éstas, también incluyen el consumo moderado de pescado, carnes blancas, huevos y productos lácteos. Sin embargo, el consumo de carne roja, carne procesada y los alimentos ricos en azúcares y en grasas sólo se recomiendan en pequeñas dosis y con poca frecuencia²². La adopción de esta dieta no es tarea fácil, ya que la industrialización y comercialización de la cadena alimentaria en los países occidentales y el aumento de la producción de alimentos procesados están dando lugar a una serie de cambios en la alimentación y preferencias en amplios sectores de la población²³.

Es una minoría el número de alumnos que cumplen las recomendaciones mínimas de realización de actividad física que propone la OMS⁸. Sólo un 2% de los alumnos frente a un 0% de las alumnas, realizan 60 minutos de actividad física diaria. Debido a la asociación obtenida en este trabajo sobre la influencia de las horas de práctica sobre el nivel de condición física, se expresa la necesidad de incrementar estas horas de práctica para obtener mejoras para la salud²⁴. En este sentido, el desarrollo de las cualidades físicas, más comúnmente conocido como condición física, ha tomado un gran valor en la sociedad actual y se relaciona con la salud y la calidad de vida. Al igual que en otros estudios, los escolares con una mejor condición física a nivel cardiovascular²⁵, presentan menores valores de IMC, como sucede en el presente estudio. Asimismo, y en relación al resultado del análisis de regresión, los resultados obtenidos del presente estudio, destacar que concuerdan con los realizados en los estudios de Arriscado y Cols.¹⁰, así como con los de Casajús¹¹, en los que se indica que existe una relación inversa entre el índice de masa corporal y la frecuencia de actividad física semanal, así como con su VO₂máx. Por lo tanto, el IMC y las horas de estudio van a predecir el nivel de condición física de los escolares.

No obstante, parece ser que la percepción de los progenitores del estado nutricional de sus hijos no provoca alteraciones en los hábitos de éstos sobre actividad física, disminución del sedentarismo o mejora en los hábitos alimentarios¹³. Es por eso que se podría destacar la influencia de los progenitores sobre la alimentación y hábitos de práctica deportiva de sus hijos como medida de control del estado nutricional de estos últimos. En este sentido, destacar que otras investigaciones ya han puesto de manifiesto la importancia de un control del IMC sobre el riesgo de presentar patologías asociadas^{26,27}. Para ello, es necesario tratar de concienciar dentro del ámbito educativo, tanto familiar como escolar, la adopción de un estilo de vida saludable en el que estén presentes una buena alimentación y la realización de actividad física cotidiana, con la intención de reducir lo antes posible la prevalencia de sobrepeso y obesidad^{28,29}.

Entre las limitaciones, comentar, en primer lugar, que esta investigación se trata de un estudio piloto con un número reducido de escolares, ya que en un futuro se pretende abordar todos los centros de la comunidad autónoma. Otra de las limitaciones del estudio es la ausencia de una mayor recogida de datos relacionados con los hábitos alimentarios mediante cuestionarios validados para ello, que complementarían la entrevista realizada. Del mismo modo ocurre con la práctica deportiva, se tendrá en cuenta la aplicación de cuestionarios específicos, con el objetivo de detallar en mayor medida las prácticas deportivas de los escolares, así como a ser posible su duración, o tiempo de compromiso motor e intensidad. En relación a la composición corporal y con vistas a futuros trabajos, los autores contemplan la posibilidad de realizar otras mediciones antropométricas como perímetro de cintura, perímetro de cadera, pliegues cutáneos, etc. Por último, también se considerará, una vez que se proceda a aumentar la muestra de estudio, presentar los datos separados por rangos de edad, ya que algunos autores mencionan que esto podría llegar a ser un factor de confusión importante.

CONCLUSIONES

El presente estudio piloto indica que una cuarta parte del alumnado presenta sobrepeso u obesidad. Asimismo, persiste el consumo de productos de bollería industrial en el almuerzo. La práctica deportiva del alumnado está, en la mayoría de los casos, por debajo de las recomendaciones de la OMS. Por último, poner de manifiesto que el número de horas semanales de práctica deportiva y el IMC pueden predecir el estado de condición física de los escolares.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los alumnos, profesorado y dirección del centro de educación primaria, por su consentimiento en participar en este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet*. 2016; 387(10026): 1377-96.
- (2) 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 2013. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2014.
- (3) Villagrán S, Rodríguez-Martín A, Novalbos JP, Martínez JM, Lechuga JL. Hábitos y estilos de vida modificables en niños con sobrepeso y obesidad. *Nutr Hosp*. 2010; 25(5): 823-31.
- (4) Muros JJ, Som A, López H, Zabala M. Asociaciones entre el IMC, la realización de actividad física y la calidad de vida en adolescentes. (Relationships among BMI, physical activity practice and quality of life in teenagers). *CCD*. 2009; 4(12): 159-65.
- (5) Duelo M, Escribano E, Muñoz F. Obesidad. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2009; 11(Supl. 16): S239-57.
- (6) Macarro J, Romero C, Torres J. Motivos de abandono de la práctica de actividad físico-deportiva en los estudiantes de Bachillerato de la provincia de Granada. *Rev Educ*. 2010; 70(353): 495-519.
- (7) Fernández AB. El tiempo en la clase de educación física: la competencia docente tiempo. *Deporte Act Fís*. 2008; (4): 102-19.
- (8) Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud; 2010.
- (9) Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Moreno LA, González-Gross M, Wärnberg J, et al. Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio AVENA). *Rev Esp Cardiol*. 2005; 58(08): 898-909.
- (10) Arriscado D, Muros JJ, Zabala M, Dalmau JM. Relación entre condición física y composición corporal en escolares de primaria del norte de España (Logroño). *Nutr Hosp*. 2014; 30(2): 385-94.
- (11) Casajús JA, Leiva MT, Ferrando JA, Moreno L, Aragonés MT, Ara I. Relación entre la condición física cardiovascular y la distribución de grasa en niños y adolescentes. *Apunts Med Esport*. 2006; 41(149): 7-14.
- (12) Carrasco C, Alarcón R, Trianes MV. Eficacia de una intervención psicoeducativa basada en clima social, violencia percibida y sociométricos en alumnado de educación primaria. *Rev Psicodidact*. 2015; 20(2): 247-62.
- (13) Rodríguez A, Novalbos JP, Villagrán S, Martínez JM, Lechuga JL. La percepción del sobrepeso y la obesidad infantil por parte de los progenitores. *Rev Esp Salud Publica*. 2012; 86(5): 483-94.
- (14) Calleja A, Muñoz C, Ballesteros MD, Vidal A, López JJ, Cano I, et al. Modificación de los hábitos alimentarios del almuerzo en una población escolar. *Nutr Hosp*. 2011; 26(3): 560-5.
- (15) Alba E, Gandía A, Olaso G, Vallada E, Garzón MF. Consumo de frutas, verduras y hortalizas en un grupo de niños valencianos de edad escolar. *Nutr clín diet hosp*. 2012; 32(3): 64-71.
- (16) García GC, Secchi JD. Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts Med Esport*. 2014; 49(183): 93-103.
- (17) Corral JA, del Catillo Ó. La valoración del VO2 máx. y su relación con el riesgo cardiovascular como medio de enseñanza-aprendizaje. *Cuad Psicol Deporte*. 2010; 10(2): 25-30.
- (18) Yelling M, Lamb KL, Swaine IL. Validity of a Pictorial Perceived Exertion Scale for Effort Estimation and Effort Production During Stepping Exercise in Adolescent Children. *Eur Phys Educ Rev*. 2002; 8(2): 157-75.
- (19) Stewart A, Marfell-Jones M. International Standards for Anthropometric Assessment. ISAK, editor. Potchefstroom, Sudáfrica: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2006.
- (20) WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. *Acta Paediatr Suppl*. 2006; 450: 76-85.
- (21) Macías AI, Gordillo LG, Camacho EJ. Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Rev Chil Nutr*. 2012; 39(3): 40-3.
- (22) Castro-Quezada I, Román-Viñas B, Serra-Majem L. The Mediterranean diet and nutritional adequacy: a review. *Nutrients*. 2014; 6(1): 231-48.
- (23) Durá-Gúrpide B, Durá-Travé T. Análisis nutricional del modelo dietético en alumnos de educación primaria con estado nutricional normal. *Nutr Hosp*. 2014; 29(6): 1311-9.
- (24) Eisenmann JC, Wickel EE, Welk GJ, Blair SN. Relationship between adolescent fitness and fatness and cardiovascular disease risk factors in adulthood: the Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS). *Am Heart J*. 2005; 149(1): 46-53.
- (25) Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Rodríguez-Fernández E. Relación entre la capacidad cardiorrespiratoria y el rendimiento en los tests de condición física relacionada con la salud incluidos en la batería ALPHA en niños de 10-12 años. *CCD*. 2013; 8(22): 41-7.
- (26) Grant-Guimaraes J, Feinstein R, Laber E, Kosoy J. Childhood Overweight and Obesity. *Gastroenterol Clin North Am*. 2016; 45(4): 715-28.
- (27) Almerich-Torres T, Montiel-Company JM, Bellot-Arcís C, Almerich-Silla JM. Relationship between caries, body mass index and social class in Spanish children. *Gac Sanit*. 2016.
- (28) André AL, Padez C, Rosado-Marques V, Griffiths PL, Varela-Silva MI. Growing up in Portugal: Cape Verdean ancestry children exhibit low overweight and obesity compared with Portuguese in urban Lisbon. *J Biosoc Sci*. 2016; 1-16.
- (29) Durá-Travé T, Gallinas-Victoriano F. Dietary pattern among schoolchildren with normal nutritional status in Navarre, Spain. *Nutrients*. 2014; 6(4): 1475-87.

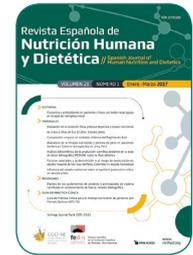
Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ORIGINAL

Composición corporal en soldados chilenos del Regimiento Buín

Samuel Durán-Agüero^{a,*}, Daniela Maraboli Ulloa^a, Francisco Fernández-Frías^{a,b},
Gonzalo Cubillos-Schmied^b

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

^bRegimiento de Infantería N.º 1 Buín, Ejército de Chile, Chile.

*samuel.duran@uss.cl

Recibido el 27 de julio de 2016; aceptado el 16 de enero de 2017.

Composición corporal en soldados chilenos del Regimiento Buín

PALABRAS CLAVE

Obesidad;
Antropometría;
Índice de Masa Corporal;
Tejido adiposo;
Personal militar.

RESUMEN

Introducción: El objetivo del presente estudio fue describir la prevalencia de obesidad en soldados del Regimiento Buín (Santiago de Chile), usando el IMC y el porcentaje de grasa corporal por grupos etarios y compararlo con diferentes indicadores antropométricos.

Material y Métodos: Estudio transversal con 415 soldados. Se obtuvo información sociodemográfica y se realizó una evaluación antropométrica que incluyó una medición de la talla, el peso y de composición corporal. Se realizó una descripción de la prevalencia de obesidad, se comparó las medidas antropométricas según edad utilizando el test ANOVA, se realizaron correlaciones de Pearson entre las variables antropométricas y se determinó la concordancia diagnóstica entre IMC y porcentaje de grasa corporal usando el índice Kappa.

Resultados: La prevalencia de obesidad en soldados del Regimiento Buín fue del 14,3% y 14,0% usando el IMC y el porcentaje de grasa corporal respectivamente. Esta prevalencia aumenta progresivamente conforme aumenta la edad de los soldados ($p < 0,05$), siendo la prevalencia de los soldados mayores de 30 años superior al 50% de obesidad. Se observa una correlación positiva entre IMC y grasa corporal ($r = 0,921$), porcentaje grasa ($r = 0,834$), masa libre de grasa ($r = 0,610$) y con agua corporal total ($r = 0,614$). La concordancia diagnóstica entre el índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal fue $\kappa = 0,513$, siendo el IMC el que presenta una mayor sobrestimación en sobrepeso y obesidad de los soldados.

Conclusiones: Un quinto de los soldados del Regimiento Buín presentan obesidad, aumentando conforme aumenta la edad. Es necesario incorporar a las clásicas mediciones de peso y estatura, el porcentaje de grasa corporal.

Body composition in Chilean soldier of Buin Regiment

KEYWORDS

Obesity;
Anthropometry;
Body Mass Index;
Adipose Tissue;
Military Personnel.

ABSTRACT

Introduction: The aim of the present study was to describe the prevalence of obesity in soldiers of the Buin Regiment (Santiago, Chile) using BMI and body fat percentage by age groups and comparing it with different anthropometric indicators.

Material and Methods: Cross-sectional study with 415 soldiers. Sociodemographic information was obtained and an anthropometric evaluation was carried out, which included a measurement of height, weight and body composition. A description of the prevalence of obesity was made, the anthropometric measures were compared according to age using the ANOVA test, Pearson correlations were made between the anthropometric variables and the diagnostic concordance was determined between BMI and percentage of body fat using the Kappa index.

Results: Using BMI and body fat percentage the prevalence of obesity in soldiers of the Buin Regiment was 14.3% and 14.0%, respectively. This prevalence increases progressively as the age of the soldiers increases ($p < 0.05$), being greater than 50% of obesity the prevalence of soldiers over 30. There was a positive correlation between BMI and body fat ($r = 0.921$), fat percentage ($r = 0.834$), fat free mass ($r = 0.610$) and total body water ($r = 0.614$). The diagnostic concordance between body mass index and body fat percentage was $\kappa = 0.513$, being BMI the most overestimated in overweight and obesity of soldiers.

Conclusions: One-fifth of soldiers of the Buin Regiment are obese, increasing as the age increases. It seems necessary to incorporate the percentage of body fat to the classic measurements of weight and height.

CITA

Durán-Agüero S, Maraboli Ulloa D, Fernández-Frías F, Cubillos-Schmied G. Composición corporal en soldados chilenos del Regimiento Buín . Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(1): 11-7. doi: 10.14306/renhyd.21.1.268

INTRODUCCIÓN

Según la II Encuesta Nacional de Salud de Chile, la prevalencia de exceso de peso (Índice de Masa Corporal [IMC] ≥ 25) alcanza el 64,5%, 39,3% sobrepeso (IMC ≥ 25 y < 30) y 25,1% obesidad (IMC ≥ 30)¹. El aumento del sobrepeso y la obesidad en todos los grupos etarios ha favorecido la proliferación de enfermedades no transmisibles como son: la hipertensión, diabetes y dislipidemias².

Hasta la fecha, el IMC se utiliza como un indicador común para evaluar la magnitud de la grasa corporal³. Sin embargo, el cuerpo humano se puede dividir en 2 compartimentos: (a) grasa y (b) masa libre de grasa o masa magra (agua, proteínas y mineral). La cantidad que cada uno contribuye a la masa total es la que puede variar con la edad, género y raza/etnia⁴. Un porcentaje de grasa corporal entre 12 y 20% en los varones históricamente se ha considerado como normal⁵⁻⁷.

Algunos estudios realizados en países desarrollados, con muestras representativas de individuos adultos de ambos sexos han mostrado que el IMC se correlaciona bien con indicadores antropométricos de grasa no visceral y la grasa abdominal o visceral (circunferencia de cintura), y están directamente relacionados con la masa grasa corporal total⁸. Sin embargo, los estudios realizados para conocer la prevalencia de sobrepeso y obesidad en soldados se han realizado usando el IMC^{9,10} y se desconoce si otros indicadores como la grasa corporal podrían ser más útiles para obtener la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Además, la antropometría en el mundo militar permite diseñar sus entornos de trabajo, herramientas y el equipo en base a información antropométricamente actualizada¹¹.

El objetivo del estudio fue describir la prevalencia de obesidad usando el IMC y el porcentaje de grasa corporal por grupos etarios en soldados del Regimiento Buín (Santiago de Chile) y comparar diferentes indicadores antropométricos con el índice de masa corporal para evaluar la obesidad en soldados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal que incluía a todos los soldados del Regimiento de Infantería N.º 1 Buín de la Ciudad de Santiago de Chile que se encontraban presentes al momento de realizar las evaluaciones (n=426), aunque se excluyó a 11 mujeres por ser un número poco representativo, por lo que finalmente se evaluó a 415 soldados de entre 18 y 50 años. El estudio fue desarrollado siguiendo lo expuesto en la Declaración de Helsinki, respecto al trabajo con seres humanos y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad San Sebastián.

A cada soldado voluntario se le aplicó una evaluación antropométrica en las dependencias de enfermería del Regimiento a cargo de la sección de sanidad de la unidad, la cual se encontraba con una oscilación térmica de 18-21 °C, cada soldado fue evaluado por separado para resguardar su privacidad, primero se midió la estatura con un estadiómetro a través del estadiómetro (Seca modelo 220, Alemania; precisión 0,1cm), el peso corporal fue evaluado con balanza digital y con mínimo de ropa (Scale-tronix, USA; precisión 0,1kg), la composición corporal se determinó con ayuno previo con el bioimpedanciómetro de multifrecuencia D1000-3 (Rice Lake®), que analiza la composición corporal por segmentos, el cual tiene una capacidad: 440Lb x 0,2Lb (200kg x 0,1kg) y un rango de medición de impedancia de 150-900 Ω. Se establecieron los puntos de corte para hombres de: normopeso: 12-20%; límite: 21-25%; y obesidad >25% de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO 200)¹².

Se calculó el IMC para categorizar el estado nutricional de acuerdo al criterio de la OMS¹³, como: bajo peso <18,5kg/m²; normal 18,5 a 24,9 kg/m²; sobrepeso 25 a 29,9kg/m²; y obesidad en sus diferentes grados IMC ≥ a 30 kg/m².

Los resultados se presentan como promedios (± desviaciones estándar) y como porcentajes según el tipo de variable. Para determinar la normalidad de las variables se utilizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Para la comparación entre grupos etarios se utilizó la prueba de ANOVA con *post hoc* de Bonferroni y distribución de frecuencia y χ^2 en las variables categóricas. Se analizó la concordancia entre ambos criterios diagnósticos mediante el índice Kappa, considerando bajo un valor <0,20; regular entre 0,21-0,40; buena entre 0,41-0,60; y muy buena 0,61. Finalmente, se utilizó la correlación de Pearson o Spearman según la distribución de los datos.

El nivel de significación utilizado fue de $\alpha=0,05$ en todos los casos. Los resultados fueron obtenidos con el programa estadístico SPSS 22.0®.

RESULTADOS

Los soldados, de edad media 23,8 años, fueron clasificados en normopeso (43,4%), sobrepeso (42,1%) y obeso (14,3%) usando el IMC, mientras que usando el porcentaje de grasa corporal, la prevalencia fue de 66,7% normopeso, 19,1% sobrepeso y un 14% obesidad. En la Tabla 1 se muestran las medias de los indicadores antropométricos evaluados en este estudio.

Tabla 1. Características generales de la muestra.

	Media	DE	Mínimo	Máximo
Edad (años)	23,8	6,9	17	51
Estatura (cm)	170,7	6,0	155,5	191,7
Peso (kg)	76,7	11,4	50,4	124,9
Masa libre de grasa (kg)	58,6	6,4	43,6	76,9
Agua corporal total (kg)	42,3	4,6	31,4	55,4
Agua intracelular (kg)	26,2	3,0	2,3	34,7
Agua extracelular (kg)	16,0	1,9	10,9	22,4
Grasa corporal (kg)	17,8	6,6	0,9	48,6
IMC (kg/m ²)	26,2	3,3	19,2	40,8
Grasa corporal (%)	23,0	5,7	1,8	38,9

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal.

Composición corporal en soldados chilenos del Regimiento Buín

Al comparar las medidas antropométricas según grupo de edad, se observó que los sujetos de menor edad (30-39 años) presentaron menor peso, masa libre de grasa, masa grasa, agua corporal y porcentaje de grasa que los sujetos con mayor edad (≥ 40 años) ($p < 0,05$) (Tabla 2).

La prevalencia de sobrepeso y obesidad medida con el IMC y con el porcentaje de grasa corporal aumentó considerablemente al aumentar la edad (Tabla 3). La prevalencia de

obesidad pasó de aproximadamente el 7% en los < 30 a 50% en los ≥ 40 años, tanto con el IMC como con el porcentaje de grasa corporal.

En la Tabla 4 se presentan las correlaciones entre el IMC y los distintos indicadores antropométricos. Se observó que la correlación positiva más alta se dio entre el IMC y la grasa corporal ($r = 0,921$), así como entre IMC y el porcentaje de grasa ($r = 0,834$).

Tabla 2. Comparación antropométrica según grupo de edad.

	<30 (n=333)	30-39 (n=67)	≥ 40 (n=15)
Edad (años)	20,8 (2,8) ^{a,b}	33,1 (2,5) ^{a,c}	46,9 (4,2) ^{b,c}
Estatura (cm)	170,5 (5,8)	172,0 (6,8)	169,1 (4,3)
Peso (kg)	74,1 (10,0) ^{a,b}	87,3 (11,4) ^a	87,0 (7,9) ^b
Masa Libre de grasa (kg)	57,8 (6,0) ^a	62,2 (6,8) ^a	61,0 (6,4)
Agua corporal total (kg)	41,6 (4,3) ^a	45,0 (4,9) ^a	44,3 (4,5)
Agua intracelular (kg)	25,8 (2,6) ^a	28,1 (2,8) ^{a,b}	25,6 (7,1) ^b
Agua extracelular (kg)	15,8 (1,8) ^{a,b}	16,9 (2,0) ^a	17,0 (2,0) ^b
Grasa corporal (kg)	16,1 (5,6) ^{a,b}	25,0 (6,1) ^a	26,0 (3,4) ^b
IMC (kg/m ²)	25,4 (2,9) ^{a,b}	29,4 (2,9) ^a	30,3 (2,5) ^b
Grasa corporal (%)	21,5 (5,2) ^{a,b}	28,5 (4,0) ^a	29,9 (2,7) ^b

Valores expresados en Media \pm DE; Prueba ANOVA, *post hoc* Bonferroni, letras iguales indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Tabla 3. Clasificación del estado nutricional según IMC y porcentaje de grasa corporal por edad.

Años	EN (IMC)			EN (porcentaje de grasa)		
	Normal (%)	Sobrepeso (%)	Obesidad (%)	Normal (%)	Sobrepeso (%)	Obesidad (%)
<30 años	52,1	40	7,9	78,4	14,3	7,3
30-39 años	5,2	52,6	42,2	17,5	38,6	43,9
≥ 40 años	0	50	50	0	50	50

EN: estado nutricional; IMC: índice de masa corporal; $\chi^2 = 0,001$.

Tabla 4. Correlación entre IMC y variables estudiadas (correlación de Pearson).

	Masa libre de grasa	Agua corporal total	Agua intracelular	Agua extracelular	Grasa corporal	IMC	Porcentaje de grasa corporal
Peso	$r = 0,870^{**}$	$r = 0,873^{**}$	$r = 0,807^{**}$	$r = 0,825^{**}$	$r = 0,881^{**}$	$r = 0,879^{**}$	$r = 0,700^{**}$
Masa libre de grasa		$r = 1,000^{**}$	$r = 0,916^{**}$	$r = 0,984^{**}$	$r = 0,536^{**}$	$r = 0,610^{**}$	$r = 0,267^{**}$
Agua corporal total			$r = 0,916^{**}$	$r = 0,984^{**}$	$r = 0,533^{**}$	$r = 0,614^{**}$	$r = 0,262^{**}$
Agua intracelular				$r = 0,885^{**}$	$r = 0,500^{**}$	$r = 0,557^{**}$	$r = 0,254^{**}$
Agua extracelular					$r = 0,465^{**}$	$r = 0,586^{**}$	$r = 0,186^{**}$
Grasa corporal						$r = 0,921^{**}$	$r = 0,945^{**}$
IMC							$r = 0,834^{**}$

IMC: índice de masa corporal; $** p < 0,01$.

Del total de soldados, 90 sujetos presentaban un porcentaje de grasa inferior al 20% (21,6% de la muestra), sin embargo estaban clasificados como sobrepeso u obeso por IMC. Finalmente, al analizar la concordancia diagnóstica entre la clasificación por IMC y porcentaje de grasa corporal, en más de la mitad de los casos hubo concordancia entre ambos criterios, lo que se reflejó en un índice κ de 0,513, la mejor concordancia se observó con el sobrepeso con un 82,6 y la menor en los normopeso con un 65,1 (Tabla 5).

DISCUSIÓN

El principal resultado de este estudio es que se presenta una elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad en soldados tanto evaluados por IMC como por porcentaje de grasa corporal, especialmente en los mayores de 30 años. Además, se observa una buena concordancia entre ambos diagnósticos, sin embargo los datos sugieren la inexactitud de diagnóstico asociado con el IMC, resultado similar a lo mostrado en otros estudios^{14,15}.

La prevalencia de sobrepeso evaluado por IMC en nuestro estudio alcanza un 42,1%, resultado inferior al mostrado en soldados brasileños (51,6%), mientras que la obesidad en el presente estudio alcanza un 14,3% y en soldados brasileños fue de un 12,9%¹⁶.

El IMC promedio de los sujetos incluidos en la muestra fue de un 26kg/m², similar al IMC de la II Encuesta Nacional de Salud que presenta una media en hombres de IMC de 27,2kg/m² (rango edad 25-44)¹. De la muestra total por IMC, el 56,3% presenta exceso de peso, el 42,1% sobrepeso u obesidad el 14,3%, resultados que difieren a lo reportado por la II Encuesta Nacional de Salud de Chile¹, donde la prevalencia de sobrepeso se ubica en un 39,3%, la prevalencia de obesidad se estima en un 25,1%. Sin embargo, los resultados son similares en el sobrepeso pero inferior en obesidad al compararlo con los soldados de EE.UU.¹⁷.

El porcentaje de personas que caería en una clasificación de sobrepeso u obesidad con IMC debido al aumento de la masa libre de grasa es probablemente pequeño, pero puede ser considerable en una población físicamente activa, como es en el caso de los militares¹⁷ y que en el presente estudio alcanzó a un 21% de la muestra. Sin embargo, se requiere investigación adicional con una muestra más amplia de las diversas ubicaciones geográficas para confirmar estos hallazgos. Con respecto al ejercicio físico que realizan diariamente, se suma que algunos practican además ejercicios de musculación con el objetivo de aumentar la masa muscular, lo que podría influir en el incremento de su IMC, en especial en el grupo entre 30-39 años, por lo tanto, hay que tener cuidado con la interpretación del IMC cuando se utiliza como parámetro único o exclusivo en sujetos físicamente activos.

Un estudio que examinó el cambio de peso al ingreso del personal al ejército entre los años 1989 y 2012¹⁸, mostró que el sobrepeso se incrementó de un 25,8% (1989) a un 37,2% (2012), alcanzando el 37,9% (2011). La prevalencia de la obesidad también aumentó de 5,6% (1989) a 8,0% (2012), alcanzando el 12,3% (2009); 2005-2009 la prevalencia anual superó el 10%, concluyendo los autores que se deben considerar programas de control de peso patrocinados por militares a los nuevos soldados¹⁸.

El Instituto de Medicina de los Estados Unidos, en su informe sobre el control de peso militar del 2003, indica que la epidemia de sobrepeso y obesidad se ha convertido en una gran amenaza para el bienestar y la condición de salud de las fuerzas militares de los Estados Unidos¹⁹.

Nuestros resultados mostraron una buena correlación entre IMC, masa libre de grasa, masa grasa y porcentaje de grasa corporal, resultado similar a lo reportado en otros estudios²⁰⁻²². En el presente estudio el porcentaje de masa grasa y grasa corporal (kg) muestran una correlación más fuerte que la masa libre de grasa, resultado que está en consonancia con otros estudios que muestran una correlación fuerte entre masa grasa e IMC²³. La correlación más débil observada en el

Tabla 5. Concordancia diagnóstica entre la clasificación por índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal.

Variables		IMC			TOTAL
		Normal	Sobrepeso	Obesidad	
Porcentaje de grasa	Normal	65,1	34,9	0	100%
	Sobrepeso	0	82,6	17,4	100%
	Obesidad	0	21,8	78,1	100%

$\chi^2 = 0,001$; $\kappa = 0,513$; **IMC**: índice de masa corporal.

presente estudio fue de IMC con masa magra, equivalente a los observados en otros estudios^{18,24}.

Hubo una buena concordancia entre los 2 diagnósticos para determinar el estado nutricional, sin embargo, el IMC sobreestima el porcentaje de soldados con sobrepeso/obesidad, ya que hay muchos soldados que realizan ejercicios de musculación y que su IMC está sobre los valores de normalidad.

CONCLUSIONES

Los soldados de mayor edad presentan, de forma significativa, mayor peso, masa libre de grasa, masa grasa, agua corporal y porcentaje de grasa que los sujetos con menor edad. El 14,3% de los soldados presenta obesidad evaluada por IMC y el 14% presenta obesidad según grasa corporal. Al comparar los soldados según edad, se observa que en mayores de 30 años este valor supera al 40% de obesidad al evaluar por ambos parámetros. Pese a que existe una buena concordancia entre estas 2 evaluaciones, al utilizar el IMC como único parámetro para evaluar el estado nutricional, puede clasificar de forma inadecuada a los soldados que realizan ejercicios de musculación. Es necesario realizar intervenciones nutricionales con el fin de mejorar el peso corporal/grasa corporal de los soldados. Además, es necesario incorporar a las clásicas mediciones de peso y estatura, el porcentaje de grasa corporal, ya que un porcentaje no menor de soldados puede estar mal clasificado.

AGRADECIMIENTOS

Al Ejército de Chile, por darnos la oportunidad de realizar este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Ministerio de Salud - Gobierno de Chile. Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009-2010. Santiago, Chile: Ministerio de Salud - Gobierno de Chile; 2011.
- (2) Crovetto M, Vio F. Antecedentes internacionales y nacionales de la promoción de salud en Chile: lecciones aprendidas y proyecciones futuras. *Rev Chil Nutr.* 2009; 36(1): 32-45.
- (3) Padwal R, Leslie WD, Lix LM, Majumdar SR. Relationship Among Body Fat Percentage, Body Mass Index, and All-Cause Mortality: A Cohort Study. *Ann Intern Med.* 2016; 164(8): 532-41.
- (4) Deurenberg P, Yap M, van Staveren WA. Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1998; 22(12): 1164-71.
- (5) Wang ZM, Pierson RN, Heymsfield SB. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr.* 1992; 56(1): 19-28.
- (6) Bray GA. Fat distribution and body weight. *Obes Res.* 1993; 1(3): 203-5.
- (7) Wagner DR, Heyward VH. Measures of body composition in blacks and whites: a comparative review. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(6): 1392-402.
- (8) Baumann A, Holness DL, Norman P, Idriss-Wheeler D, Boucher P. The Ergonomic Program Implementation Continuum (EPIC): integration of health and safety—a process evaluation in the healthcare sector. *J Safety Res.* 2012; 43(3): 205-13.
- (9) Gałdzińska A, Baran P, Skibniewski F, Truszczyński O, Gałdziński S, Wyleżół M. Częstość występowania nadwagi i otyłości u studentów lotniczej uczelni wojskowej a poziom ich aktywności fizycznej. *Med Pr.* 2015; 66(5): 653-60.
- (10) Reyes-Guzman CM, Bray RM, Forman-Hoffman VL, Williams J. Overweight and obesity trends among active duty military personnel: a 13-year perspective. *Am J Prev Med.* 2015; 48(2): 145-53.
- (11) U.S. Department of Defense. Military Standard: Human Engineering Design Criteria For Military Systems, Equipment and Facilities. U.S. Department of Defense; 1989.
- (12) Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad. Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin.* 2000; 115(15): 587-97.
- (13) World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000; 894.
- (14) Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavell ML, Korinek J, et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes (Lond).* 2008; 32(6): 959-66.
- (15) De Lorenzo A, Deurenberg P, Pietrantuono M, Di Daniele N, Cervelli V, Andreoli A. How fat is obese? *Acta Diabetol.* 2003; 40 Suppl 1: S254-257.
- (16) Neves EB. Prevalência de sobrepeso e obesidade em militares do exército brasileiro: associação com a hipertensão arterial. *Cien Saude Colet.* 2008; 13(5): 1661-8.

- (17) Gasier HG, Hughes LM, Young CR, Richardson AM. Comparison of Body Composition Assessed by Dual-Energy X-Ray Absorptiometry and BMI in Current and Former U.S. Navy Service Members. *PLoS ONE*. 2015; 10(7): e0132157.
- (18) Hruby A, Hill OT, Bulathsinhala L, McKinnon CJ, Montain SJ, Young AJ, et al. Trends in overweight and obesity in soldiers entering the US Army, 1989-2012. *Obesity (Silver Spring)*. 2015; 23(3): 662-70.
- (19) Institute of Medicine (US) Subcommittee on Military Weight Management. *Weight Management: State of the Science and Opportunities for Military Programs*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2004.
- (20) Flegal KM, Shepherd JA, Looker AC, Graubard BI, Borrud LG, Ogden CL, et al. Comparisons of percentage body fat, body mass index, waist circumference, and waist-stature ratio in adults. *Am J Clin Nutr*. 2009; 89(2): 500-8.
- (21) Peltz G, Aguirre MT, Sanderson M, Fadden MK. The role of fat mass index in determining obesity. *Am J Hum Biol*. 2010; 22(5): 639-47.
- (22) Sun Q, van Dam RM, Spiegelman D, Heymsfield SB, Willett WC, Hu FB. Comparison of dual-energy x-ray absorptiometric and anthropometric measures of adiposity in relation to adiposity-related biologic factors. *Am J Epidemiol*. 2010; 172(12): 1442-54.
- (23) Gallagher D, Visser M, Sepúlveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *Am J Epidemiol*. 1996; 143(3): 228-39.
- (24) Pourtaghi G, Valipour F, Sadeghialavi H, Lahmi MA. Anthropometric characteristics of Iranian military personnel and their changes over recent years. *Int J Occup Environ Med*. 2014; 5(3): 115-24.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ORIGINAL

Abandono de la terapia nutricional y pérdida de peso en pacientes bariátricos: Cohorte retrospectiva en Lima, Perú

Monica Giacchetti-Vega^{a,*}, Pamela Baquerizo-vonBerswordts^a, Camila Carbone-Moane^a,
Antonio Bernabé-Ortiz^a

^aUniversidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.

*m.giacchetti4@gmail.com

Recibido el 1 de agosto de 2016; aceptado el 2 de enero de 2017.

➤ Abandono de la terapia nutricional y pérdida de peso en pacientes bariátricos: Cohorte retrospectiva en Lima, Perú

PALABRAS CLAVE

Cirugía bariátrica;
Obesidad mórbida;
Terapia dietética;
Abandono de
pacientes;
Gestión de la atención
al paciente.

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este trabajo fue determinar la proporción de pacientes que cumplen criterios internacionales de gastrectomía en manga, así como estimar la asociación entre porcentaje de pérdida de peso con tasa de abandono del tratamiento nutricional.

Material y Métodos: Cohorte retrospectiva realizada con historias clínicas de pacientes con gastrectomía en manga entre 2008-2014 en una clínica privada. Hubo dos variables resultado de interés: los criterios de inclusión para cirugía bariátrica según criterios internacionales (IMC \geq 40kg/m² o \geq 35kg/m² con comorbilidades) y el abandono antes o durante (inasistencia \geq 60 días desde la consulta previa sin recibir alta [IMC $<$ 25]) del tratamiento nutricional. La exposición fue el porcentaje de peso perdido en las primeras cinco semanas después de la cirugía (<10% vs. \geq 10%). Se utilizaron modelos de regresión de Poisson. Se calcularon riesgos relativos e intervalos de confianza al 95% (IC95%).

Resultados: La muestra incluyó 423 historias clínicas, 294 (69,5%) mujeres, edad media 39,2 (\pm 12,3) años. 117 (27,7%) cumplieron requisitos para cirugía y 48 de esos 117 (41%) abandonaron el tratamiento nutricional antes de iniciarlo. Los pacientes que perdieron \geq 10% de peso en el primer mes tuvieron un 90% menos de riesgo de abandonar la terapia nutricional que los que perdieron <10% del peso (RR=0,10; IC95%:0,01-0,68), ajustando por sexo y edad.

Conclusiones: La mayoría de pacientes bariátricos no cumple los requisitos internacionales. Una mayor pérdida de peso en el primer mes se asoció a un menor abandono del tratamiento nutricional.

➤ Diet and weight loss therapy dropout in bariatric patients: Retrospective cohort in Lima, Peru

KEYWORDS

Bariatric Surgery;
Obesity, Morbid;
Diet Therapy;
Patient Dropouts;
Patient Care
Management.

ABSTRACT

Introduction: The aims of this study were to determine the proportion of patients who meet international recommendations for bariatric surgery and to assess the association between weight loss and dropout rate during diet therapy.

Material and Methods: Retrospective cohort study performed using data from clinical records of patients who underwent sleeve gastrectomy in a private clinic of Lima, Peru. Two outcomes were evaluated, eligibility for bariatric surgery according to international recommendations ($BMI \geq 40 \text{ kg/m}^2$ or $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ with comorbidities) and abandonment before and after starting nutritional management (no nutritional assessment after 60 days from the previous visit without achieving ideal BMI). The exposure was the percentage of weight lost in the first five weeks after surgery split into $<10\%$ and $\geq 10\%$. Poisson regression was used and relative risks and 95% confidence intervals (95%CI) were calculated.

Results: Data from 423 medical records of bariatric patients, mean age 39.2 years (± 12.3), 294 (69.5%) women, were analyzed. Only 117 (27.7%) patients met international recommendations for bariatric surgery. Before starting nutritional management, 48/117 (41%) abandoned treatment, whereas an additional 29/69 (42.0%) abandoned before six months of nutritional management. Patient losing $\geq 10\%$ of weight in the first month had 90% lower risk ($RR=0.10$; $95\%CI:0.01-0.68$) of nutritional therapy dropout compared to those who lost $<10\%$ of weight, controlling for sex and age.

Conclusions: A great proportion of patients undergoing bariatric surgery did not meet the international criteria. A greater loss of weight during the first month was associated a lower dropout rate during nutritional therapy.

CITA

Giacchetti-Vega M, Baquerizo-vonBerswordts P, Carbone-Moane C, Bernabé-Ortiz A. Abandono de la terapia nutricional y pérdida de peso en pacientes bariátricos: Cohorte retrospectiva en Lima, Perú. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(1): 18-28. doi: 10.14306/renhyd.21.1.271

INTRODUCCIÓN

En el 2014, 266 millones de varones y 375 millones de mujeres presentaron obesidad en el mundo y se estima que para 2025 la prevalencia mundial alcance 18% y 21% en varones y mujeres, respectivamente¹. En Lima Metropolitana, el 11,4% de los adultos entre 20-29 años y el 23,5% de los adultos entre 30-59 años presentó obesidad en el 2010². La obesidad es considerada un factor de riesgo importante para diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer y muerte prematura³. La dieta y el ejercicio son considerados un tratamiento convencional para la pérdida de peso, pero

se considera a la cirugía bariátrica como un tratamiento más efectivo para tratar la obesidad, disminuir factores de riesgo y mejorar el estilo de vida en personas con obesidad severa⁴.

La implementación de cirugía bariátrica como estrategia para reducir la obesidad requiere un protocolo apropiado. En Estados Unidos y Europa se han establecido protocolos a nivel nacional para cirugía bariátrica, en los cuales se resaltan las indicaciones para elegir al candidato a ser sometido a cirugía bariátrica y se enfatiza el monitoreo del paciente por un equipo multidisciplinario (médico, psicólogo, nutricionista) antes y después de la cirugía⁵⁻⁷. Entre los países

latinoamericanos, Brasil y Chile han desarrollado protocolos para cirugía bariátrica^{8,9}. Chile enfatiza el tratamiento integral de la obesidad teniendo en cuenta parámetros psicológicos para los criterios de inclusión del paciente y cuenta con una nutricionista en el equipo clínico pre- y poscirugía.

En Perú son varios los centros tanto públicos como privados que han llevado a cabo la cirugía bariátrica por años¹⁰, pero no se cuenta con un protocolo estandarizado a nivel nacional sobre el uso de esta cirugía en el tratamiento de la obesidad. En cambio, las indicaciones y manejo varían según los hospitales o clínicas que la realizan. En la ausencia de un protocolo estandarizado a nivel nacional, el tratamiento nutricional no ha sido establecido y la cantidad de pacientes que lo comienzan, terminan o abandonan no ha sido cuantificada.

El tratamiento nutricional es importante en el seguimiento de pacientes bariátricos y puede evitar una re-ganancia de peso, así como complicaciones descritas en la literatura^{11,12}. También se ha descrito una alta incidencia en el abandono del tratamiento nutricional poscirugía, indicando los siguientes factores de riesgo: mientras disminuye la edad o el índice de masa corporal, aumenta la probabilidad de abandono¹³. Pero no se han localizado reportes que evalúen el impacto de la pérdida de peso en el abandono del tratamiento nutricional del paciente bariátrico.

La pérdida de peso de un paciente a través de intervenciones dietéticas cuenta con diversos predictores. La pérdida de peso disminuye ante ciertos factores, como los psicológicos (estrés y depresión), malos hábitos alimenticios, poca actividad física y pertenecer al género femenino¹⁴. Sin embargo, la adicción a la comida, definida como mayor tiempo y cantidad de ingesta, síntomas físicos ante abstinencia e intentos fallidos de reducir las comidas, no disminuyen la pérdida de peso ni afectan el abandono del tratamiento dietético para la obesidad¹⁵. Se ha postulado evaluar la expectativa de pérdida de peso como predictor de pérdida de peso y factor de riesgo del abandono del tratamiento nutricional, pero un metaanálisis de 13 estudios concluyó que varía con el tiempo y los hallazgos no fueron claros¹⁶.

Debido a que la obesidad es un problema de salud pública y la cirugía bariátrica es un tratamiento en casos severos, se deben conocer las características de la población y tasa de abandono del tratamiento nutricional para poder implementar estrategias de manejo adecuadas. La literatura identifica distintos factores de riesgo de abandono como el índice de masa corporal (IMC) y por experiencia se ha observado que la pérdida de peso influye en la adherencia a un tratamiento dietético. Por ende, el presente estudio busca estimar la asociación entre el porcentaje de pérdida de peso

en el primer, tercer y sexto mes del tratamiento nutricional con la tasa de abandono del mismo; así como, determinar la proporción de pacientes que cumplen los criterios internacionales de gastrectomía en manga.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de tipo cohorte retrospectivo involucrando datos de las historias clínicas de pacientes de una clínica privada de Lima que fueron operados de cirugía bariátrica de tipo gastrectomía en manga desde el año 2008 hasta marzo 2014. El estudio incluyó 478 historias clínicas.

Se realizó un censo de los pacientes bariátricos de la clínica privada donde se realizó el estudio. Asumiendo un nivel de confianza del 95% (IC95%) y una potencia del 80%, se requerían como mínimo 288 participantes (144 participantes en cada grupo de acuerdo a exposición) para detectar una diferencia de 16% en las tasas de abandono, es decir, 46%¹⁷ de abandono en aquellos que pierden menos del 10% de su peso, comparados con 30%¹⁸ de abandono en aquellos que pierden más del 10%.

Dos variables resultado fueron evaluadas: los criterios de inclusión para la cirugía bariátrica, definida según las guías americanas y europeas^{6,7}, es decir, aquel paciente que tiene un $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$ o $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ con comorbilidades como hipertensión y diabetes; y el abandono del tratamiento nutricional, entendido como la consulta y seguimiento llevado a cabo exclusivamente por la nutricionista, profesional que forma parte del equipo multidisciplinario según indicaciones internacionales^{6,7,9}. El abandono fue definido en dos momentos. El primero fue el abandono pretratamiento nutricional, en el que el paciente no acudió a ninguna cita con la nutricionista posterior a la cirugía bariátrica. La segunda fue el abandono del tratamiento nutricional evaluado desde la primera cita con la nutricionista. Se definió como haber asistido a una sola consulta nutricional y, a partir del segundo mes de seguimiento, se consideró cuando hubo inasistencia por un espacio de tiempo >60 días desde la consulta previa sin haber sido dado de alta ($IMC < 25 \text{ kg/m}^2$).

La variable de exposición de interés fue el porcentaje de peso perdido obtenido con la siguiente fórmula¹⁹:

$$\text{Porcentaje de peso perdido} = \frac{P_0 - P_1}{P_0} \cdot 100$$

En la cual P_0 fue el peso en el momento en que se realizó la cirugía bariátrica y P_1 fue el peso cinco semanas después de

la cirugía; es decir, cuando debe comenzar el tratamiento nutricional. Para el análisis se utilizó como punto de corte 10%^{17,18} y se definieron dos categorías: <10% y ≥10%.

Las variables sociodemográficas consideradas en el análisis fueron: sexo, edad (en años, <30; 30-39; 40-49; 50-59; ≥60), IMC (<30; 30-34,9; 35-39,9; ≥40), consumo de alcohol, tabaquismo y uso de drogas. Las variables de antecedentes personales fueron: diabetes, hipertensión e hipotiroidismo.

A pesar de no existir un protocolo estandarizado para cirugía bariátrica, los pacientes asistieron a una evaluación clínica, medición de talla y peso, así como exámenes prequirúrgicos. Los pacientes fueron pesados nuevamente en el día de la cirugía y una semana después.

Cinco semanas después de la cirugía el paciente tiene su primera consulta con la nutricionista y se da inicio al tratamiento nutricional, el cual es llevado a cabo solamente por la nutricionista. Durante el primer mes de tratamiento nutricional se acude 2 veces al mes y durante los siguientes se asiste de manera mensual. Se realiza el seguimiento del peso en cada consulta hasta el alta del tratamiento (alcanzar IMC<25kg/m²). Para fines de este estudio, se usó la información del primer, tercero y sexto mes subsiguiente a la primera cita nutricional.

Para la recolección de datos se diseñó una plantilla especial. Primero, se revisaron las historias de la nutricionista para obtener las fechas y pesos de las consultas. Posteriormente, se revisaron las historias clínicas del médico para recopilar datos sobre los antecedentes personales, talla y fecha de cirugía.

Se llevó a cabo una doble digitación utilizando el programa Excel para Windows y los datos fueron luego transferidos a STATA 13 para Windows (STATA CORP, College Station, TX, US) para el análisis.

Inicialmente, la descripción de la población de estudio fue realizada usando medias y desviación estándar (DE) para variables numéricas, mientras que frecuencias y proporciones se usaron para las variables categóricas. Para la comparación de variables categóricas se utilizó la prueba χ^2 o la prueba exacta de Fisher según correspondiera.

Se calculó la proporción de pacientes que cumplían con los requisitos para ser operado y luego, se calcularon las tasas de abandono antes del tratamiento nutricional y posterior a este en sólo aquellos que cumplían los requisitos. Para evaluar los factores asociados según el tipo de abandono, se usaron modelos de regresión de Poisson con varianza robusta y se calcularon riesgos relativos y sus respectivos IC95%. Finalmente, en análisis aparte, se evaluó si el porcentaje de peso perdido estuvo asociado a abandono posterior al mes,

tres meses, y seis meses posteriores al inicio del tratamiento nutricional, controlando por sexo y edad.

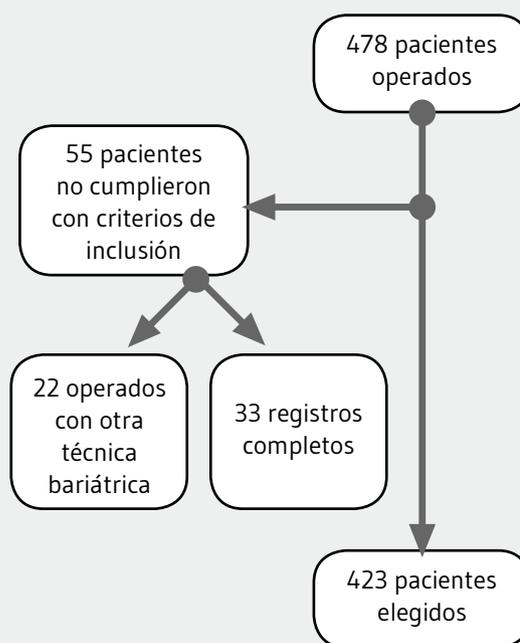
Dado que la institución evaluada no presentaba comité de ética, el proyecto de investigación fue presentado, revisado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

No hubo consentimiento informado debido a que no se trató directamente con los pacientes. Se garantizó el anonimato y confidencialidad de los datos registrados de las historias clínicas nutricionales.

RESULTADOS

Se obtuvieron las historias clínicas de 478 pacientes sometidos a cirugía bariátrica en el período de estudio. De éstas, 55 no cumplieron con los criterios de inclusión: 22 fueron operados con una técnica bariátrica distinta a la gastrectomía en manga laparoscópica y 33 tuvieron los datos incompletos en la historia clínica. Por ello, sólo se analizaron los datos de 423 pacientes bariátricos (Figura 1). La edad al momento de la cirugía fue 39,2 ($\pm 12,3$) y 294 (69,5%) fueron mujeres.

Figura 1. Diagrama de flujo de los participantes del estudio.



Sólo 117 (27,7%) de los pacientes sometidos a cirugía bariátrica cumplieron con los criterios establecidos internacionalmente para ser sometidos a cirugía bariátrica y fueron estos los que fueron analizados posteriormente. El IMC promedio de esta población al momento de la cirugía fue 44,5kg/m² (±5,2). Las características de la población según los criterios de inclusión se muestran en la Tabla 1. Casi dos tercios del

grupo no elegible tuvo un IMC menor a 35kg/m² y una mayor proporción de mujeres no fue elegible según criterios internacionales (p<0,001). Adicionalmente, hubo diferencias estadísticamente significativas en el reporte de consumo de alcohol (p=0,02), y en antecedentes de hipertensión arterial (p<0,001), diabetes mellitus (p<0,001) e hipotiroidismo (p=0,04).

Tabla 1. Características de la población de estudio según criterios de inclusión para cirugía bariátrica.

	Cumplen criterios de inclusión n (%)	No cumplen criterios de inclusión n (%)	p-valor
Sexo			
Femenino	55 (47,0)	239 (78,1)	<0,001
Masculino	62 (53,0)	62 (21,9)	
Edad* (años)			
<30	18 (15,4)	84 (27,5)	0,11
30-39	37 (31,6)	73 (23,9)	
40-49	33 (28,2)	82 (26,9)	
50-59	22 (18,8)	48 (15,7)	
>60	7 (6,0)	18 (5,9)	
IMC (kg/m²)			
<30	0 (0)	45 (14,7)	<0,001
30-34,9	0 (0)	151 (49,4)	
35-39,9	10 (8,6)	110 (36,0)	
≥40	107 (91,5)	0 (0)	
Consumo de alcohol			
No	43 (36,8)	76 (24,8)	0,015
Sí	74 (63,3)	230 (75,2)	
Tabaquismo			
No	79 (67,5)	209 (68,3)	0,88
Sí	38 (32,5)	97 (31,7)	
Uso de drogas			
No	117 (100)	301 (98,4)	0,16
Sí	0 (0)	5 (1,6)	
Antecedentes personales			
Hipertensión arterial			
No	71 (60,7)	253 (82,7)	<0,001
Sí	46 (39,3)	53 (17,3)	
Diabetes mellitus 2			
No	98 (83,8)	290 (94,8)	<0,001
Sí	19 (16,2)	16 (5,2)	
Hipotiroidismo			
No	109 (93,2)	262 (85,6)	0,035
Sí	8 (6,8)	44 (14,4)	

*Edad tiene una población diferente a la total (n=422) debido a fichas incompletas.

IMC: Índice de Masa Corporal; n: muestra.

Entre quienes cumplieron los criterios de inclusión para la cirugía, el 41,0% (IC95%:32,0-50,1%) nunca asistió al tratamiento nutricional. Ninguno de los factores sociodemográficos o clínicos evaluados estuvo asociado a este tipo de abandono (Tabla 2).

De aquellos pacientes que acudieron al tratamiento nutricional, el 15,9% abandonaron en el primer mes de haber iniciado el tratamiento, el 21,7% abandonaron a los 3 meses y 42,0% abandonaron en los primeros 6 meses. El 20,3% continuó el tratamiento nutricional por más de 6 meses. Las características de la población de estudio según el momento de abandono se muestran en la Tabla 3. Ningún factor estuvo asociado al abandono del tratamiento nutricional al mes, 3 meses o 6 meses de seguimiento (Tabla 4).

Controlando por sexo y edad, los que perdieron más del 10% de su peso en las primeras cinco semanas poscirugía tuvieron 90% menos probabilidad de abandonar el tratamiento nutricional en el primer mes de tratamiento (RR=0,10; IC95%:0,01-0,68) respecto a los que perdieron <10% del peso. La pérdida de peso, sin embargo, no estuvo asociada

al abandono durante el tercer y sexto mes de tratamiento (Tabla 5).

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados del presente estudio, cerca del 75% de los pacientes sometidos a cirugía bariátrica no cumplieron los requisitos internacionales para ser operados. Además, 4 de cada 10 pacientes sometidos a cirugía bariátrica que cumplieron los criterios de inclusión abandonaron el tratamiento y seguimiento antes de acudir al tratamiento nutricional, y de los que sí acudieron, el 79,7% no llegaron a los seis meses de seguimiento. Finalmente, después de controlar por edad y sexo, aquellos pacientes que perdieron más del 10% tuvieron menor probabilidad de abandonar el tratamiento nutricional en el primer mes, comparado con los que perdieron <10% de peso. Sin embargo, el porcentaje de pérdida de peso no estuvo asociado al abandono en el tercer o sexto mes de seguimiento.

Tabla 2. Comparación de acuerdo a abandono pretratamiento nutricional (n=117).

	Bivariado RR (IC95%)	Multivariado* RR (IC95%)
Sexo		
Femenino	Referencia	Referencia
Masculino	1,48 (0,93-2,34)	1,55 (0,96-2,53)
Edad (años)		
<30	Referencia	Referencia
30-39	0,61 (0,29-1,29)	0,66 (0,31-1,42)
40-49	1,09 (0,58-2,04)	1,01 (0,53-1,91)
50-59	1,13 (0,58-2,19)	1,25 (0,60-2,64)
>60	0,96 (0,35-2,63)	0,99 (0,37-2,65)
IMC (kg/m²)		
35-39,9	Referencia	Referencia
≥40	0,65 (0,37-1,15)	0,25 (0,04-1,70)
Estilos de vida		
Consumo de alcohol	0,69 (0,45-1,05)	0,67 (0,44-1,04)
Tabaquismo	1,14 (0,73-1,79)	1,35 (0,88-2,08)
Antecedentes personales		
Hipertensión arterial	1,20 (0,78-1,85)	1,13 (0,64-1,99)
Diabetes mellitus 2	0,88 (0,47-1,66)	0,25 (0,03-1,88)
Hipotiroidismo	1,24 (0,60-2,58)	1,82 (0,89-3,69)

IMC: Índice de Masa Corporal; **RR:** Riesgo Relativo; **IC95%:** Intervalo de Confianza 95%.

* Modelo presentado está ajustado por todas las variables listadas en la tabla.

Tabla 3. Comparación de acuerdo al abandono del tratamiento nutricional.

	1 MES		3 MESES		6 MESES	
Abandono del tratamiento nutricional	No (58) n (%)	Sí (11) n (%)	No (54) n (%)	Sí (15) n (%)	No (40) n (%)	Sí (29) n (%)
Sexo						
Femenino	33 (89,2)	4 (10,8)	29 (78,4)	8 (21,6)	25 (67,6)	12 (32,4)
Masculino	25 (78,1)	7 (21,9)	25 (78,1)	7 (21,9)	15 (46,9)	17 (53,1)
Edad (años)						
<30	9 (90)	1 (10)	6 (60,0)	4 (40,0)	7 (70,0)	3 (30,0)
30-39	20 (74,1)	7 (25,9)	21 (77,8)	6 (22,2)	12 (44,4)	15 (55,7)
40-49	16 (94,1)	1 (5,9)	14 (82,4)	3 (17,7)	11 (64,7)	6 (35,3)
50-59	9 (81,8)	2 (18,2)	10 (90,9)	1 (9,1)	8 (72,7)	3 (27,3)
>60	4 (100)	0 (0)	3 (75,0)	1 (25,0)	2 (50,0)	2 (50,0)
IMC (kg/m²)						
35-39,9	3 (75,0)	1 (25,0)	4 (100,0)	0 (0)	2 (50,0)	2 (50,0)
≥40	55 (84,6)	10 (15,4)	50 (76,9)	15 (23,1)	38 (58,5)	27 (41,5)
Estilos de vida						
Consumo de alcohol						
Sí	38 (79,2)	10 (20,8)	38 (79,2)	10 (20,8)	24 (50,0)	24 (50,0)
No	20 (95,2)	1 (4,8)	16 (76,2)	5 (23,8)	16 (76,2)	5 (23,8)
Tabaquismo						
Sí	17 (81,0)	4 (19,1)	16 (76,2)	5 (23,8)	11 (52,4)	10 (47,6)
No	41 (85,4)	7 (14,6)	38 (79,2)	10 (20,8)	29 (60,4)	19 (39,6)
Antecedentes personales						
Hipertensión arterial						
Sí	20 (80,0)	5 (20,0)	19 (76,0)	6 (24,0)	12 (48,0)	13 (52,0)
No	38 (86,4)	6 (13,6)	35 (79,6)	9 (20,5)	28 (63,6)	16 (36,4)
Diabetes mellitus 2						
Sí	10 (83,3)	2 (16,7)	11 (91,7)	1 (8,3)	7 (58,3)	5 (41,7)
No	48 (84,2)	9 (15,8)	43 (75,4)	14 (24,6)	33 (57,9)	24 (42,1)
Hipotiroidismo						
Sí	3 (75,0)	1 (25,0)	4 (100,0)	0 (0,0)	2 (50,0)	2 (50,0)
No	55 (84,6)	10 (15,4)	50 (76,9)	15 (23,1)	38 (58,5)	27 (41,5)

IMC: Índice de Masa Corporal; n: muestra.

Una gran proporción de los pacientes bariátricos no cumplió con los criterios internacionales basados en IMC y la presencia de comorbilidades. Se ha establecido a la cirugía bariátrica como parte integral de un manejo para pacientes con obesidad mórbida⁶. Por ello, la falta de un protocolo adecuado en el contexto peruano podría contribuir a las variaciones en indicaciones clínicas y el uso de cirugía bariátrica²⁰. En el ámbito público, el Hospital Edgardo Rebagliati Martins cuenta con una "Guía de Práctica Clínica-Quirúrgica. Obesidad Clínica Severa", la cual fue aprobada

por la resolución de gerencia central de prestaciones de salud número 77 GCPS de ESSALUD. Sin embargo, el contenido de dicha guía no está disponible para el público. A pesar de un consenso claro en protocolos clínicos, en un estudio involucrando distintos países europeos⁵, los pacientes eran elegibles sin comorbilidades si su IMC se encontraba entre 40-50kg/m² en Dinamarca e Inglaterra, mientras que en el resto de países eran elegibles con comorbilidades y un IMC mayor a 35kg/m². Además, aproximadamente el 5,4% de la población adulta podría ser elegible para cirugía bariátrica

Tabla 4. Modelo de regresión bivariado y multivariado para abandono del tratamiento nutricional.

	1 MES		3 MESES		6 MESES	
	Bivariado RR (IC95%)	Multivariado* RR (IC95%)	Bivariado RR (IC95%)	Multivariado* RR (IC95%)	Bivariado RR (IC95%)	Multivariado* RR (IC95%)
Sexo						
Femenino	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia
Masculino	2,02 (0,65-6,34)	1,20 (0,25-5,61)	1,01 (0,41-2,50)	0,75 (0,26-2,20)	1,64 (0,92-2,90)	1,10 (0,52-2,32)
Edad (años)						
<30	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia
30-39	2,59 (0,36-18,78)	2,85 (0,21-37,88)	0,56 (0,20-1,58)	0,48 (0,17-1,35)	1,85 (0,67-5,10)	1,75 (0,62-4,93)
40-49	0,59 (0,04-8,57)	0,90 (0,04-22,81)	0,44 (0,12-1,60)	0,39 (0,11-1,38)	1,18 (0,37-3,73)	1,35 (0,42-4,33)
50-59	1,82 (0,19-17,41)	2,26 (0,09-56,21)	0,23 (0,03-1,73)	0,18 (0,02-1,29)	0,91 (0,23-3,55)	0,78 (0,20-3,14)
>60	-	-	0,63 (0,1-4,07)	0,59 (0,12-2,96)	1,67 (0,42-6,58)	1,47 (0,33-6,51)
IMC(kg/m²)						
35-39,9	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia
≥40	0,62 (0,10-3,74)	0,18 (0,03-1,03)	-	-	0,83 (0,30-2,32)	0,62 (0,18-2,15)
Estilos de vida						
Consumo de alcohol	4,38 (0,59-32,50)	4,41 (0,61-31,67)	0,88 (0,34-2,26)	0,92 (0,32-2,65)	2,1 (0,92-4,78)	2,00 (0,80-5,04)
Tabaquismo	1,31 (0,42-4,02)	1,05 (1,27-4,08)	1,14 (0,44-2,96)	1,30 (0,49-3,45)	1,20 (0,68-2,13)	1,28 (0,72-2,31)
Antecedentes Personales						
Hipertensión arterial	1,47 (0,49-4,36)	1,62 (0,36-7,23)	1,17 (0,47-2,93)	2,11 (0,70-6,34)	1,43 (0,83-2,47)	1,73 (0,87-3,41)
Diabetes mellitus 2	1,06 (0,26-4,32)	0,34 (0,06-1,77)	0,34 (0,05-2,37)	0,74 (0,14-3,99)	0,99 (0,47-2,08)	0,61 (0,19-1,93)
Hipotiroidismo	1,63 (0,27-9,87)	3,65 (0,25-53,25)	-	-	1,20 (0,43-3,37)	2,14 (0,46-9,91)

IMC: Índice de Masa Corporal; RR: Riesgo Relativo; IC95%: Intervalo de Confianza 95%.

* Modelo presentado está ajustado por todas las variables listadas en la tabla.

Tabla 5. Modelo crudo y ajustado: asociación de porcentaje de peso perdido y abandono del tratamiento nutricional.

Variación de peso	Abandono al primer mes		Modelo crudo	Modelo ajustado*
	No n (%)	Sí n (%)	RR (IC95%)	-
<10%	3 (60,0)	2 (40,0)	Referencia	Referencia
≥10%	55 (85,9)	9 (14,1)	0,35 (0,10-1,22)	0,10 (0,01-0,68)
	Abandono al tercer mes	Abandono al tercer mes		
Variación de peso	No	Sí		
<10%	3 (60,0)	2 (40)	Referencia	Referencia
≥10%	51 (79,7)	13 (20,3)	0,50 (0,16-1,66)	0,27 (0,06-1,10)
	Abandono al sexto mes	Abandono al sexto mes		
Variación de peso	No	Sí		
<10%	2 (40,0)	3 (60)	Referencia	Referencia
≥10%	38 (59,4)	26 (40,6)	0,68 (0,31-1,48)	0,48 (0,18-1,30)

n: muestra; RR: Riesgo Relativo; IC95%: Intervalo de Confianza 95%.

* Ajustado por edad y sexo.

en Inglaterra²¹. Por ello, debido a la transición nutricional en que los países de escasos recursos se encuentran, se necesita un protocolo adecuado para manejar a los pacientes bariátricos.

El 40% de pacientes bariátricos abandonaron el tratamiento nutricional antes de iniciarlo y, de quienes asistieron a la primera cita, el 79,7% no alcanzó los seis meses de seguimiento. Existen pocos estudios sobre el abandono de tratamiento nutricional en cirugía bariátrica, especialmente en países de escasos recursos. Por ejemplo, un programa canadiense para el manejo de peso reportó un 43% de abandono total, con una menor incidencia en pacientes que tuvieron cirugía bariátrica (12%) comparado a los que fueron tratados con fármacos (54%)¹³. Otro estudio tuvo una incidencia de abandono del 30% en pacientes bariátricos, pero una gran proporción de estos lo hicieron habiendo recibido asesoría nutricional personalizada²². Finalmente, una revisión a largo plazo de pérdida de peso después de una gastrectomía en manga laparoscópica incluyó 13 estudios y reportó una incidencia de abandono de 31%²³. Nuestro estudio expande el reporte de abandono al dividirlo en antes y después de recibir el tratamiento nutricional después de la cirugía bariátrica.

En adición, ninguna de las características de la población se asoció al abandono del tratamiento nutricional, lo cual podría ser causado por falta de potencia del estudio. Para el análisis de dicha asociación no se contó con la muestra total, ya que se perdieron participantes por no cumplir criterios de inclusión y por las altas tasas de abandono del tratamiento

nutricional. Existe poca literatura acerca de la asociación entre los factores de riesgo y el abandono en cirugía bariátrica. Una revisión de ocho estudios sobre los factores de riesgo asociados a la atención posquirúrgica en cirugía bariátrica reportó pocos hallazgos consistentes: el peso antes de la cirugía y una mayor distancia de viaje fueron factores de riesgo de abandono²⁴. Otro estudio determinó una menor edad e IMC como factores de riesgo para abandono de un tratamiento farmacológico en pacientes obesos¹³.

La literatura también señala factores de riesgo asociados a un tratamiento para la obesidad a largo plazo como ansiedad, estrés, insomnio y depresión severa¹⁸, así como resultados insatisfactorios y falta de motivación²⁵, pero dichas variables no fueron evaluadas en este estudio.

A pesar de que la mayoría de los pacientes no llegó a cumplir los seis meses de tratamiento nutricional, se ha observado en otro estudio que la pérdida máxima de peso se da al año de la cirugía bariátrica restrictiva²⁶. Independiente a la pérdida de peso, el paciente bariátrico debe continuar el tratamiento nutricional para mantener un estado óptimo de salud. Un seguimiento de cuatro años identifica deficiencias de micronutrientes como vitamina D, folato y vitamina B₁₂ en dichos pacientes^{27,28}. En adición, se ha observado que la gastrectomía en manga induce a una pérdida importante de masa muscular y proteína sérica²⁹. Por ende, se requiere adherencia al tratamiento nutricional para monitorear niveles de micronutrientes y proveer suplementación en caso necesario. Además, dicho tratamiento evitaría la reganancia de peso descrita a los 5 años poscirugía causado por una

baja calidad de la dieta, sedentarismo y la falta de asesoramiento apropiado^{11,12}.

El presente estudio multivariable muestra que aquellos pacientes que perdían más del 10% del peso en las primeras cinco semanas poscirugía tienen un riesgo menor de abandonar el tratamiento nutricional en el primer mes, pero no durante el tercero o sexto. Algunos estudios han reportado que las expectativas del paciente juegan un rol importante como factor de riesgo para abandonar. Por ejemplo, un estudio señala que el riesgo de abandonar incrementa por cada unidad que disminuya el IMC que se espera perder a los doce meses³⁰. Además, el riesgo aumenta a los 6 meses de tratamiento³⁰. En adición, otros estudios encontraron que, de manera general, los pacientes tienen expectativas poco realistas acerca de la pérdida de peso después de la cirugía bariátrica^{31,32}. Los hallazgos del presente estudio confirman estos resultados: los participantes que perdían más del 10% del peso en las primeras cinco semanas tenían un menor riesgo de abandonar después de iniciar el tratamiento nutricional. A pesar de no ser significativos debido a problemas de tamaño de muestra, los resultados al tercer y sexto mes mostraron la misma tendencia. Esta asociación no ha sido reportada previamente por otros estudios.

Este puede ser el primer estudio en un país de Latinoamérica que muestra los criterios de inclusión de pacientes para cirugía bariátrica, así como las tasas de abandono del tratamiento nutricional en una muestra de pacientes sometidos a dicha cirugía. Asimismo, todos los pacientes fueron operados por un mismo cirujano utilizando la misma técnica y recibieron tratamiento nutricional por la misma nutricionista.

Por otro lado este estudio tiene varias limitaciones. Al ser retrospectivo, los datos a los que se pudo acceder fueron limitados, por ello no se pudo obtener información sobre predictores precoces de abandono que hubiera impactado los resultados de nuestro estudio, como: situación socioeconómica, nivel educativo, perfil psicológico, anamnesis alimentaria pre- y posquirúrgica. Igualmente, algunos datos antropométricos (perímetro abdominal) y bioquímicos (glucemia y perfil lipídico) que podrían haber dado una perspectiva médica adicional, no fueron registrados.

Otra limitación sería la falta de poder del estudio, especialmente para determinar asociaciones, ya que una mayor proporción de pacientes abandonó el tratamiento en los primeros meses del mismo. Otra posible limitación es haber utilizado una selección no probabilística de la muestra, ya que puede afectar su representatividad. Finalmente, podría existir un sesgo en la selección porque los pacientes pertenecían a una clínica privada y podrían no representar a otros centros, privados o públicos, pero muy pocos hospitales públicos realizan este tipo de cirugía

en el Perú. Así, otros estudios, especialmente de carácter prospectivos son necesarios para evaluar predictores de abandono, los que permitirían identificar precozmente a aquellos pacientes con mayor riesgo de abandono al tratamiento nutricional.

CONCLUSIONES

A pesar de que existen criterios internacionales para realizar la cirugía bariátrica, la gran mayoría de la población estudiada no los cumplen. Las tasas de abandono son altas tanto antes como después del tratamiento nutricional. Además, una pérdida de peso $\geq 10\%$ en las primeras cinco semanas se asocia a un menor abandono del tratamiento nutricional en el primer mes, pero no en el tercero o sexto. Los resultados resaltan la urgencia de disponer de un protocolo apropiado para el manejo de cirugía bariátrica en el contexto peruano, que especifique las indicaciones de la misma siguiendo lo establecido internacionalmente, así como definir apropiadamente el equipo multidisciplinario pre- y posquirúrgico, y el rol de cada uno de los miembros de este equipo, especialmente en lo relacionado al tratamiento nutricional antes y después de la cirugía.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet*. 2016; 387(10026): 1377-96.
- (2) Álvarez-Dongo D, Sánchez-Abanto J, Gómez-Guizado G, Tarqui-Mamani C. Sobrepeso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2012; 29(3): 303-13.
- (3) Kelly T, Yang W, Chen C-S, Reynolds K, He J. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obes*. 2008; 32(9): 1431-7.
- (4) Sjöström L, Lindroos A-K, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med*. 2004; 351(26): 2683-93.

- (5) Borisenko O, Colpan Z, Dillemans B, Funch-Jensen P, Hedenbro J, Ahmed AR. Clinical Indications, Utilization, and Funding of Bariatric Surgery in Europe. *Obes Surg*. 2015; 25(8): 1408-16.
- (6) Fried M, Yumuk V, Oppert J-M, Scopinaro N, Torres AJ, Weiner R, et al. Interdisciplinary European Guidelines on metabolic and bariatric surgery. *Obes Facts*. 2013; 6(5): 449-68.
- (7) Mechanick JI, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient—2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Obesity*. 2013; 21(Suppl 1): S1-27.
- (8) Faria SL, de Oliveira Kelly E, Lins RD, Faria OP. Nutritional management of weight regain after bariatric surgery. *Obes Surg*. 2010; 20(2): 135-9.
- (9) Herrera M, Alvar I. Protocolo Referencia y Contrarreferencia Procedimiento "Cirugía Bariátrica" en el Programa de Tratamiento Integral de la Obesidad. Servicio de Salud de Osorno, Chile; 2013.
- (10) Vojvodic I. Cuestionamientos a la cirugía bariátrica. *Rev Gastroenterol Peru*. 2009; 29(4): 355-61.
- (11) Bastos ECL, Barbosa EMWG, Soriano GMS, dos Santos EA, Vasconcelos SML. Determinants of weight regain after bariatric surgery. *Arq Bras Cir Dig*. 2013; 26(Suppl 1): 26-32.
- (12) Freire RH, Borges MC, Alvarez-Leite JI, Toulson MI. Food quality, physical activity, and nutritional follow-up as determinant of weight regain after Roux-en-Y gastric bypass. *Nutrition*. 2012; 28(1): 53-8.
- (13) Gill RS, Karmali S, Hadi G, Al-Adra DP, Shi X, Birch DW. Predictors of attrition in a multidisciplinary adult weight management clinic. *Can J Surg*. 2012; 55(4): 239-43.
- (14) Handjieva-Darlenska T, Holst C, Grau K, Blaak E, Martinez JA, Oppert J-M, et al. Clinical correlates of weight loss and attrition during a 10-week dietary intervention study: results from the NUGENOB project. *Obes Facts*. 2012; 5(6): 928-36.
- (15) Lent MR, Eichen DM, Goldbacher E, Wadden TA, Foster GD. Relationship of food addiction to weight loss and attrition during obesity treatment. *Obesity (Silver Spring)*. 2014; 22(1): 52-5.
- (16) Crawford R, Glover L. The impact of pre-treatment weight-loss expectations on weight loss, weight regain, and attrition in people who are overweight and obese: A systematic review of the literature. *Br J Health Psychol*. 2012; 17(3): 609-30.
- (17) Gómez C, Palma S, Piedra M, Bermejo L, Loria V. Eficacia y predictores de cumplimiento de un programa terapéutico en pacientes con obesidad grado II complicada o mórbida, no candidatos a programa de cirugía. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2009; 29(3): 25-31.
- (18) Michelini I, Falchi AG, Muggia C, Grecchi I, Montagna E, De Silvestri A, et al. Early dropout predictive factors in obesity treatment. *Nutr Res Pract*. 2014; 8(1): 94-102.
- (19) Hatoum IJ, Kaplan LM. Advantages of percent weight loss as a method of reporting weight loss after Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity*. 2013; 21(8): 1519-25.
- (20) Bucknor A, Ekwobi C. Need for guidelines on body recontouring after bariatric surgery. *BMJ*. 2014; 349: g7637.
- (21) Ahmad A, Lavery AA, Aasheim E, Majeed A, Millett C, Saxena S. Eligibility for bariatric surgery among adults in England: analysis of a national cross-sectional survey. *JRSM Open*. 2014; 5(1): 2042533313512479.
- (22) Diamant A, Milner J, Cleghorn M, Sockalingam S, Okrainec A, Jackson TD, et al. Analysis of patient attrition in a publicly funded bariatric surgery program. *J Am Coll Surg*. 2014; 219(5): 1047-55.
- (23) Diamantis T, Apostolou KG, Alexandrou A, Griniatsos J, Felekouras E, Tsigris C. Review of long-term weight loss results after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis*. 2014; 10(1): 177-83.
- (24) Moroshko I, Brennan L, O'Brien P. Predictors of attrition in bariatric aftercare: a systematic review of the literature. *Obes Surg*. 2012; 22(10): 1640-7.
- (25) Dalle Grave R, Melchionda N, Calugi S, Centis E, Tufano A, Fatati G, et al. Continuous care in the treatment of obesity: an observational multicentre study. *J Intern Med*. 2005; 258(3): 265-73.
- (26) Courcoulas AP, Christian NJ, Belle SH, Berk PD, Flum DR, Garcia L, et al. Weight change and health outcomes at 3 years after bariatric surgery among individuals with severe obesity. *JAMA*. 2013; 310(22): 2416-25.
- (27) Alexandrou A, Armeni E, Kouskouni E, Tsoka E, Diamantis T, Lambrinouadaki I. Cross-sectional long-term micronutrient deficiencies after sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass: a pilot study. *Surg Obes Relat Dis*. 2014; 10(2): 262-8.
- (28) Handzlik-Orlik G, Holecki M, Orlik B, Wyleźń M, Dufawa J. Nutrition management of the post-bariatric surgery patient. *Nutr Clin Pract*. 2015; 30(3): 383-92.
- (29) Friedrich AE, Damms-Machado A, Meile T, Scheuing N, Stingel K, Basrai M, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy compared to a multidisciplinary weight loss program for obesity—effects on body composition and protein status. *Obes Surg*. 2013; 23(12): 1957-65.
- (30) Dalle Grave R, Calugi S, Molinari E, Petroni ML, Bondi M, Compare A, et al. Weight loss expectations in obese patients and treatment attrition: an observational multicenter study. *Obes Res*. 2005; 13(11): 1961-9.
- (31) Kaly P, Orellana S, Torrella T, Takagishi C, Saff-Koche L, Murr MM. Unrealistic weight loss expectations in candidates for bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2008; 4(1): 6-10.
- (32) Price HI, Gregory DM, Twells LK. Weight loss expectations of laparoscopic sleeve gastrectomy candidates compared to clinically expected weight loss outcomes 1-year post-surgery. *Obes Surg*. 2013; 23(12): 1987-93.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ORIGINAL

Análisis bibliométrico de la producción científica existente en la base de datos bibliográfica MEDLINE sobre la fibra dietética

Patricia Quesada-Risueño^a, Javier Sanz-Valero^{a,b,*}, Carmina Wanden-Berghe^c

^a Universidad de Alicante, España.

^b Universidad Miguel Hernández, Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL-FISABIO), España.

^c Hospital General Universitario de Alicante, Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL-FISABIO), España.

*jsanz@umh.es

Recibido el 6 de septiembre de 2016; aceptado el 20 de noviembre de 2016.

➤ Análisis bibliométrico de la producción científica existente en la base de datos bibliográfica MEDLINE sobre la fibra dietética

PALABRAS CLAVE

Fibra Dietética;
Dieta;
Bibliometría;
MEDLINE.

RESUMEN

Introducción: El objetivo del presente estudio es evaluar, mediante análisis bibliométrico, la producción científica existente sobre la fibra dietética recopilada en la de datos MEDLINE, vía PubMed.

Material y Métodos: Estudio descriptivo transversal. Se calculó el tamaño muestral mediante la estimación de parámetros poblacionales en una población infinita (n=386). El método de muestreo fue el aleatorio simple sin reemplazo.

Resultados: La tipología documental más frecuente fue el artículo original con 177 documentos (45,9%; IC95%:40,9-50,1), siendo el Índice de Productividad de 2,25. La edad de los documentos analizados fue de 17,7 años (IC95%:16,4-18,9), con mediana de 15,5 años. Los documentos revisados estaban predominantemente escritos en inglés, en 352 ocasiones (91,2%; IC95%:88,4-94,0), seguidos del alemán en 11 artículos (2,9%; IC95%:1,2-4,5), del ruso en 7 ocasiones (1,8%; IC95%:0,5-3,1) y español con 6 artículos (1,6%; IC95%:0,3-2,8). Las revistas que presentaron 15 o más trabajos, en los resultados de búsqueda efectuada son 4: *American Journal of Clinical Nutrition* con 31 referencias (8,0%; IC95%:5,3-10,7), *Journal of Animal Science* con 20 referencias (5,2%; IC95%:3,0-7,4), *British Journal of Nutrition* con 16 referencias (4,2%; IC95%:2,2-6,1) y *European Journal of Clinical Nutrition* con 15 referencias (3,9%; IC95%:2,0-5,8).

Conclusiones: Este estudio indica que la fibra dietética es una temática altamente investigada, donde el inglés sigue siendo el idioma mayoritario. Los descriptores se encuentran en línea con la temática a estudio.

► Bibliometric analysis of the scientific literature on dietary fiber in the MEDLINE bibliographic database

KEYWORDS

Dietary Fiber;
Diet;
Bibliometrics;
MEDLINE.

ABSTRACT

Introduction: To evaluate the scientific literature on dietary fiber collected in PubMed database by bibliometric analysis.

Material and Methods: It is a descriptive study. It was calculated the sample size by estimating population parameters in an infinite population (n=386). The sampling method was simple random without replacement.

Results: The most common type of document was original articles with 177 documents (45.9%; 95%CI:40.9 to 50.1), being the Productivity Index of 2.25. The age of the documents analyzed was 17.7 (95%CI:16.4 to 18.9), with a median of 15.5 years. Revised documents were predominantly written in English, 352 cases (91.2%; 95%CI:88.4 to 94.0), followed by German in 11 articles (2.9%; 95%CI:1.2 to 4.5), Russian 7 times (1.8%; 95%CI:0.5 to 3.1) and Spanish with 6 items (1.6%; 95%CI:0.3 to 2.8). The magazines that had 15 or more jobs in search results made, are 4: American Journal of Clinical Nutrition with 31 references (8.0%; 95%CI:5.3 to 10.7), Journal of Animal Science with 20 references (5.2%; 95%CI:3.0 to 7.4), British Journal of Nutrition with 16 references (4.2%; 95%CI:2.2 to 6.1) and European Journal of Clinical Nutrition with 15 references (3.9%; 95%CI:2.0 to 5.8).

Conclusions: This study indicates that dietary fiber is a topic highly researched subject where English is still the majority language. The descriptors are in line with the subject studied.

CITA

Quesada-Risueño P, Sanz-Valero J, Wanden-Berghe C. Análisis bibliométrico de la producción científica existente en la base de datos bibliográfica MEDLINE sobre la fibra dietética. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(1): 29-38. doi: 10.14306/renhyd.21.1.275

INTRODUCCIÓN

Si bien se pueden encontrar los primeros trabajos científicos sobre fibra dietética a partir del año 1946, es a partir de las publicaciones de Burkitt y Cols.^{1,2} cuando se inicia el interés por la fibra dietética en la nutrición humana. En dichos trabajos, se investigaba la relación que había entre el consumo inadecuado de fibra y el aumento progresivo de enfermedades degenerativas en las sociedades desarrolladas.

En el estudio de Slavin³, que muestra la posición de la *American Dietetic Association*, se observó una disminución del estreñimiento gracias a la fibra y, en general, una mejora en la salud intestinal. Pero además, se probaron otros beneficios para el organismo, como la disminución de los niveles de lípidos en plasma, la disminución en los niveles de presión arterial, la estabilización de los niveles de glucosa en sangre y la reducción de los

procesos inflamatorios³. Además, se ha probado que la fibra dietética puede actuar como un factor de protección contra enfermedades como la apoplejía, algunos tipos de cáncer, diabetes mellitus de tipo 2 y enfermedades cardiovasculares⁴.

En consecuencia, dado el interés que suscita un campo de estudio determinado, como es el caso de la fibra dietética, es útil conocer la progresión de su investigación y del conocimiento creado. Estudiar de forma retrospectiva los resultados generados y cómo se han dado a conocer. El análisis bibliométrico permite conocer el aumento y desarrollo de una disciplina y ver el potencial investigador de los grupos e instituciones involucradas. En este sentido, los estudios métricos han alcanzado gran importancia en la política científica y de gestión, dado el auge de la cultura de evaluación y rendición de cuentas, en la medida que el conocimiento científico es visto como un valor estratégico (generación de *outputs*)⁵.

Es sabido, que el aumento exponencial de las publicaciones derivadas de la investigación en ciencias de la salud ha generado, y lo sigue haciendo, una significativa influencia en las políticas editoriales de las revistas científicas, que han tenido que realizar un importante esfuerzo para asumir el aumento de la producción, mejorar la visibilidad y aumentar el impacto de sus publicaciones.

No obstante, el cálculo de indicadores bibliométricos no puede limitarse a la aportación de datos estadísticos, sin más y por separado, sino que deben estar relacionados para que puedan aportar una explicación sólida sobre la actividad científica que se esté considerando⁶. Por tanto, para relacionar los indicadores con el área de conocimiento específica es necesario encajar el cálculo métrico con el análisis temático.

Así, dada la importancia de la evaluación de la producción científica se ha querido conocer y caracterizar las publicaciones sobre fibra dietética mediante el análisis bibliométrico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo transversal de la producción científica sobre fibra dietética. Se consultó, vía Internet, la base de datos bibliográfica *MEDLARS online international literature* (MEDLINE), vía PubMed, ya que permitía utilizar el término de indización (descriptor) como tema principal (*Major Topic*), lo que garantizó la mayor precisión y sensibilidad de la búsqueda y, por tanto, la obtención de documentos más pertinentes, eliminando de los resultados el ruido documental (artículos recuperados no relacionados con la temática principal de la búsqueda). Se trabajó con los artículos indizados y recuperados desde la base de datos indicada.

Para definir el término de búsqueda se consultaron los descriptores *Medical Subject Headings* (MeSH), tesaurus desarrollado por la *U.S. National Library of Medicine*; se consideró adecuado el uso del descriptor MeSH «*Dietary Fiber*», como *Major Topic*. La fecha de realización de la búsqueda fue el 15 de enero de 2016.

Para seleccionar los documentos a estudio se calculó el tamaño muestral mediante la estimación de parámetros poblacionales en una población infinita (valor esperado=0,05; precisión del intervalo=0,05; nivel de confianza=0,95). El método de muestreo fue el aleatorio simple sin reemplazo, tomando como base el número total de referencias bibliográficas en la base de datos.

Indicadores:

- Producción científica, calculada según número de artículos indizados.
- Tipología documental: tipo de documento publicado.
- Índice de Productividad: logaritmo del número de trabajos originales publicados.
- Edad: 2016 menos el año de publicación de cada uno de los artículos.
- Semiperiodo de Burton y Kebler: mediana de la distribución del conjunto de las referencias ordenadas por antigüedad.
- Índice de Price: porcentaje de referencias con edad menor de 5 años.
- Distribución geográfica de procedencia de los artículos.
- Filiación institucional del primer firmante e Índice de Lotka: las instituciones se agruparon en tres niveles de rendimiento. Pequeños productores (Índice de Transitoriedad), si habían publicado un único trabajo; medianos productores, entre 2 y 9 trabajos y grandes productores, 10 o más trabajos.
- Índice de Colaboración: número de diferentes instituciones por artículo.
- Número de autores por artículo e Índice de Colaboración (cociente entre el número de firmas y el número de trabajos).
- Idioma de publicación del artículo.
- Revista donde se publica el artículo.
- Dispersión: núcleo principal de Bradford (conjunto de revistas de mayor pertinencia para un área de conocimiento).
- Impacto de las publicaciones según el *Journal Citation Report Science Edition Database*, de la *ISI Web of Science*, Thompson Reuters.
- Existencia de enlace al texto completo del documento.
- Tipo de acceso al texto del artículo: gratuito o mediante pago.
- Clasificación temática de la producción científica: se clasificaron los descriptores MeSH, como *Major Topic*, utilizados para la indización de cada uno de los artículos estudiados.

Se llevó a cabo un estudio descriptivo de los indicadores fijados mediante el cálculo de las frecuencias y porcentajes de las variables indicadas, representándose las más relevantes mediante la utilización de tablas y gráficos. Las variables

cuantitativas se describieron con su media y desviación estándar y las cualitativas con su valor absoluto y porcentaje, utilizándose la mediana, como medida de tendencia central.

La evolución del crecimiento de la producción científica se determinó mediante el análisis de regresión. La existencia de asociación entre variables cualitativas se analizó mediante la prueba de χ^2 de Pearson. Para comprobar la significación en la diferencia de medias para muestras independientes se utilizó la prueba T de Student. El nivel de significación utilizado en todos los contrastes de hipótesis fue $\alpha \leq 0,05$.

Para conocer el progreso de algunos indicadores se segmentó el período a estudio en dos etapas, tomando como punto de corte el Índice de Burton-Kebler (mediana de la distribución del conjunto de las referencias ordenadas por antigüedad): 1ª época (1946 a 2000) y 2ª época (2001 a 2015).

La captura y análisis de los datos se realizó con el programa *Statistical Package for the Social Science* (IBM-SPSS), versión 22 para Windows. El control de la calidad de la información se realizó a través de la doble entrada de los datos; los errores detectados se corrigieron mediante la consulta de los datos originales.

RESULTADOS

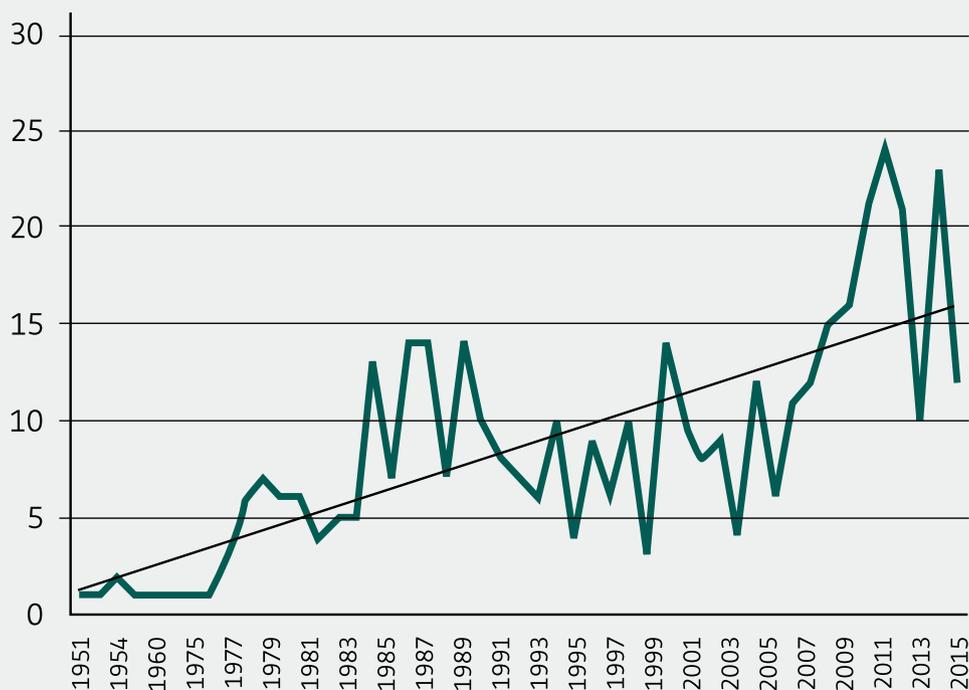
La búsqueda efectuada en la base de datos dio un total de 8449 referencias. Tras el cálculo muestral, para poblaciones infinitas, se seleccionaron 386 documentos para el estudio.

Producción científica y tipología documental: El primer artículo indizado en la base de datos data del año 1946, publicado en la *Journal of Nutrition*, siendo 2013 el año de mayor producción sobre la temática a estudio, con 49 artículos (6,2%; IC95%:3,8-8,6).

Al estudiar la relación entre el número de publicaciones por año se comprobó que el modelo de regresión con un mayor ajuste fue el lineal ($p < 0,001$), siendo el coeficiente de determinación $R^2 = 0,93$, ver Figura 1.

La tipología documental más frecuente fue el artículo original con 268 documentos (69,4%; IC95%:64,8-74,0), de ellos 89 (23,0%; IC95%:18,9-27,3) fueron ensayos clínicos. El Índice de Productividad fue de 2,43. La frecuencia y porcentaje de los artículos citables (originales + revisiones) fue de 316 (81,9%; IC95%:78,0-85,7).

Figura 1. Evolución anual de la producción científica sobre fibra dietética, recuperada de MEDLINE en enero de 2016, y ajuste a la regresión lineal (datos muestrales).



Obsolescencia/actualidad de la producción científica: La edad media de los documentos analizados fue de 17,7 (IC95%:16,4-18,9), con mediana de 15,5 años (Índice de Burton Kebler) y máximo de 70 años. El Índice de Price obtenido fue del 19,7%.

Procedencia geográfica y filiación institucional: La distribución geográfica, de los autores que aparecen como primer firmante, fue preferentemente estadounidense (EE.UU.): 90 trabajos (23,3%; IC95%:19,1-27,5), existiendo un claro predominio de países anglosajones (EE.UU., Reino Unido, Canadá, Australia) que representan un tercio del total de la producción: 125 documentos (32,4%; IC95%:27,7-37,1). Los documentos con filiación española fueron 17 (4,4%; IC95%:2,7-6,5).

Se observaron 216 instituciones diferentes. La filiación de los documentos analizados se clasificó, extrapolando el Índice de Lotka, en tres niveles de rendimiento: pequeños productores, o Índice de Transitoriedad (un único trabajo), donde encontramos 237 centros (61,4%; IC95%:56,5-66,3); medianos productores (entre 2 y 9 trabajos) con 40 centros (10,7%; IC95%:7,3-13,4); y grandes productores (10 o más trabajos) donde no se localizó ningún centro. En 109 artículos (28,2%; IC95%:23,8-32,7) no figuraba filiación (Tabla 1).

La relación de colaboración institucional presentó una mediana de 1 centro por artículo, con un máximo de 6 instituciones. Un total de 15 estudios (3,9%; IC95%:2,0-5,8) fueron realizados en colaboración por 3 o más centros. Se verificaron diferencias en las medias del Índice de Colaboración a favor de la 2ª época (1,05 *versus* 0,49; T de Student=10,14; $p < 0,001$).

Autoría: Se contabilizaron un total de 1489 firmantes, con un máximo de 16 autores observado en 2 artículos. La media de autores firmantes fue de 3,9 autores (IC95%:3,6-4,1). La mediana fue de 3 autores por artículo y la moda de 2 autores.

En la 2ª época a estudio (1946-2000) la media de autores/artículo fue superior a la calculada para la 1ª época (2001-2015): 4,78 *versus* 2,94 (T de Student= -7,09; $p < 0,001$).

Idioma de publicación: Los documentos revisados estaban predominantemente escritos en inglés, en 352 ocasiones (91,2%; IC95%:88,4-94,0), seguidos del alemán en 11 artículos (2,9%; IC95%:1,2-4,5), del ruso en 7 ocasiones (1,8%; IC95%:0,5-3,1) y del español con 6 artículos (1,6%; IC95%:0,3-2,8). El resto de los idiomas en los que se escribieron los artículos analizados (italiano, holandés, francés, japonés, etc.), no constituyeron el 1% de los casos.

Tabla 1. Instituciones con 3 o más trabajos sobre fibra dietética recuperados de MEDLINE en enero de 2016.

Institución, país	f ₀	%	IC95%
Universidad de California, EE.UU.*	6	1,7	0,3-2,8
Universidad de Aarhus, Dinamarca	5	1,3	0,2-2,4
Universidad del Estado de Carolina del Norte, EE.UU.	4	1,0	0,0-2,1
Universidad de Lund, Suecia	4	1,0	0,0-2,1
Hospital de Mujeres Brigham, EE.UU.	4	1,0	0,0-2,1
Universidad de Misuri, EE.UU.	3	0,8	0,0-1,7
Universidad de Tokyo, Japón	3	0,8	0,0-1,7
INRA**, Francia	3	0,8	0,0-1,7
Universidad Autónoma de Madrid, España	3	0,8	0,0-1,7
Universidad de Minnesota, EE.UU.	3	0,8	0,0-1,7
King's College de Londres, Reino Unido	3	0,8	0,0-1,7
Universidad de Tufts University, EE.UU.	3	0,8	0,0-1,7
Centro Médico Universitario Vanderbilt, EE.UU.	3	0,8	0,0-1,7
Universidad de Potsdam, Alemania	3	0,8	0,0-1,7
Universidad de Toronto, Canadá	3	0,8	0,0-1,7
No consta filiación	109	28,2	23,8-32,7

*EE.UU.: Estados Unidos de Norteamérica; **INRA: L'Institut National de la Recherche Agronomique; f₀: Frecuencia.

No se observaron diferencias significativas, en relación al idioma, entre las dos épocas a estudio (χ^2 de Pearson=15,55; $p=0,077$).

Revistas, dispersión e impacto de la literatura científica:

Se encontraron 187 revistas que contenían los 386 artículos estudiados. Las revistas que presentaron 15 o más trabajos, en los resultados de búsqueda efectuada, fueron 4: *American Journal of Clinical Nutrition* con 31 referencias (8,0%; IC95%:5,3-10,7), *Journal of Animal Science* con 20 referencias (5,9%; IC95%:3,0-7,4), *British Journal of Nutrition* con 16 referencias (4,2%; IC95%:2,7-6,1) y *European Journal of Clinical Nutrition* con 15 referencias (3,9%; IC95%:2,0-5,8).

El estudio de la dispersión de la literatura científica recuperada, determina la concentración de una frecuencia similar de documentos en un número diferente de revistas: el núcleo 1 (núcleo principal), con 9 revistas (4,8%; IC95%:1,8-7,9) que recogen un total de 130 artículos (33,7%; IC95%:29,0-38,4). Todas las revistas pertenecientes a este núcleo estaban indexadas tanto en la base de datos *Journal Citation Report* como en la *Scimago Journal & Country Rank*, ver Tabla 2.

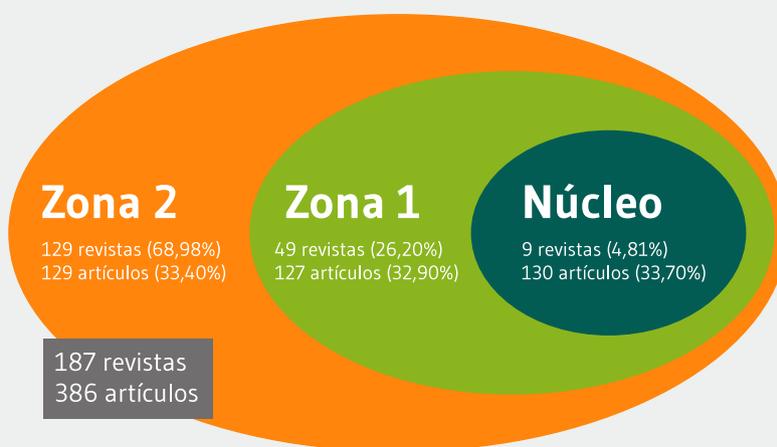
El núcleo 2 con 49 revistas (26,2%; IC95%:19,9-32,5) contiene 127 artículos (32,9%; IC95%:28,2-37,6) y el núcleo 3 con 129 revistas (69,0%; IC95%:62,4-75,6) que engloba 129 artículos (33,4%; IC95%:28,7-38,1), ver Figura 2.

Tabla 2. Revistas pertenecientes al núcleo principal de Bradford que contienen producción científica sobre fibra dietética, recuperada de MEDLINE en enero de 2016.

Revistas	f _o	%	FI(JCR)	Q(JCR)	SJR	Q(SJR)
<i>American Journal of Clinical Nutrition</i>	31	8,03	6,703	Q1	3,771	Q1
<i>Journal of Animal Science</i>	20	5,18	2,014	Q1	1,377	Q1
<i>British Journal of Nutrition</i>	16	4,15	3,311	Q2	1,587	Q1
<i>European Journal of Clinical Nutrition</i>	15	3,89	2,935	Q2	1,488	Q1
<i>Journal of Nutrition</i>	14	3,63	3,740	Q1	1,488	Q1
<i>Journal of Agricultural and Food Chemistry</i>	13	3,37	2,857	Q1	1,246	Q1
<i>Journal of Dairy Science</i>	10	2,59	2,408	Q1	1,401	Q1
<i>The Lancet</i>	6	1,55	44,002	Q1	14,638	Q1

f_o: Frecuencia; **FI(JCR)**: Factor de Impacto según la base de datos *Journal Citation Report*; **Q(JCR)**: Cuartil según la mejor posición que ocupa la revista en cualquier categoría en la base de datos *Journal Citation Report*; **SJR**: Indicador *Scimago Journal Rank*; **Q(SJR)**: Cuartil según la mejor posición que ocupa la revista en cualquier categoría en la base de datos *Scimago Journal & Country Rank*. Todos los indicadores se basan en datos de 2015.

Figura 2. Dispersión de las revistas y los artículos sobre fibra dietética, recuperados de MEDLINE, en enero de 2016.



Acceso al documento primario: En relación al acceso al texto completo desde las referencias seleccionadas en la base de datos bibliográfica que se pudo acceder a él en 245 ocasiones (63,5%; IC95%:58,7-68,3), siendo en 100 casos (25,9%; IC95%:21,5-30,3) de forma gratuita.

Al segmentar la muestra en las dos épocas a estudio, se observó que en la 1ª fue posible acceder a 82 documentos (21,2%; IC95%:17,2-25,3), siendo en 29 ocasiones (7,5%; IC95%:4,9-10,1) de forma gratuita. Mientras que en la 2ª época se accedió a 163 documentos (42,2%; IC95%:37,0-47,2), siendo 71 veces (18,4%; IC95%:14,5-22,3) gratuita. Existiendo diferencias significativas, a favor de la 2ª época, tanto en el acceso al documento desde la referencia (χ^2 de Pearson=73,31;

$p < 0,001$), como a poderlo hacer de forma gratuita (χ^2 de Pearson=23,81; $p < 0,001$), ver Tabla 3.

Clasificación temática de la producción científica: Los descriptores MeSH, como *Major Topic*, utilizados para la indización de los artículos fueron 527, utilizados un total de 1657 veces. Los 10 descriptores más utilizados en cada época pueden consultarse en la Tabla 4, constatándose diferencias en el uso de los mismos entre cada una de las dos épocas estudiadas (χ^2 de Pearson=678,90; $p < 0,001$).

Es procedente destacar que en la 2ª época se identifican ya términos relacionados con determinadas patologías, como: colesterol, diabetes o neoplasia de colon (9 artículos, 1,22%, en cada uno de los temas).

Tabla 3. Acceso al texto completo de los documentos sobre fibra dietética desde la referencia bibliográfica de MEDLINE en enero de 2016.

		1ª época	2ª época	Total
Acceso al texto completo	No	111	30	141
	Sí	82	163	245
	Total	193	193	386
Acceso gratuito al texto completo	No	164	122	286
	Sí	29	71	100
	Total	193	193	386

Tabla 4. Descriptores utilizados 10 o más veces en cada época a estudio, como *Major Topic*, en la indización de los artículos sobre fibra dietética recuperados de MEDLINE en enero de 2016.

1ª época (1946 a 2000)		2ª época (2001 a 2015)	
Descriptores	f _o (%)	Descriptores	f _o (%)
Dietary Fiber	192 (25,85)	Dietary Fiber	154 (16,79)
Cellulose	29 (3,92)	Prebiotics	36 (3,93)
Digestion	13 (1,76)	Diet	20 (2,18)
Mannans	12 (1,62)	Probiotics	13 (1,42)
Galactans	12 (1,62)	Oligosaccharides	13 (1,42)
Diet	10 (1,27)	Fruit	11 (1,20)
		Dietary Carbohydrates	11 (1,20)
		Edible Grain	11 (1,20)
		Animal Feed	10 (1,09)
		Digestion	10 (1,09)
		Dietary Fats	10 (1,09)
		Intestines	10 (1,09)

DISCUSIÓN

Este estudio analiza los principales indicadores bibliométricos de la producción científica sobre fibra dietética indizada en la base de datos bibliográfica MEDLINE, observando al tiempo la clasificación derivada de los descriptores MeSH utilizados para su indización. Según el análisis efectuado, los documentos recuperados están en consonancia con la temática seleccionada.

En la evolución de la producción científica se observa un progresivo incremento que no alcanza el crecimiento exponencial. En contraposición con las teorías cuantitativas se hubiera tenido que observar cuando se estudian periodos temporales superiores a los 30 años⁷. Hay que tener en cuenta que los trabajos de aplicación clínica presentan mayor dificultad para llevarlos adelante y la gran mayoría de estos proyectos de investigación, que necesitan de gran financiación, concluyen con un único artículo⁸.

Con respecto a la tipología documental observada, no es de extrañar el predominio de los artículos originales y de los ensayos clínicos al tratarse de un área de estudio con aplicación eminentemente clínica, en consecuencia, el Índice de Productividad obtenido es superior al observado en otros estudios bibliométricos sobre las ciencias de la nutrición⁸. Asimismo, y por la misma causa, el número de artículos citables es considerablemente elevado⁹.

El análisis de la actualidad/obsolescencia, medido tanto por el Índice de Burton Kebler como por el Índice de Price (sólo 2 de cada 10 artículos han sido publicados en los últimos 5 años), presenta resultados que penalizan los indicadores del área temática estudiada al ser superiores a los datos en el área de las ciencias de la salud^{8,10}. Esta obsolescencia sería consecuencia directa de las actividades de investigación y desarrollo que han hecho avanzar, en un tiempo relativamente corto, los estudios de la fibra dietética hacia campos más específicos, lo que implica la caída de la investigación de los efectos generales de la fibra.

La filiación estadounidense es un hecho ampliamente recogido y discutido en la literatura científica¹¹ y está íntimamente ligada al predominio del idioma inglés. El inglés es aceptado por la mayoría de las revistas científicas, no siendo así para los otros idiomas. Además, este hecho se enfatiza debido a la necesidad de los autores, y sus instituciones, de indizar sus publicaciones en las principales bases de datos bibliográficas, como MEDLINE o *Web of Science* que pertenecen a instituciones estadounidenses, dado el prestigio que supone la inclusión en ellas. Estos motivos hacen que los autores con conocimiento del inglés,

o con posibilidad de traducir su artículo, quieran publicarlo en revistas indizadas¹².

El indicador sobre colaboración institucional no releva la existencia de grandes grupos de investigación y el Índice de Colaboración, entre autores, presenta resultados inferiores a los publicados en el mismo ámbito de conocimiento^{11,13}. Si bien, en ambos casos, los datos obtenidos en la 2ª época a estudio fueron significativamente mejores. Al igual que en otros indicadores, puede deberse a estudiar un tema de ámbito general y, en consecuencia, no se estén recogiendo temas derivados mucho más específicos que si estudian los grupos de investigación consolidados. Como ejemplo, se podrían citar las investigaciones con biomarcadores¹⁴ o sobre envejecimiento¹⁵. En todo caso, estos resultados pueden disminuir la visibilidad y el impacto de la materia general estudiada y no contribuir a fomentar el desarrollo del conocimiento, sobre fibra dietética, como elemento central.

El alto impacto y posición de las revistas que integran el núcleo principal de Bradford denota la importancia que actualmente tiene la difusión del conocimiento. Publicar en las principales revistas científicas permite obtener una mayor visibilidad y por ende un mayor número de citas. Como círculo perfecto, las revistas indizadas en las principales bases de datos bibliográficas, como en el presente estudio, suelen integrar el núcleo de revistas más citadas y consecuentemente verán mejorada su visibilidad. Además, la necesidad curricular impuesta por la carrera académico-profesional de los autores, induce a publicar sus trabajos en las principales revistas contenidas en la base *Journal Citation Report* de la *ISI Web of Science*⁸.

Ahora bien, para una revista científica, entrar en este bucle de retroalimentación no es nada sencillo. Las revistas deben conseguir el interés de los investigadores para que estos quieran publicar en ella sus artículos de investigación, sin los cuales no se puede conseguir el porcentaje mínimo que muchas bases de datos y agencias evaluadoras piden para considerar su calidad editorial¹⁶.

El significativo incremento observado en el acceso al documento primario en la 2ª época es debido, obviamente, al desarrollo de las bases de datos bibliográficas, los buscadores propios de materia y las páginas web específicas de las revistas, y por supuesto, a la interconexión entre ellos. Queda demostrada la gran utilidad de Internet, ya que sin su existencia sería imposible disponer de este volumen de información y poder evaluarla. En cuanto al acceso al texto completo, de forma libre, permanente y gratuita, se comprueba el avance de la iniciativa *Open Access* acorde con los principales movimientos de apertura de la transmisión del conocimiento¹⁷.

En relación a la clasificación temática, la utilización de los descriptores MeSH, como *Major Topic*, ha permitido analizar los trabajos por áreas de conocimiento. Los resultados obtenidos sobre esta clasificación muestran unos términos altamente relacionados con la temática a estudio. Así que, no es de extrañar que el término más utilizado sea «*Dietary Fiber*», tema principal de estudio. La diferencia observada entre las dos épocas a estudio en relación a la terminología utilizada, como queda patente en la Tabla 2 de los resultados, se debe a que en la 1ª época se utilizan términos generales, como celulosa, digestión o dieta –entre otros–. En estos estudios, de acuerdo con Escudero y González¹⁸, la fibra va a jugar un papel en todas las funciones del sistema digestivo, desde la masticación hasta la evacuación de las heces. En la 2ª época los estudios ya profundizan en temas más concretos, como prebióticos, gomas, oligosacáridos, etc. Lo que deja entrever que las nuevas investigaciones se centran más en las aplicaciones clínicas y tecnológicas¹⁹⁻²¹.

Como posibles limitaciones, señalar que si bien se ha utilizado el autor designado para la correspondencia para estudiar la filiación institucional y esto puede ir en detrimento del resto de los autores del artículo, y ser un posible sesgo, existen trabajos que han analizado este hecho, concluyendo que no existían diferencias significativas entre tomar sólo este autor o la totalidad de ellos^{22,23}. Además, la filiación se empezó a incluir en la base de datos MEDLINE desde el año 1988, por tanto no se puede disponer de la filiación de todos los documentos. La colaboración institucional resulta difícil hacerla con los datos de la base de datos MEDLINE, ya que se incluye la institución de todos los firmantes del artículo a partir del año 2013. Por ello, puede ser confuso el análisis de este aspecto. No se estudió la relación entre el número de autores por artículo y el número de citas ya que trabajos anteriores refieren una débil relación²⁴ o incluso la no existencia de diferencias significativas²⁵. En todo caso, cuando se obtuvo relación entre autoría y el número de citas fue debido a que los autores habían citado su propia obra²⁶.

CONCLUSIONES

El artículo original es la principal tipología documental en la producción científica sobre la fibra dietética, si bien ha quedado reflejado que es una temática altamente investigada en forma de ensayos clínicos, con obsolescencia superior a la de otras áreas de las ciencias de la nutrición. Se observa una orientación claramente anglófona, tanto idiomática como de filiación. La coautoría –media de autores firmantes– es baja, no existiendo grandes grupos de investigación interinstitucionales. La mayoría de los

artículos se concentran en unas pocas revistas de alto impacto y el acceso al texto primario crece a lo largo del tiempo a estudio. La clasificación temática está en línea con la materia investigada y centrada, actualmente, en las aplicaciones clínicas y tecnológicas.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Burkitt DP, Walker AR, Painter NS. Effect of dietary fibre on stools and the transit-times, and its role in the causation of disease. *Lancet*. 1972; 2(7792): 1408-12.
- (2) Burkitt DP, Walker AR, Painter NS. Dietary fiber and disease. *JAMA*. 1974; 229(8): 1068-74.
- (3) Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc*. 2008; 108(10): 1716-31.
- (4) Kim Y, Je Y. Dietary fiber intake and total mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Epidemiol*. 2014; 180(6): 565-73.
- (5) Castiel LD, Sanz-Valero J. Entre fetichismo e sobrevivência: o artigo científico é uma mercadoria acadêmica? *Cad Saude Publica*. 2007; 23(12): 3041-50.
- (6) Tomás-Casterá V, Sanz-Valero J, Wanden-Berghe C. Estudio bibliométrico de la producción científica y uso de la revista chilena de nutrición a través de la red scielo (2002 a 2007). *Revista chilena de nutrición*. 2010; 37(3): 330-9.
- (7) Ardanuy J. Breve introducción a la bibliometría. *Universitat de Barcelona*; 2012.
- (8) Sanz-Valero J, Gil Á, Wanden-Berghe C, Martínez de Victoria E, Grupo de Comunicación y Documentación Científica en Nutrición CDC-Nut SENPE. Análisis bibliométrico y temático de la producción científica sobre ácidos grasos omega-3 indizada en las bases de datos internacionales sobre ciencias de la salud. *Nutr Hosp*. 2012; 27(Suppl 2): 41-8.
- (9) Aleixandre R, Valderrama JC, Castellano M, Simó R, Navarro C. Factor de impacto de las revistas médicas españolas. *Med Clin*. 2004; 123(18): 697-701.
- (10) Wanden-Berghe C, Martín-Rodero H. 25 años de investigación en nutrición y alimentación en el espacio Iberoamericano del conocimiento. *Nutr Hosp*. 2012; 27(Suppl 2): 26-33.
- (11) Tomás-Casterá V, Sanz-Valero J, Juan-Quilis V. Estudio bibliométrico de la producción científica y de consumos de las revistas sobre nutrición indizadas en la red SciELO. *Nutr Hosp*. 2013; 28(3): 969-70.
- (12) Cremades R, Burbano P, Valcárcel MA, Burillo-Putze G, Martín-Sánchez FJ, Miró Ò. Impacto de la inclusión de artículos

- escritos en inglés en revistas biomédicas españolas de edición multilingüe. *An Sist Sanit Navar*. 2013; 36(3): 467-70.
- (13) Camargo Jr KR de, Coeli CM. Multiple authorship: growth or inflationary bubble? *Rev Saude Publica*. 2012; 46(5): 894-900.
- (14) Naito Y, Ichikawa H, Akagiri S, Uchiyama K, Takagi T, Handa O, et al. Identification of cysteinylated transthyretin, a predictive biomarker of treatment response to partially hydrolyzed guar gum in type 2 diabetes rats, by surface-enhanced laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. *J Clin Biochem Nutr*. 2016; 58(1): 23-33.
- (15) Gopinath B, Flood VM, Kifley A, Louie JCY, Mitchell P. Association Between Carbohydrate Nutrition and Successful Aging Over 10 Years. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2016; 71(10): 1335-40.
- (16) Martínez-Rodríguez R, Baladía E, Romá-Ferri MT, Marques-Lopes I. Publicar en otras revistas citando a la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética puede ayudar a conseguir el Impact Factor: Thomson Reuters® nos observa. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2016; 20(1): 1-3.
- (17) Abad-García MF, González-Teruel A, Argento J, Rodríguez-Gairín JM. Características y visibilidad de las revistas españolas de ciencias de la salud en bases de datos. *Prof Inform*. 24(5): 537-50.
- (18) Escudero E, González P. La fibra dietética. *Nutr Hosp*. 2006; 21(Suppl 2): 60-71.
- (19) Shruthi BS, Vinodhkumar P, Selvamani null. Proteomics: A new perspective for cancer. *Adv Biomed Res*. 2016; 5: 67.
- (20) Rezazadeh M, Emami J. A simple and sensitive HPLC method for analysis of imipramine in human plasma with UV detection and liquid-liquid extraction: Application in bioequivalence studies. *Res Pharm Sci*. 2016; 11(2): 168-76.
- (21) Wang N, Wei J, Liu Y, Pei D, Hu Q, Wang Y, et al. Discovery of biomarkers for oxidative stress based on cellular metabolomics. *Biomarkers*. 2016; 21(5): 449-57.
- (22) Nath R, Jackson WM. Productivity of management information systems researchers: Does Lotka's law apply? *Inf Process Manag*. 1991; 27(2-3): 203-9.
- (23) Barrios M, Borrego A, Vilagínés A, Ollé C, Somoza M. A bibliometric study of psychological research on tourism. *Scientometrics*. 2008; 77(3): 453-67.
- (24) Leimu R, Koricheva J. Does Scientific Collaboration Increase the Impact of Ecological Articles? *Bioscience*. 2005; 55(5): 438-43.
- (25) Hart RL. Collaboration and article quality in the literature of academic librarianship. *J Acad Libr*. 2007; 33(2): 190-5.
- (26) Phelan TJ. A compendium of issues for citation analysis. *Scientometrics*. 1999; 45(1): 117-36.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ORIGINAL

Factores asociados a la desnutrición o al riesgo de desnutrición en adultos mayores de San Juan de Pasto, Colombia: Un estudio transversal

Nubia Amparo Giraldo Giraldo^a, Yenny Vicky Paredes Arturo^{b,*}, Yelithza Idarraga Idarraga^a,
Daniel Camilo Aguirre Acevedo^{c,d}

^a Grupo de investigación en Alimentación y Nutrición Humana, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Colombia.

^b Universidad Mariana, Colombia.

^c Grupo Académico de Epidemiología Clínica, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Colombia.

^d Grupo Desarrollo Humano y Social, Universidad Mariana, Colombia.

*yenny28_3@hotmail.com

Recibido el 19 de septiembre de 2016; aceptado el 8 de enero de 2017.

➤ Factores asociados a la desnutrición o al riesgo de desnutrición en adultos mayores de San Juan de Pasto, Colombia: Un estudio transversal

PALABRAS CLAVE

Desnutrición;
Factores de Riesgo;
Adulto Mayor.

RESUMEN

Introducción: La desnutrición es un problema común en los adultos mayores relacionada tanto con los cambios propios del envejecimiento como con otros factores de salud, sociales y económicos. El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de desnutrición o riesgo de desnutrición y los factores asociados, en adultos mayores de San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

Material y Métodos: Estudio transversal en una muestra de 261 adultos mayores. Para valorar el estado nutricional se utilizó el *Mini Nutritional Assessment* (MNA) y para la evaluación cognitiva se aplicó el *Mini-Mental State Examination* (MMSE). Los síntomas depresivos se determinaron a través de la escala Yesavage y el grado de independencia funcional con la escala de Lawton y Brody. Para establecer la asociación entre los factores sociodemográficos y clínicos con el MNA, se realizó un modelo de regresión logística y se calculó la *Odds Ratio* (OR) crudo y ajustado con su respectivo intervalo de confianza del 95% (IC95%).

Resultados: El 60,1% de los adultos mayores presentó riesgo de desnutrición y el 6,5% desnutrición. Quienes pertenecían a niveles socioeconómicos bajos (OR=2,07; IC95%:1,18-3,64), con nivel de dependencia funcional (OR=2,74; IC95%:1,07-5,53) y sintomatología depresiva (OR=7,02; IC95%:2,08-23,74), presentaron mayor desnutrición o riesgo de desnutrición.

Conclusiones: Estos hallazgos muestran un alto porcentaje de adultos mayores con desnutrición o riesgo de desnutrición asociados a un nivel socioeconómico bajo, implicación o dependencia funcional y sintomatología depresiva. Se requiere un manejo integral orientado hacia la valoración e intervención planificada, teniendo en cuenta los factores asociados a esta condición nutricional.

KEYWORDS

Malnutrition;
Risk Factors;
Aged.

➤ **Malnutrition or malnutrition risk related factors in older adults from San Juan de Pasto, Colombia: A cross sectional study**

ABSTRACT

Introduction: Malnutrition is a common health problem in older adults; it is related to aging as with other health, social and economic factors. The aim of this study was to establish the frequency of malnutrition or malnutrition risk and associated factors in a sample of older adults located in San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

Material and Methods: This was a cross sectional study on a sample of 261 older adults. The Mini Nutritional Assessment (MNA) was used to rate the nutritional status. For cognitive evaluation, the Mini-Mental State Examination (MMSE) was used. Depressive symptoms were evaluated with Yesavage scale and the grade of functional independence with Lawton and Brody scale. A logistic regression model and raw and adjusted odds ratio (OR) with corresponding 95% confidence interval were calculated to establish relation between clinic and sociodemographic factor with MNA.

Results: The 60.1% of older adults had malnutrition risk and 6.5% had malnutrition. Older adults who lived in low socioeconomic levels (OR=2,07; IC95%: 1,18-3,64), with functional dependency (OR=2,74; IC95%: 1,07-5,53) and had depressive symptoms (OR=7,02; IC95%: 2,08-23,74) showed a greater malnutrition or malnutrition risk.

Conclusions: These findings show a high percentage of older adults with malnutrition or malnutrition risk linked to low socioeconomic levels, functional dependency and depressive symptoms. Integrated management towards the evaluation and planned interventions is required accounting the factors that trigger malnutrition.

CITA

Giraldo Giraldo NA, Paredes Arturo YV, Idarraga Idarraga Y, Aguirre Acevedo DC. Factores asociados a la desnutrición o al riesgo de desnutrición en adultos mayores de San Juan de Pasto, Colombia: Un estudio transversal. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(1): 39-48. doi: 10.14306/renhyd.21.1.288

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un fenómeno que se viene presentando de forma más acelerada, en casi 30 años se proyecta en el mundo un incremento de la población adulta mayor (60 o más años de edad) de tres veces más¹. En la región de las Américas, este grupo se duplicará y, aunque en la actualidad los países europeos cuentan con la mayor cantidad de población más vieja del mundo, las estadísticas prevén que el incremento de los adultos mayores ocurrirá de forma más rápida en los países en desarrollo, lo que constituye un hecho de transición demográfica, ligado a problemas relacionados con la salud, la alimentación y la nutrición².

La desnutrición puede entenderse como un déficit de energía, proteínas u otros nutrientes que afecta los tejidos y la

composición corporal, generando efectos adversos en la funcionalidad e incrementando el riesgo de morbilidad y mortalidad³. Particularmente en los adultos mayores, la desnutrición es una condición multifactorial agravada por los cambios propios del envejecimiento como son la disminución de la masa magra, alteraciones fisiológicas del sistema digestivo, pérdida sensorial del olfato y el gusto, y pérdidas dentales acompañadas de la presencia de enfermedades crónicas, polifarmacia, depresión, problemas cognitivos y aislamiento social. Estos factores actúan de manera sinérgica haciendo que esta población sea más vulnerable a esta condición nutricional⁴.

La desnutrición en este grupo poblacional es elevada, siendo más alta en los hospitalizados (35-65%), seguidos de los institucionalizados (30-60%) y en menor proporción en los independientes (5-10%)⁵. Para evaluar el estado nutricional de los adultos mayores se utilizan diversos métodos,

sin embargo, el *Mini Nutritional Assessment* (MNA) es el más recomendado por ser simple y confiable, además ha sido validado en diferentes países Francia, México y Brasil, además, puede ser usado en quienes se encuentran hospitalizados, en cuidados en casa y en ambulatorios^{6,7,8}.

El proceso de envejecimiento usualmente está acompañado de cambios psicológicos, fisiológicos, sociales y económicos, los cuales pueden afectar el estado nutricional del adulto mayor⁹. Enfermedades concomitantes^{10,11}, síntomas depresivos¹², alteración del estado cognitivo¹³ y dependencia funcional¹⁴ pueden incrementar el riesgo de desnutrición en esta población. Pocos estudios se han realizado en el contexto latinoamericano^{15,16} y colombiano¹⁷, donde la población adulta mayor presenta condiciones de vulnerabilidad y descuido por parte del estado¹⁸, que hace necesario conocer la frecuencia de desnutrición o riesgo de desnutrición y los factores asociados, con el propósito de revisar las políticas públicas actuales.

Por lo anterior, el objetivo principal de este estudio fue determinar los factores asociados a la desnutrición o riesgo de desnutrición en una muestra de adultos mayores de la ciudad San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de corte transversal para analizar la relación de factores cognitivos, emocionales, clínicos y demográficos con desnutrición o riesgo de desnutrición en un grupo de adultos mayores. La fuente de información provino de los datos del estudio sobre caracterización de los factores multidimensionales de personas mayores de 60 años de la ciudad San Juan de Pasto realizado entre 2012 y 2014¹⁹. La población diana fueron adultos mayores de la ciudad San Juan de Pasto, capital del departamento de Nariño, Colombia. Esta ciudad se encuentra localizada en el suroeste de Colombia con una población aproximada de 500.000 habitantes, de los que cerca del 10% son adultos mayores. Los criterios de inclusión fueron: ser un adulto de 60 años o más, residir en la ciudad San Juan de Pasto, aceptar voluntariamente la participación en el estudio y firmar el consentimiento informado. Los criterios de exclusión fueron: no poder leer o escribir, dado que podían afectar el rendimiento en el instrumento de rastreo cognitivo o información incompleta en la escala MNA. En el estudio realizado entre 2012 y 2014 se incluyeron 426 adultos mayores, de estos se excluyeron 165 participantes, dado que tenían información incompleta en la escala MNA⁸, o no podían leer o escribir lo que impedía la aplicación de las pruebas cognitivas. Los adultos mayores

que participaron en la investigación fueron contactados a partir de miembros de su comunidad (barrios) de la ciudad de San Juan de Pasto. El proyecto siguió los principios éticos contenidos en la declaración del Helsinki de la Asociación Médica Mundial y contó con aprobación del comité de ética de la Universidad Mariana.

La evaluación fue realizada por profesionales de la salud del área de geriatría y enfermería, profesores de la Universidad Mariana de Pasto, quienes realizaron dicha evaluación en el domicilio del participante. El proceso de valoración nutricional se realizó utilizando el MNA versión completa⁸. El MNA está compuesto por 18 ítems, con las siguientes valoraciones: general (movilidad, estilos de vida, y medicación), antropometría (peso, talla, circunferencia braquial y circunferencia de la pantorrilla), datos de alimentación (número de comidas, ingesta de alimentos y líquidos y autonomía para alimentarse) y valoración subjetiva (autopercepción de salud y nutrición). La presencia de desnutrición o riesgo de desnutrición se definió de la siguiente manera: desnutrición <17 puntos; riesgo de desnutrición entre 17 y 23,5 y buen estado nutricional ≥ 24 .

Se consideraron factores demográficos evaluados de acuerdo a un cuestionario prediseñado y según autorreporte del participante o algún familiar o cuidador responsable. Se evaluó la edad en años, el género (masculino y femenino), la escolaridad (si sabía leer/escribir, primaria, secundaria y estudios superiores), el estado civil (soltero, casado/unión libre, viudo y separado/divorciado), el estrato socioeconómico de acuerdo a la clasificación demográfica colombiana según el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (clasifica a la población en seis niveles: 1 a 2: Bajo; 3 al 4: Medio; y 5 a 6: Alto), el estado de afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud (clasifica a la población colombiana en tres regímenes: contributivo, subsidiado y beneficiario), la situación laboral (empleado/independiente, jubilado/pensionado) y la dependencia económica (sí/no). Se evaluó el antecedente de enfermedades infecciosas, crónicas, respiratorias y músculo-esqueléticas a partir del autorreporte con un cuestionario prediseñado donde para cada uno se usó la siguiente instrucción: "A continuación voy a enumerarle una serie de enfermedades, ¿cuál de ellas ha sufrido o tiene actualmente?". Entre ellas se evaluó la presencia de hipertensión arterial (HTA), enfermedad cerebrovascular, diabetes, obesidad, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), neumonía, osteoporosis, artritis, cataratas, fracturas, cáncer y demencia.

La evaluación cognitiva se realizó utilizando el examen *Mini-Mental State Examination* (MMSE)²⁰. La puntuación total máxima es de 30 y los principales parámetros de normalidad son la edad y la escolarización. En la práctica

diaria, una puntuación menor de 24 sugiere demencia, entre 23-21 demencia leve, entre 20-11 demencia moderada y menor de 10 una demencia severa. Los síntomas depresivos se evaluaron con la escala de depresión geriátrica de Yesavage²¹, teniendo en cuenta tres categorías de acuerdo al puntaje total obtenido a partir de la suma de los 15 ítems: de 0 a 5 normal, 6 a 10 depresión moderada y de 11 a 15 depresión severa. Se evaluó también el grado de independencia funcional con la escala de Lawton y Brody²², este instrumento valora 8 ítems (capacidad para utilizar el teléfono, hacer compras, preparación de la comida, cuidado de la casa, lavado de la ropa, uso de medios de transporte, responsabilidad respecto a la medicación y administración de su economía) y les asigna un valor numérico 1 (independiente) o 0 (dependiente). La puntuación final es la suma del valor de todas las respuestas y entre 0 (máxima dependencia) y 8 (independencia total).

Las características demográficas, la frecuencia de desnutrición o riesgo de desnutrición según la escala MNA, los antecedentes de enfermedades y la frecuencia de síntomas depresivos fueron descritas utilizando la frecuencia absoluta y relativa (%) para las variables cualitativas. Se analizó la relación de los factores cognitivos, emocionales y demográficos con el riesgo de desnutrición categorizada de manera dicotómica como presencia de desnutrición + riesgo de desnutrición frente a ausencia (estado nutricional normal) según el MNA. En el análisis univariado se utilizó la prueba χ^2 dado que todas las variables fueron manejadas de manera categórica. Para cada factor se calculó el *Odds Ratio* (OR) crudo y ajustado con su respectivo intervalo de confianza del 95% (IC95%). Las variables que se tuvieron en cuenta para el cálculo del OR ajustado fueron ingresadas al modelo de regresión logística si cumplían con el criterio de Hosmer-Lemeshow (valor $p < 0,25$) en el análisis univariado. Los análisis fueron realizados en el paquete estadístico IBM SPSS versión 21.0.

RESULTADOS

Características sociodemográficas y antecedentes médicos:

El 60,9% fue de género femenino, alrededor de un 50% se encontró en edades entre los 65 y 74 años, el 68% alcanzó un nivel de escolaridad básica primaria, un 77% pertenecía al estrato socioeconómico bajo y un 59,8% manifestó dependencia de otros familiares (Tabla 1).

Antecedentes médicos: Los principales antecedentes médicos (Tabla 2) reportados fueron en primer lugar la presencia de HTA (55,2%), seguido por artritis (36,8%), cataratas

(31,4%), fracturas (25,3%), osteoporosis (21,1%), enfermedad cerebrovascular (15,5%), obesidad (17,6%) y diabetes mellitus tipo 2 (13,0%). Otros antecedentes como EPOC, neumonía, cáncer y demencia tuvieron una frecuencia menor al 10%. Un 14,2% presentaron sintomatología depresiva (Yesavage > 5) y un 32,6% presentaron síntomas de deterioro cognitivo (MMSE < 24).

Frecuencia de desnutrición y riesgo de desnutrición según características sociodemográficas y antecedentes médicos:

En la muestra de estudio un 6,5% ($n=17$) y un 60,1% ($n=157$) presentó desnutrición o riesgo de desnutrición respectivamente. Las Tablas 1 y 2 presentan el estado nutricional evaluado con la escala MNA según las características sociodemográficas y clínicas de acuerdo a la desnutrición o riesgo de desnutrición. Se encontró una asociación estadística entre el riesgo de desnutrición y el estrato socioeconómico ($p=0,015$), situación laboral ($p=0,006$) y dependencia económica ($p=0,002$). No se encontró asociación estadística ($p > 0,05$) con los demás factores, aunque se presentó una mayor frecuencia de desnutrición o riesgo de desnutrición en adultos mayores de género femenino y de 80 o más años de edad. También se encontró asociación significativa con HTA, síntomas depresivos y con dependencia funcional. Los otros antecedentes médicos no se encontraron asociados estadísticamente.

Factores asociados a la desnutrición o riesgo de desnutrición según MNA:

La Tabla 3 presenta la relación de los factores asociados con desnutrición o riesgo de desnutrición. Los resultados muestran que adultos mayores que pertenecen a niveles socioeconómicos bajos (OR=2,07; IC95%:1,18-3,64), y con sintomatología depresiva severa (OR=7,02; IC95%:2,08-23,74) presentan mayor riesgo de desnutrición. Comparado con los adultos mayores con independencia funcional, aquellos con funcionalidad afectada ligera (OR=1,92; IC95%:1,03-3,58) y moderada (OR=2,89; IC95%:1,14-7,31) aumentó casi dos a tres veces respectivamente las posibilidades de riesgo de desnutrición o desnutrición. Otros factores sociodemográficos o antecedentes médicos no se encontraron asociados estadísticamente.

DISCUSIÓN

Un alto porcentaje de la población analizada se encuentra con desnutrición o en riesgo asociado con un nivel socioeconómico bajo, dependencia funcional y síntomas de depresión. Según estudios secundarios de los resultados de la Encuesta Multicéntrica de Salud, Bienestar y Envejecimiento en México y Brasil (SABE), las cifras de riesgo de

Tabla 1. Estado nutricional según características sociodemográficas de 261 adultos mayores de la ciudad San Juan de Pasto, Colombia.

	Desnutrición (n=17)		Riesgo de desnutrición (n=157)		Normal (n=87)		Muestra total (n=261)	X ² ; gl	Valor p
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia		
Género								4,6; 2	0,100
Femenino	13	8,2	100	62,9	46	28,9	159		
Masculino	4	3,9	57	55,9	41	40,2	102		
Edad en años								10,5; 8	0,232
60-64	2	4,2	29	60,4	17	35,4	48		
65-69	5	7,0	47	66,2	19	26,8	71		
70-74	3	4,9	36	59,0	22	36,1	61		
75-79	2	5,3	27	71,1	9	23,7	38		
80 o más	5	11,6	18	41,9	20	46,5	43		
Escolaridad								5,0; 6	0,539
Sabe leer/escribir	3	9,7	19	61,3	9	29,0	31		
Primaria	12	6,7	105	58,7	62	34,6	179		
Secundaria	2	5,0	28	70,0	10	25,0	40		
Superiores	0	0,0	5	45,5	6	54,5	11		
Estrato socioeconómico								8,4; 2	0,015
Bajo	16	7,9	127	62,9	59	29,2	202		
Medio/Alto	1	1,9	30	50,8	28	47,5	59		
Estado de afiliación Salud								4,6; 2	0,100
Contribuyente	0	0,0	28	59,6	19	40,4	47		
Beneficiario/Subsidiado	17	7,9	129	60,3	68	31,8	214		
Estado Civil								3,1; 4	0,543
Soltero	6	10,9	32	58,2	17	30,9	55		
Casado/Unión libre	8	6,2	76	58,5	46	35,4	130		
Viudo/Separado/Divorciado	3	5,2	49	84,5	24	41,4	58		
Situación laboral								1,3; 2	0,006
Empleado/Independiente	3	2,8	57	53,8	46	43,4	106		
Jubilado/pensionado	14	9,0	100	64,5	41	26,5	155		
Tiene un cuidador								1,1; 2	0,581
Dependencia económica	15	9,6	100	64,1	41	26,3	156	12,5; 2	0,002

X²: Prueba Chi cuadrado; gl: grados de libertad.

desnutrición fueron 31,8% y 25,6% respectivamente^{23,24}, sin embargo, en la presente muestra evaluada por el MNA fue mayor (60,1%). En Colombia, en un estudio realizado en las ciudades de Bogotá y Medellín, las dos principales capitales del país, la frecuencia de riesgo de desnutrición también fue más baja (34,3% y 41% respectivamente) comparada con la encontrada en el presente estudio^{17,25}. El hecho de que el riesgo de desnutrición o la presencia de desnutrición en

los adultos mayores de Pasto sea superior a estos países o ciudades comparadas, lleva a pensar que las condiciones de seguridad alimentaria de la región y otros factores sociales podrían estar contribuyendo a esta problemática, lo que requiere de una mayor atención por parte de las autoridades y líderes de las políticas públicas en nuestra región.

En la ciudad de Medellín, casi la mitad de los adultos de 60 años y más se encontraban con desnutrición o en riesgo de

Tabla 2. Estado nutricional según antecedentes médicos, nivel emocional, cognitivo y funcional de 261 adultos mayores de la ciudad San Juan de Pasto, Colombia.

	Desnutrición (n=17)		Riesgo de desnutrición (n=157)		Normal (n=87)		Muestra total (n=261)	X ² ; gl	Valor p
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia		
Antecedentes médicos									
HTA	11	7,6	90	62,5	43	29,9	144	2,1; 2	0,353
Enfermedad cerebrovascular	4	9,3	27	62,8	12	27,9	43	1,1; 2	0,569
Diabetes	3	8,8	20	58,8	11	32,4	34	0,3; 2	0,842
Obesidad	4	8,7	32	69,6	10	21,7	46	3,5; 2	0,175
EPOC	1	7,7	11	84,6	1	7,7	13	4,1; 2	0,129
Neumonía	3	14,3	13	61,9	5	23,8	21	2,8; 5	0,253
Osteoporosis	5	9,1	37	67,3	13	23,6	55	3,3; 2	0,196
Artritis	8	8,3	63	65,6	25	26,0	96	3,9; 2	0,139
Cataratas	5	6,1	49	59,8	28	34,1	82	0,6; 2	0,971
Fracturas	4	6,1	43	65,2	19	28,8	66	0,9; 2	0,624
Cáncer	0	0,0	3	60,0	2	40,0	5	0,4; 2	0,819
Demencia	4	19,0	15	71,4	2	9,5	21	9,9; 2	0,007
Síntomas depresivos								81,5; 4	<0,001
Normal	1	0,7	85	55,9	66	43,4	152		
Leve (Yesavage 6-10)	2	2,8	51	70,8	19	26,4	72		
Severa (Yesavage>10)	14	37,8	21	56,8	2	5,4	37		
MMSE<24	11	12,9	51	60,0	23	27,1	85	9,5; 2	0,009
Independencia funcional (Lawton y Brody)								17,8; 2	<0,001
Dependencia	11	17,7	36	58,1	15	24,2	62		
Independencia	6	3,0	121	60,8	72	36,2	199		

HTA: hipertensión arterial; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; MMSE: Mini-Mental State Examination; X²: prueba Chi cuadrado; gl: grados de libertad.

desnutrición, con mayor frecuencia en mujeres, en edades más avanzadas, en los estratos más bajos, menor nivel educativo y en la zona rural²⁵. En Pasto, esta situación fue similar, encontrando cifras más altas de desnutrición o riesgo de desnutrición en los de menor escolaridad y estrato socioeconómico bajo. Esto podría reflejar las inequidades sociales y de salud que existen en Colombia. En concordancia con lo anterior, otros autores reportan en sus estudios la asociación significativa entre el bajo nivel educativo y los bajos ingresos con la desnutrición^{26,27}. Contrario a esto, estudios realizados en Líbano y España, concluyeron que el riesgo de desnutrición no estuvo asociado a la edad, el estado socioeconómico o el sexo^{28,29}, pero en este último se utilizó la forma corta del MNA.

Respecto a las enfermedades crónicas, en este estudio se encontró que la HTA fue la más frecuente con un 55,2%, situación similar se observó en Santiago de Chile y Sao Paulo según la encuesta SABE 2000³⁰. En cuanto a la diabetes mellitus tipo 2, en esta investigación la proporción fue de 13%, resultado igual a lo reportado en la ciudad de Santiago de Chile y similar a Buenos Aires y Montevideo de acuerdo a la misma encuesta SABE³⁰. La artritis, una enfermedad común e incapacitante, fue la segunda más frecuente en el presente estudio con un 36,8%, pero menor al compararla con Buenos Aires, Montevideo y Bridgetown³⁰. Las enfermedades pulmonares representaron un 13%, datos iguales se reportaron en las ciudades de Santiago de Chile y Sao Paulo³⁰. Estudios previos han mostrado asociación entre este tipo de

Tabla 3 . Factores sociodemográficos, clínicos asociados con riesgo de desnutrición o desnutrición en adultos mayores de la ciudad San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.

	OR Crudo	(IC95%)	OR ajustado	(IC95%)
Género				
Femenino	1,65	(0,98 - 2,79)	1,54	(0,86 - 2,74)
Masculino	Referencia		Referencia	
Edad en años				
60-64	Referencia		Referencia	
65-69	1,50	(0,68 - 3,31)	1,73	(0,77 - 3,89)
70-74	0,97	(0,44 - 2,14)	1,03	(0,45 - 2,32)
75-79	1,77	(0,68 - 4,59)	1,25	(0,50 - 3,17)
80 o más	0,63	(0,27 - 1,46)	0,65	(0,26 - 1,60)
Escolaridad				
Sabe leer/escribir	2,93	(0,71 - 12,11)	2,35	(0,58 - 9,60)
Primaria	2,26	(0,66 - 7,72)	1,74	(0,47 - 6,41)
Secundaria	3,60	(0,90 - 14,39)	2,90	(0,68 - 12,27)
Superiores	Referencia		Referencia	
Estrato socioeconómico				
Medio/Alto	Referencia		Referencia	
Bajo	2,24	(1,27 - 3,95)	2,07	(1,18 - 3,64)
Estado de afiliación Salud				
Contribuyente	Referencia		Referencia	
Beneficiario	0,85	(0,38 - 1,87)	0,55	(0,22 - 1,36)
Subsidiado	1,79	(0,91 - 3,52)	0,95	(0,43 - 2,12)
Estado Civil				
Casado/Unión libre	Referencia		Referencia	
Soltero	1,22	(0,62 - 2,41)	1,10	(0,54 - 2,23)
Viudo	1,22	(0,63 - 2,36)	1,11	(0,55 - 2,21)
Separado/divorciado	1,10	(0,39 - 3,11)	1,17	(0,40 - 3,45)
Situación laboral				
Empleado	Referencia		Referencia	
Independiente	0,67	(0,30 - 1,50)	0,72	(0,30 - 1,71)
Jubilado/pensionado	1,85	(1,02 - 3,37)	1,57	(0,83 - 2,97)
Dependencia económica	2,19	(1,29 - 3,70)	1,64	(0,95 - 2,80)
Independiente económicamente	Referencia		Referencia	
Tiene un cuidador a cargo	0,87	(0,42 - 1,81)	0,64	(0,30 - 1,35)
Antecedentes médicos				
HTA	1,42	(0,84 - 2,37)	1,19	(0,69 - 2,06)
Enfermedad cardiovascular	1,35	(0,66 - 2,79)	0,71	(0,18-2,77)
Enfermedad cerebrovascular	1,89	(0,51 - 6,96)	1,35	(0,61-3,00)
Diabetes	1,05	(0,49 - 2,27)	0,94	(0,41-2,16)
EPOC	6,37	(0,82 - 49,82)	4,60	(0,98 - 21,68)
Osteoporosis	1,81	(0,91 - 3,59)	1,60	(0,81 - 3,18)
Cataratas	0,95	(0,55 - 1,65)	0,91	(0,51 - 1,60)
Neumonía	1,66	(0,59 - 4,69)	0,94	(0,35 - 2,49)
Artritis	1,71	(0,98 - 2,98)	1,28	(0,71 - 2,32)
Fracturas	1,32	(0,72 - 2,43)	1,03	(0,57 - 1,88)
Cáncer	0,75	(0,12 - 4,55)	1,10	(0,19 - 6,32)
Demencia	5,21	(1,18 - 22,91)	2,75	(0,72 - 10,53)
Síntomas depresivos (Severa) (Yesavage >10)	10,70	(2,51 - 45,63)	7,02	(2,08 - 23,74)
MMSE<24	1,54	(0,87 - 2,72)	1,36	(0,75 - 2,46)
Independencia funcional (Lawton y Brody)				
Dependencia	1,78	(0,93 - 3,4)	2,74	(1,07 - 5,53)
Independencia	Referencia		Referencia	

HTA: hipertensión arterial; **EPOC:** enfermedad pulmonar obstructiva crónica; **MMSE:** Mini-Mental State Examination; **OR:** Odds ratio; **IC95%:** intervalo de confianza del 95%; **OR ajustado:** por sexo, edad, estrato socioeconómico, afiliación al sistema de salud, dependencia económica, EPOC, obesidad, osteoporosis, artritis, síntomas depresivos (Yesavage) y dependencia funcional (Lawton y Brody).

enfermedades y el riesgo de desnutrición. Un estudio realizado en los Países Bajos donde también se utilizó el MNA para valorar el estado nutricional de los adultos mayores, se encontró que la desnutrición fue más prevalente y se asoció significativamente con la presencia de osteoporosis³¹. En dicho estudio se encontró también una mayor prevalencia de desnutrición en adultos mayores con enfermedad cerebrovascular y EPOC³¹. Una posible explicación para esto es que tanto la osteoporosis, la enfermedad cerebrovascular y la EPOC son más incapacitantes y limitan la movilidad llevando a la postración y a la desnutrición.

Asimismo, otras comorbilidades, como la presencia de depresión, se han asociado con el riesgo de desnutrición³¹. En el presente estudio se encontró que entre los adultos con presencia de desnutrición la mayoría tenían sintomatología depresiva. Una posible relación inversa puede explicar los resultados, donde un estado nutricional inadecuado, específicamente en la etapa de vejez, incrementa la vulnerabilidad ante enfermedades mentales como la depresión³². En este sentido, la literatura refiere que la presencia de riesgo nutricional en estadios avanzados de edad desencadena mayor sintomatología depresiva³³. Una de las explicaciones se podría atribuir a la deficiencia de algunos nutrientes como vitaminas y minerales, los cuales intervienen en el funcionamiento cerebral a nivel de la transmisión simpática³⁴. Por tanto, las personas con una ingesta deficiente de estos nutrientes, tienden a presentar más alteraciones de orden emocional. De esta manera, la depresión puede desencadenarse por factores dietéticos, donde el estado nutricional desempeñaría un papel relevante en la prevención de un cuadro depresivo, y a su vez, la sintomatología depresiva puede modificar los hábitos alimentarios y alterar la situación nutricional del paciente³⁵. Por tanto, la depresión y desnutrición son trastornos geriátricos comunes con una connotación multifactorial que puede resultar en un círculo vicioso que afectaría al adulto mayor por largo tiempo.

En otro contexto, pese a que el ámbito político, demográfico y socioeconómico varía de un país a otro e incluso de una ciudad a otra, la similitud encontrada en la frecuencia de estas enfermedades crónicas pone de manifiesto que el grupo de adultos mayores por los cambios propios del envejecimiento como aumento de la grasa visceral, disminución de la masa muscular y alteraciones metabólicas, acompañadas de inactividad física, predisponen a dichas enfermedades crónicas que algunas veces se acompañan de desnutrición, como por ejemplo en la EPOC, que se asocia con incremento del metabolismo muscular respiratorio, inflamación sistémica y una limitada ingesta energética³⁶.

En relación con las condiciones de mayor complejidad que acompañan el proceso de envejecimiento, la deficiencia

nutricional, puede desencadenar consecuencias a nivel de la capacidad funcional en el adulto mayor³⁷. En este sentido, varios autores refieren que el riesgo de desnutrición conlleva a una mayor dependencia en las actividades de la vida diaria en población senil³⁸. Estos hallazgos concuerdan con lo encontrado en el presente estudio, presentándose mayor dependencia funcional en aquellos adultos mayores con riesgo de desnutrición. Al respecto, la literatura menciona que la desnutrición puede conducir al deterioro en las actividades de la vida diaria por la alteración en la capacidad funcional y, aunque la disminución de estas podría tener múltiples etiologías, el estado nutricional influye de manera relevante respecto a la prevalencia de limitaciones funcionales en este grupo etario en particular. Por tanto, la evaluación del estado nutricional en el adulto mayor es una prioridad, dado que está directamente relacionada con la capacidad del desempeño en las actividades de la vida cotidiana³⁹.

Por otro lado, el creciente interés por establecer relaciones entre envejecimiento, nutrición y cognición, se ha constituido en un tema prioritario. Sin embargo, son muchos los factores que determinarían este tipo de explicaciones, entre ellos se encuentran variables como la edad, donde la investigación se ha focalizado en la vejez tardía, pero no se ha establecido si estas asociaciones están presentes únicamente en la edad avanzada o en otros estadios del ciclo evolutivo⁴⁰. En este estudio no se pudo demostrar una asociación del nivel nutricional con el nivel cognitivo. Una explicación puede ser que la escala MNA presenta menor sensibilidad y especificidad en pacientes geriátricos con deterioro cognitivo. Dicho planteamiento se argumenta en el carácter subjetivo de la escala, sobre todo por el sesgo a nivel de la autopercepción del estado de salud que refiere el adulto mayor. Asimismo, la literatura reporta que una gran proporción de estos estudios se han focalizado en analizar aspectos más específicos del estado nutricional, como son la calidad y cantidad de nutrientes que este grupo poblacional consume⁴¹.

La principal limitación de este estudio es el carácter transversal que no permite responder a preguntas de tipo causal para la comprensión de los diferentes factores que pueden influir en el estado nutricional del adulto mayor. La relación entre los diferentes factores y el estado nutricional es más compleja que en otros grupos de edad debido a las múltiples alteraciones asociadas con el envejecimiento. De igual manera, algunas situaciones en el anciano son fluctuantes, especialmente aquellas que se relacionan con el estado cognitivo y emocional; sumado a ello el estado mental y funcional del anciano son elementos que influyen significativamente en la percepción de enfermedad o salud. Por tanto, no es fácil establecer relaciones donde la etiología se explica a partir de diversos agentes de orden biológico y psicosocial

propios del ser humano. Asimismo, se debe tener presente que algunas variables se evalúan a través de autorreporte, como los antecedentes médicos, lo que podría sugerir un sesgo de información. Otra limitación puede estar relacionada con la poca potencia estadística necesaria para establecer relaciones entre el estado nutricional y otros factores reportados por otros autores. Finalmente, la frecuencia del riesgo de desnutrición o desnutrición y el efecto de los factores aquí estudiados fueron estimados a partir de una muestra por conveniencia, lo que puede limitar las posibilidades de generalización de los resultados.

Este estudio es el primero que se realiza en la región sur colombiana a partir de un enfoque multidisciplinar para un abordaje integral del ser humano, sobre todo en esta etapa evolutiva, cuya característica básica es la pluralidad de factores que predisponen a la prevalencia de numerosas enfermedades acompañadas de desnutrición. Por otro lado, son pocos los estudios que evalúan el estado nutricional de los adultos mayores que viven en su contexto domiciliario. Normalmente, los trabajos de investigación se focalizan en grupos poblacionales institucionalizados.

Una fortaleza de esta investigación es el enfoque de evaluación multidimensional y del funcionamiento recomendado por la Organización Mundial de la Salud, orientado a la detección y explicación de problemas médicos, mentales, funcionales y sociales del adulto mayor. Por tanto, llevar a cabo este tipo de evaluación depende del trabajo coordinado e integrado de diferentes disciplinas, que desde sus procesos de intervención se focalizan en aspectos específicos de la valoración integral al adulto mayor.

El presente estudio proporciona información relevante sobre el estado nutricional y factores relacionados en población adulta mayor de la ciudad San Juan de Pasto. Estos hallazgos pueden orientar el diseño de estrategias y planificar intervenciones apropiadas con el fin de mejorar la calidad de vida y fomentar un envejecimiento exitoso. La desnutrición en población adulta mayor, se debe abordar como un síndrome geriátrico multifactorial, la cual requiere un manejo integral orientada hacia la valoración e intervención planificada, teniendo en cuenta los factores subyacentes que la desencadenan.

CONCLUSIONES

En los adultos mayores de la ciudad San Juan de Pasto, Colombia, el riesgo de desnutrición o la desnutrición es muy frecuente. Un nivel socioeconómico bajo, dependencia funcional y síntomas de depresión sugieren una mayor asociación con esta condición nutricional en dicha población.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su sincero agradecimiento a los adultos mayores de la ciudad San Juan de Pasto, Nariño, Colombia, y al equipo de trabajo de campo y a la Universidad Mariana por su apoyo para la realización de este proyecto.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Naciones Unidas. Informe de la Segunda Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento: Madrid, 8 a 12 de abril de 2002. Nueva York: Naciones Unidas; 2002.
- (2) Tucker KL, Buranapin S. Nutrition and aging in developing countries. *J Nutr.* 2001; 131(9): 2417S-23S.
- (3) Lochs H, Allison SP, Meier R, Pirlich M, Kondrup J, Schneider S, et al. Introductory to the ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Terminology, definitions and general topics. *Clin Nutr.* 2006; 25(2): 180-6.
- (4) Guyonnet S, Rolland Y. Screening for Malnutrition in Older People. *Clin Geriatr Med.* 2015; 31(3): 429-37.
- (5) Brownie S. Why are elderly individuals at risk of nutritional deficiency? *Int J Nurs Pract.* 2006; 12(2): 110-8.
- (6) Hudgens J, Langkamp-Henken B. The Mini Nutritional Assessment as an assessment tool in elders in long-term care. *Nutr Clin Pract.* 2004; 19(5): 463-70.
- (7) Machado RSP, Coelho MASC, Veras RP. Validity of the portuguese version of the mini nutritional assessment in brazilian elderly. *BMC Geriatr.* 2015; 15: 132.
- (8) Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Assessing the nutritional status of the elderly: The Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation. *Nutr Rev.* 1996; 54(1 Pt 2): S59-65.
- (9) Nykänen I, Lönnroos E, Kautiainen H, Sulkava R, Hartikainen S. Nutritional screening in a population-based cohort of community-dwelling older people. *Eur J Public Health.* 2013; 23(3): 405-9.
- (10) Verbrugge M, Beekman D, Van Hecke A, Vanderwee K, Van Herck K, Clays E, et al. Malnutrition and associated factors in nursing home residents: a cross-sectional, multi-centre study. *Clin Nutr.* 2013; 32(3): 438-43.
- (11) Ülger Z, Halil M, Kalan I, Yavuz BB, Cankurtaran M, Güngör E, et al. Comprehensive assessment of malnutrition risk and related factors in a large group of community-dwelling older adults. *Clin Nutr.* 2010; 29(4): 507-11.

- (12) Peng L-N, Cheng Y, Chen L-K, Tung H-H, Chu K-H, Liang S-Y. Cognition and social-physiological factors associated with malnutrition in hospitalized older adults in Taiwan. *J Nurs Res*. 2015; 23(1): 1-5.
- (13) El Zoghbi M, Boulos C, Amal AH, Saleh N, Awada S, Rachidi S, et al. Association between cognitive function and nutritional status in elderly: A cross-sectional study in three institutions of Beirut—Lebanon. *Geriatr Ment Health Care*. 2013; 1(4): 73-81.
- (14) Serrano-Urrea R, García-Meseguer MJ. Relationships between nutritional screening and functional impairment in institutionalized Spanish older people. *Maturitas*. 2014; 78(4): 323-8.
- (15) Contreras AL, Mayo GVA, Romaní DA, Tejada GS, Yeh M, Ortiz PJ, et al. Malnutrición del adulto mayor y factores asociados en el distrito de Masma Chicche, Junín, Perú. *Rev Med Hered*. 2013; 24(3): 186-91.
- (16) Rodríguez-Tadeo A, Wall-Medrano A, Gaytan-Vidaña ME, Campos A, Ornelas-Contreras M, Novelo-Huerta HI. Malnutrition risk factors among the elderly from the US-Mexico border: the «one thousand» study. *J Nutr Health Aging*. 2012; 16(5): 426-31.
- (17) Chavarro-Carvajal D, Reyes-Ortiz C, Samper-Ternent R, Arciniegas AJ, Gutierrez CC. Nutritional assessment and factors associated to malnutrition in older adults: a cross-sectional study in Bogotá, Colombia. *J Aging Health*. 2015; 27(2): 304-19.
- (18) Pelcastre-Villafuerte BE, Treviño-Siller S, González-Vázquez T, Márquez-Serrano M. Apoyo social y condiciones de vida de adultos mayores que viven en la pobreza urbana en México. *Cad Saúde Pública*. 2011; 27(3): 460-70.
- (19) Rosas GM, Paredes YV, Rosero M, Morales A. Caracterización de los factores multidimensionales de las personas mayores de 60 años de la ciudad de San Juan de Pasto. Pasto, Colombia: Editorial UNIMAR; 2015.
- (20) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. «Mini-mental state». A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975; 12(3): 189-98.
- (21) Aguirre-Acevedo DC, Gómez RD, Moreno S, Henao-Arboleda E, Motta M, Muñoz C, et al. Validez y fiabilidad de la batería neuropsicológica CERAD-Col. *Rev Neurol*. 2007; 45(11): 655-60.
- (22) Lawton M, Brody E. Instrumental Activities of Daily Living (IADL) Scale. Original observer-rated version. «Does do» form—for women only. *Psychopharmacol Bull*. 1988; 24(4): 785-7.
- (23) Franco-Álvarez N, Ávila-Funes JA, Ruiz-Arreguá L, Gutiérrez-Robledo LM. Determinantes del riesgo de desnutrición en los adultos mayores de la comunidad: análisis secundario del estudio Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) en México. *Rev Panam Salud Publica*. 2007; 22(6): 369-75.
- (24) Ferreira LS, do Amaral TF, Marucci M de FN, Nascimento LFC, Lebrão ML, Duarte YA de O. Undernutrition as a major risk factor for death among older Brazilian adults in the community-dwelling setting: SABE survey. *Nutrition*. 2011; 27(10): 1017-22.
- (25) Giraldo NA, Deossa GC, Estrada A. Estado nutricional de los adultos mayores de los hogares de Medellín y sus corregimientos. En: Hoyos GM, editor. Perfil de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Medellín y sus corregimientos, 2015. Medellín, Colombia: Alcaldía de Medellín; 2015. p. 343-77.
- (26) Donini LM, Scardella P, Piombo L, Neri B, Asprino R, Proietti AR, et al. Malnutrition in elderly: social and economic determinants. *J Nutr Health Aging*. 2013; 17(1): 9-15.
- (27) Timpini A, Facchi E, Cossi S, Ghisla MK, Romanelli G, Marengoni A. Self-reported socio-economic status, social, physical and leisure activities and risk for malnutrition in late life: a cross-sectional population-based study. *J Nutr Health Aging*. 2011; 15(3): 233-8.
- (28) Maseda A, Gómez-Caamaño S, Lorenzo-López L, López-López R, Diego-Diez C, Sanluís-Martínez V, et al. Health determinants of nutritional status in community-dwelling older population: the VERISAÚDE study. *Public Health Nutr*. 2016; 19(12): 2220-8.
- (29) Mitri R, Boulos C, Adib SM. Determinants of the nutritional status of older adults in urban Lebanon. *Geriatr Gerontol Int*. 2016.
- (30) Peláez M, Palloni A, Albala C, Alfonso JC, Ham-Chande R, Hennis A, et al. SABE - Survey on Health, Well-Being, and Aging in Latin America and the Caribbean, 2000. ICPSR03546-v1 [Internet]. Ann Arbor, MI: Inter-university Consortium for Political and Social Research; 2005. Disponible en: <http://doi.org/10.3886/ICPSR03546.v1>
- (31) van Bokhorst-de van der Schueren MAE, Lonterman-Monach S, de Vries OJ, Danner SA, Kramer MHH, Muller M. Prevalence and determinants for malnutrition in geriatric outpatients. *Clin Nutr*. 2013; 32(6): 1007-11.
- (32) Jung KI, Ock SM, Chung JH, Song CH. Associations of serum Ca and Mg levels with mental health in adult women without psychiatric disorders. *Biol Trace Elem Res*. 2010; 133(2): 153-61.
- (33) Pérez E, Lizárraga DC, Martínez M del R. Asociación entre desnutrición y depresión en el adulto mayor. *Nutr Hosp*. 2014; 29(4): 901-6.
- (34) Nazemi L, Skoog I, Karlsson I, Hosseini S, Hosseini M, Hosseinzadeh MJ, et al. Depression, prevalence and some risk factors in elderly nursing homes in tehran, iran. *Iran J Public Health*. 2013; 42(6): 559-69.
- (35) Vafaei Z, Mokhtari H, Sadooghi Z, Meamar R, Chitsaz A, Moeini M. Malnutrition is associated with depression in rural elderly population. *J Res Med Sci*. 2013; 18(Suppl 1): S15-19.
- (36) Fuchs V, Sandoval J. Soporte nutricional en el paciente neumópata. *Neumol Cir Torax*. 2005; 64(1): 5-8.
- (37) Iizaka S, Tadaka E, Sanada H. Comprehensive assessment of nutritional status and associated factors in the healthy, community-dwelling elderly. *Geriatr Gerontol Int*. 2008; 8(1): 24-31.
- (38) Boulos C, Salameh P, Barberger-Gateau P. The AMEL study, a cross sectional population-based survey on aging and malnutrition in 1200 elderly Lebanese living in rural settings: protocol and sample characteristics. *BMC Public Health*. 2013; 13: 573.
- (39) Boscatto EC, Duarte M de F da S, Coqueiro R da S, Barbosa AR. Nutritional status in the oldest elderly and associated factors. *Rev Assoc Med Bras*. 2013; 59(1): 40-7.
- (40) Tarazona FJ, Belenguer A, Doménech JR, Gac H, Cuesta D, Medina L, et al. Validez de la escala MNA como factor de riesgo nutricional en pacientes geriátricos institucionalizados con deterioro cognitivo moderado y severo. *Nutr Hosp*. 2009; 24(6): 724-31.
- (41) Dosil A, Dosil C, Leal C, Neto S. Estado nutricional de ancianos con deterioro cognitivo. *INFAD*. 2013; 2(1): 297-310.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ORIGINAL

Influencia del estado nutricional sobre el equilibrio postural en niños: un estudio piloto

Eduardo Guzmán-Muñoz^{a,b,*}, Pablo Valdés-Badilla^{b,c,d}, Yeny Concha-Cisternas^{b,e,f},
Guillermo Méndez-Rebolledo^a, Sergio Sazo-Rodríguez^a

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

^b Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

^c Instituto de Actividad Física y Salud, Universidad Autónoma de Chile, Chile.

^d Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Chile, Temuco, Chile.

^e Escuela de Enfermería, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Chile.

^f Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Chile.

*eguzmanm@santotomas.cl

Recibido el 11 de octubre de 2016; aceptado el 23 de enero de 2017.

➤ **Influencia del estado nutricional sobre el equilibrio postural en niños: un estudio piloto**

PALABRAS CLAVE

Sobrepeso;
Obesidad;
Equilibrio Postural;
Estado Nutricional;
Niños.

RESUMEN

Introducción: El aumento de masa corporal puede afectar la realización de tareas funcionales como el equilibrio y propiciar el riesgo de caídas y lesiones, sin embargo las pruebas en niños son limitadas. El propósito de este estudio fue determinar la influencia del estado nutricional sobre el equilibrio postural en niños entre 6 y 9 años de edad.

Material y Métodos: Estudio piloto descriptivo transversal. Se evaluaron 71 niños en cuanto a peso, talla y equilibrio medido con ojos abiertos (OA) y cerrados (OC) sobre una plataforma de fuerza. Se consideraron las variables del centro de presión (CP): área, velocidad media, velocidad mediolateral y velocidad anteroposterior. Se realizó una regresión lineal ajustando por sexo utilizando como variable respuesta las variables del CP y como variable explicativa el sobrepeso/obesidad frente a normopeso.

Resultados: Los niños con sobrepeso/obesidad presentan mayores valores en las variables velocidad media OA ($\beta=0,018$; $p=0,005$), velocidad mediolateral OA ($\beta=0,122$; $p=0,005$), velocidad anteroposterior OA ($\beta=0,041$; $p<0,001$), velocidad media OC ($\beta=0,009$; $p<0,001$), velocidad mediolateral OC ($\beta=0,067$; $p<0,001$) y velocidad anteroposterior OC del CP ($\beta=0,409$; $p<0,001$). Además, se observaron correlaciones significativas entre el aumento del IMC y el deterioro del equilibrio postural ($p<0,05$).

Conclusiones: Los niños con sobrepeso y obesidad situados entre 6 y 9 años presentan un equilibrio postural más bajo que los normopesos. Con los ojos cerrados, la variable sexo también influye en el control de la postura.

➤ Influence of nutritional status on postural balance in children: a pilot study

KEYWORDS

Overweight;
Obesity;
Postural Balance;
Nutritional Status;
Child.

ABSTRACT

Introduction: Increased body mass index may affect the performance of functional tasks, such as balance, increasing the risk of falls and injuries; however, evidences are limited in children. The aim of this study was to determine the influence of nutritional status on postural balance in children between 6 and 9 years old.

Material and Methods: Cross-sectional descriptive study. 71 children between 6 and 9 years old were evaluated. Weight and height were measured. Balance was measured with eyes-open (EO) and eyes-closed (EC) on a force platform. The following variables were obtained of the center of pressure (CP): area, mean velocity, mediolateral velocity and antero-posterior velocity. Lineal regression was used to explore the association between the CP variables and overweight and obesity *versus* normal weight adjusted by sex.

Results: The children with excess body mass presented higher values in the CP variables such as mean velocity EO ($\beta=0.018$; $p=0.005$), mediolateral velocity EO ($\beta=0.122$; $p=0.005$), anteroposterior velocity EO ($\beta=0.041$; <0.001), mean velocity EC ($\beta=0.009$, $p<0.001$), mediolateral velocity EC ($\beta=0.067$, $p <0.001$) and anteroposterior velocity EC ($\beta=0.409$; $p<0.001$). These last two variables adjusted by sex. In addition, significant correlations were observed between increased BMI and poor postural balance ($p<0.05$).

Conclusions: Overweight and obese children between 6 and 9 years old have a lower postural balance than normal weight. With eyes closed, the sex variable also influences postural control.

CITA

Guzmán-Muñoz E, Valdés-Badilla P, Concha-Cisternas Y, Méndez-Rebolledo G, Sazo-Rodríguez S. Influencia del estado nutricional sobre el equilibrio postural en niños: un estudio piloto. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(1): 49-54. doi: 10.14306/renhyd.21.1.297

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad (S/O) son definidos como una acumulación anormal y excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, y que se manifiesta por un exceso de peso y volumen corporal¹. Se estima que en el mundo 47,1% de los niños presenta S/O². En España, las prevalencias de S/O en escolares son cercanas al 46%, con mayor presencia en varones³. En América Latina, la situación no es más alentadora, siendo Chile una de las regiones más afectadas al mostrar tasas cercanas al 50% de S/O en niños situados entre 5 y 9 años⁴. Este aumento de la obesidad corresponde a un hecho preocupante, debido a que aproximadamente el 70% de los niños obesos se convierten en adultos obesos⁵.

La clasificación del estado nutricional a partir del índice de masa corporal (IMC), ha demostrado ser un fuerte predictor de mortalidad por enfermedad cardiovascular⁶. Dentro de los principales efectos inmediatos en niños con IMC sobre lo normal destacan alteraciones cardiovasculares, metabólicas, psicológicas y funcionales. Estas últimas, han sido las menos estudiadas ya que su impacto sobre el desempeño en el sistema escolar y la participación social ha sido subestimado. En suma a lo anterior, alteraciones en la coordinación, equilibrio y locomoción podrían afectar negativamente el desarrollo motor del niño, lo que limitaría su participación en actividad física, deportes y tareas de la vida cotidiana⁷. Estas consecuencias funcionales podrían perdurar a largo plazo, independientemente de si su condición nutricional se modifica. En este contexto, resulta de interés estudiar las alteraciones que podría generar el exceso de masa corporal

sobre el equilibrio postural, considerando que este es uno de los componentes básicos para desarrollar de manera eficiente gestos motores funcionales⁸.

El equilibrio corresponde a una de las habilidades motoras básicas, fundamental para el desarrollo adecuado de tareas de locomoción como caminar, correr y saltar. Se cree que el aumento de masa corporal puede afectar la realización de estas tareas, lo que eleva la predisposición a lesiones musculoesqueléticas y riesgo de caídas⁷. En este sentido, el método más aceptado para cuantificar el equilibrio postural, corresponde al desplazamiento del centro de presión (CP) por medio de una plataforma de fuerza que mide las oscilaciones posturales⁹. A partir del CP, se pueden obtener registros del área, velocidad media y los componentes mediolateral y anteroposterior de su desplazamiento⁹. Un aumento del valor de estas variables representa una menor capacidad de controlar las oscilaciones posturales, es decir, un peor equilibrio.

Estudios recientes han reportado relación entre el aumento del IMC y el deterioro del equilibrio en adultos¹⁰. Sin embargo, investigaciones que reporten la influencia del exceso de masa corporal en función del equilibrio postural en niños es limitada. Por lo tanto, el propósito de este estudio es determinar la influencia del estado nutricional sobre el equilibrio postural en niños entre 6 y 9 años de edad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal piloto con selección por conveniencia de escolares situados entre primer y cuarto año básico de dos escuelas públicas de la ciudad de Talca, Chile. La muestra incluyó 71 niños entre 6 y 9 años de edad que representa el 30,1% de la población estudiada. Los requisitos para participar fueron: a) entregar un consentimiento informado firmado por los padres o tutores legales, a quienes previamente se les informó de los objetivos y metodología del estudio; b) asistir a clases el día de las evaluaciones; c) los niños debían ser capaces de comprender instrucciones simples y caminar independientemente. Se consideraron los siguientes criterios de exclusión: a) cirugías de miembros inferiores, b) dolor en cualquier parte del cuerpo al momento de la evaluación, c) trastornos vestibulares, d) trastornos visuales no corregidos y e) uso de ayuda técnica para la deambulación.

Se utilizaron las recomendaciones de la Sociedad Internacional para Avances de la Cineantropometría (ISAK) para las medidas antropométricas¹¹. La talla se midió utilizando un estadiómetro (Seca, Hamburgo, Alemania) y el

peso corporal se evaluó con una balanza (Seca, Hamburgo, Alemania). El IMC se calculó dividiendo el peso corporal (kg) por la talla al cuadrado (m²). Se clasificó a los escolares de acuerdo a su estado nutricional (normopeso, sobrepeso y obeso), en cuanto a las desviaciones estándar de la Organización Mundial de la Salud (normal entre -1,0 y +0,9 DE; sobrepeso +1,0 a +1,9 DE y obesidad \geq +2,0 DE)¹².

El equilibrio se midió sobre un posturógrafo (Artificio Ltda., Santiago, Chile) con los ojos abiertos (OA) y con los ojos cerrados (OC). Los participantes fueron instruidos en mantener una posición bípeda, lo más quieta posible, durante 30 segundos. En cada situación, se realizaron 3 intentos promediados para la obtención de las variables del CP. A partir del desplazamiento del CP, se obtuvieron las siguientes variables: área (m²), velocidad media (m/s), velocidad de dirección medio lateral (m/s) y velocidad de dirección anteroposterior (m/s).

Para el análisis estadístico, se utilizó el software SPSS 15.0 (SPSS Inc., IL, EE.UU.). La distribución de normalidad fue comprobada con el test de ShapiroWilk. Se calculó el promedio y desviación estándar para describir las características basales de la muestra (edad, peso y talla). Se utilizó la prueba de correlación de Pearson para identificar la relación entre el IMC y las variables del CP. Un coeficiente de correlación r de 0 a 0,4 se consideró una relación débil, un coeficiente de 0,4 a 0,7 se consideró una relación moderada y un coeficiente de 0,7 a 1,0 se consideró una relación fuerte. Además, se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple ajustados por la variable sexo (intervalo de confianza del 95%) para determinar la influencia del estado nutricional (S/O frente a normopeso) sobre las variables del CP. El nivel de significación para todas las pruebas estadísticas fue de $<0,05$.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra la media y desviación estándar de las características basales de los participantes clasificados según estado nutricional. En ella se observa que los niños tenían una prevalencia mayor de S/O que las niñas.

En la Tabla 2 se muestra la correlación para el total de la muestra (n=71) entre el IMC y los diferentes parámetros obtenidos en el CP, la correlación más alta se observó entre el IMC y la velocidad antero-posterior con los ojos cerrados ($r=0,786$; $p<0,001$), aunque también se encontraron correlaciones significativas aunque ligeramente inferiores para el resto de variables de CP, entre el IMC y la velocidad media ojos abiertos OA ($r=0,262$; $p=0,013$), velocidad media de dirección mediolateral con ojos abiertos ($r=0,250$; $p=0,017$),

Tabla 1. Características basales de la muestra (media y desviación estándar).

		Edad (años)	Peso (kg)	Talla (m)	IMC (kg/m ²)
NORMOPESOS	Total (n=19)	7,16 (0,74)	25,12 (3,35)	1,23 (0,05)	16,06 (0,67)
	Hombres (n=8)	7,13 (0,78)	26,38 (3,85)	1,26 (0,05)	15,93 (0,49)
	Mujeres (n=11)	7,18 (0,72)	24,21 (2,58)	1,22 (0,04)	16,14 (0,77)
SOBREPESOS	Total (n=29)	7,53 (0,78)	29,99 (3,72)	1,28 (0,06)	18,32 (0,79)
	Hombres (n=16)	7,63 (0,69)	29,51 (4,06)	1,27 (0,07)	18,42 (0,78)
	Mujeres (n=13)	7,41 (0,86)	30,65 (3,09)	1,30 (0,04)	18,18 (0,77)
OBESOS	Total (n=23)	7,04 (0,69)	35,58 (4,98)	1,27 (0,06)	21,76 (1,67)
	Hombres (n=11)	6,91 (0,66)	34,88 (6,21)	1,25 (0,06)	22,04 (2,23)
	Mujeres (n=12)	7,23 (0,70)	36,86 (3,94)	1,30 (0,06)	21,67 (0,95)

IMC: índice de masa corporal.

Tabla 2. Resultados de las correlaciones entre el IMC y las variables del centro de presión.

	Total (n=71)		Hombres (n=35)		Mujeres (n=36)	
	r	p	r	p	r	p
OJOS ABIERTOS						
Área (m ²)	0,060	0,615	0,111	0,263	0,156	0,179
Velocidad media (m/s)	0,262	0,013*	0,419	0,006*	0,012	0,474
Velocidad ML (m/s)	0,250	0,017*	0,304	0,031*	0,237	0,082
Velocidad AP (m/s)	0,402	<0,001*	0,584	<0,001*	0,150	0,191
OJOS CERRADOS						
Área (m ²)	0,137	0,127	0,108	0,214	0,411	0,006
Velocidad media (m/s)	0,552	<0,001*	0,607	<0,001*	0,071	0,339
Velocidad ML (m/s)	0,674	<0,001*	0,630	<0,001*	0,598	<0,001*
Velocidad AP (m/s)	0,786	<0,001*	0,789	<0,001*	0,587	<0,001*

IMC: índice de masa corporal; CP: centro de presión; AP: anteroposterior; ML: mediolateral;

* Correlación estadísticamente significativa, prueba de Pearson.

velocidad media de dirección anteroposterior con ojos abiertos ($r=0,402$; $p<0,001$), velocidad media con ojos cerrados ($r=0,552$; $p<0,001$) y velocidad media de dirección mediolateral con ojos cerrados ($r=0,674$; $p<0,001$). En hombres ($n=35$), la mayor correlación se obtuvo para el IMC y la velocidad media de dirección antero-posterior con los ojos cerrados ($r=0,789$; $p<0,001$), mientras que en las mujeres ($n=36$), la mejor correlación se observó para el IMC y la velocidad media de la dirección mediolateral ($r=0,598$; $p<0,001$) y velocidad media de la dirección anteroposterior ($r=0,587$; $p<0,001$) ambas con los ojos cerrados.

En la Tabla 3 se muestra la asociación para cada uno de los parámetros de CP del estado nutricional medido por el IMC como S/O frente a normopeso. El hecho de tener S/O era un factor que se asociaba una mayor puntuación de la velocidad media tanto anteroposterior como mediolateral cuando se realizó el análisis del posturógrafo con los ojos abiertos y cerrados, aunque la mayor asociación se observó para la velocidad media de dirección anteroposterior, en la que ser S/O aumenta en 0,409 (IC95%:0,275-0,543) puntos la velocidad media comparado con ser normopeso. En la tabla no se muestra la asociación con el área ya que esta no resultó estadísticamente significativa.

Tabla 3. Modelos de regresión lineal múltiple de las variables del equilibrio postural, ajustados a estado nutricional, sexo y edad.

	Coeficiente			
	R ²	β ^a	p	IC95%
OJOS ABIERTOS				
Velocidad media	0,108			
S/O vs. normopeso		0,018	0,005	0,006 0,031
Velocidad ML	0,107			
S/O vs. normopeso		0,122	0,005	0,037 0,206
Velocidad AP	0,172			
S/O vs. normopeso		0,041	< 0,001	0,019 0,063
OJOS CERRADOS				
Velocidad media	0,266			
S/O vs. normopeso		0,009	< 0,001	0,006 0,013
Velocidad ML	0,369			
S/O vs. normopeso		0,067	< 0,001	0,043 0,09
Velocidad AP	0,498			
S/O vs. normopeso		0,409	< 0,001	0,275 0,543

CP: centro de presión; **S/O:** sobrepeso/obesidad; **ML:** mediolateral; **AP:** anteroposterior; ^a: Coeficiente β ajustado por el sexo; **IC95%:** intervalo de confianza al 95%.

DISCUSIÓN

Los principales resultados de nuestra investigación muestran que los escolares con S/O presentan un equilibrio postural deficiente respecto a los normopesos. Un hallazgo complementario de este estudio reportó una fuerte correlación entre el aumento de la velocidad anteroposterior OC y el aumento del IMC ($r=0,786$). Las variables velocidad anteroposterior OA ($r=0,402$), velocidad media OC ($r=0,552$) y velocidad mediolateral OC ($r=0,674$) mostraron una relación moderada con el IMC.

La influencia del exceso de masa corporal sobre el control postural en niños con S/O encontrada coincide con resultados de investigaciones previas^{13,14}. Sin embargo, el menor desempeño en la prueba de equilibrio postural observada en los varones no había sido abordado en dicha población. Se ha observado que en edades inferiores a los 11-12 años, las mujeres tienen un mejor equilibrio que los hombres¹⁵. Se postula que los varones tienen una maduración más tardía del sistema vestibular, lo que afecta directamente el desarrollo del control postural¹⁵. Esto explicaría la influencia del sexo sobre el equilibrio en la evaluación con OC y que las correlaciones del presente estudio sean más evidentes en el grupo de hombres.

El exceso de grasa en la región abdominal en las personas con S/O altera la geometría corporal, lo cual genera un desplazamiento anterior del centro de masa. Esto provoca que el sistema motor requiera un mayor torque de tobillo para controlar las oscilaciones posturales en el plano sagital y que el riesgo de caídas aumente cuando los sujetos están expuestos a perturbaciones¹⁶. Esta hipótesis podría explicar el déficit del equilibrio en dirección anteroposterior observado en los escolares con mayor IMC. Otra explicación se basa en los cambios estructurales que genera el exceso de peso. Los niños con S/O tienen pies más planos por el desarrollo de una almohadilla de grasa en el área del medio pie. Este cambio en el apoyo plantar modificaría las zonas de soporte de peso del pie y, presuntamente, generaría cambios propioceptivos a nivel plantar que alterarían el mecanismo de control postural, aumentando las oscilaciones posturales en dirección mediolateral¹⁷. Otros estudios señalan que los cambios antropométricos provocados por el aumento de peso serían el factor principal en la pérdida del equilibrio postural¹⁸.

Durante OC se observa la influencia del sexo sobre el equilibrio y las correlaciones de mayor fuerza. Cuando se cierran los ojos, existen mayores oscilaciones posturales debido a la inhibición de uno de los sistemas sensoriales que contribuyen al control postural¹⁵. Por lo tanto, las posibilidades de

mantener la estabilidad disminuyen. Esto hace que la prueba con OC sea más exigente que la prueba con OA y el déficit del equilibrio sea más evidente.

Dentro de las limitaciones de este estudio se encuentran el pequeño tamaño de la muestra y la selección por conveniencia de los participantes. Esto podría restringir la validez externa del estudio. También, se podría mencionar la utilización del IMC para determinar la influencia del S/O en el equilibrio postural, ya que sólo se limita a valorar la masa corporal y la talla del sujeto. Si bien el IMC ha sido catalogado como un fuerte predictor de mortalidad por enfermedad cardiovascular⁶, algunos estudios señalan que para valorar el efecto del exceso de peso en el equilibrio postural debería considerarse el porcentaje de grasa corporal¹⁰.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación señalan que los escolares con sobrepeso u obesidad de entre 6 y 9 años de edad presentan un peor equilibrio postural, lo que confirma la influencia del estado nutricional sobre el equilibrio postural en los participantes de este estudio. Se sugiere implementar actividades motoras que incluyan el entrenamiento del control postural en población en etapa escolar, similar a la evaluada en esta investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) World Health Organization. Obesity and overweight [Internet]. WHO. [citado 6 de julio de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
- (2) Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014; 384(9945): 766-81.
- (3) Sánchez-Cruz J-J, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F, Sánchez MJ. Prevalence of child and youth obesity in Spain in 2012. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2013; 66(5): 371-6.
- (4) Tobarra E, Castro Ó, Badilla R. Estado nutricional y características socioepidemiológicas de escolares chilenos, OMS 2007. *Rev Chil Pediatr*. 2015; 86(1): 12-7.
- (5) Dehghan M, Akhtar-Danesh N, Merchant AT. Childhood obesity, prevalence and prevention. *Nutr J*. 2005; 4: 24.
- (6) Ortega FB, Sui X, Lavie CJ, Blair SN. Body Mass Index, the Most Widely Used But Also Widely Criticized Index: Would a Criterion Standard Measure of Total Body Fat Be a Better Predictor of Cardiovascular Disease Mortality? *Mayo Clin Proc*. 2016; 91(4): 443-55.
- (7) King AC, Challis JH, Bartok C, Costigan FA, Newell KM. Obesity, mechanical and strength relationships to postural control in adolescence. *Gait Posture*. 2012; 35(2): 261-5.
- (8) Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Doré J, Marceau P, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture*. 2007; 26(1): 32-8.
- (9) Duarte M, Freitas SMSF. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter*. 2010; 14(3): 183-92.
- (10) Meng H, O'Connor DP, Lee B-C, Layne CS, Gorniak SL. Effects of adiposity on postural control and cognition. *Gait Posture*. 2016; 43: 31-7.
- (11) Marfell-Jones MJ, Stewart AD, de Ridder JH. International standards for anthropometric assessment. Lower Hutt, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2012.
- (12) 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.
- (13) Boucher F, Handrigan GA, Mackrout I, Hue O. Childhood obesity affects postural control and aiming performance during an upper limb movement. *Gait Posture*. 2015; 42(2): 116-21.
- (14) Villarrasa-Sapiña I, García-Massó X, Serra-Añó P, García-Lucerga C, Gonzalez L-M, Lurbe E. Differences in intermittent postural control between normal-weight and obese children. *Gait Posture*. 2016; 49: 1-6.
- (15) Steindl R, Kunz K, Schrott-Fischer A, Scholtz AW. Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. *Dev Med Child Neurol*. 2006; 48(6): 477-82.
- (16) Błaszczak JW, Cieślinska-Swider J, Plewa M, Zahorska-Markiewicz B, Markiewicz A. Effects of excessive body weight on postural control. *J Biomech*. 2009; 42(9): 1295-300.
- (17) D'Hondt E, Deforche B, De Bourdeaudhuij I, Gentier I, Tanghe A, Shultz S, et al. Postural balance under normal and altered sensory conditions in normal-weight and overweight children. *Clin Biomech*. 2011; 26(1): 84-9.
- (18) Gallego AM, Hita F, Lomas-Vega R, Martínez-Amat A. Estudio comparativo del índice de masa corporal y el equilibrio postural en estudiantes universitarios sanos. *Fisioterapia*. 2011; 33(3): 93-7.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



REVISIÓN

Efectos de los suplementos de proteína y aminoácidos de cadena ramificada en entrenamiento de fuerza: revisión bibliográfica

Jordi Rabassa-Blanco^a, Imma Palma-Linares^{a,*}

^aFacultad de Ciencias de la Salud Blanquerna, Universidad Ramon Llull, Barcelona, España.

*concepcionpl@blanquerna.edu

Recibido el 5 de marzo de 2016; aceptado el 20 de julio de 2016.

➤ Efectos de los suplementos de proteína y aminoácidos de cadena ramificada en entrenamiento de fuerza: revisión bibliográfica

PALABRAS CLAVE

Aminoácidos ramificados;
Proteína de suero;
Suplementos dietéticos;
Entrenamiento de fuerza;
Fatiga;
Composición corporal.

RESUMEN

Introducción: Los suplementos de proteína y aminoácidos de cadena ramificada (BCAAs) son consumidos por la población buscando una serie de efectos fisiológicos y metabólicos sobre el rendimiento y recuperación, entre otros. Objetivo: Revisar las publicaciones más recientes que estudien los efectos del consumo de suplementos de proteína y BCAAs en entrenamiento de fuerza en diferentes parámetros fisiológicos y metabólicos.

Material y Métodos: Estudio descriptivo de revisión bibliográfica. Se realizó una búsqueda específica de palabras clave en la base de datos PubMed y estrategia de bola de nieve. Criterios de inclusión: estudios realizados en humanos de ≥ 18 años sin patología, metaanálisis, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos controlados aleatorizados en inglés y español relacionados con el consumo de suplementos de proteína y/o BCAAs en entrenamiento de fuerza y sus efectos sobre el daño muscular, respuesta anabólica en la recuperación muscular, ganancia de masa muscular y fuerza, composición corporal y fatiga.

Resultados: 64 estudios identificados mediante la ecuación de búsqueda, 20 cumplieron con los criterios de inclusión. La media aritmética de los sujetos participantes fue igual a $(30,59 \pm 24,47)$.

Conclusiones: Los suplementos de proteína podrían tener un efecto positivo en el aumento del rendimiento y la masa muscular, pero hacen falta más estudios para esclarecer su posible beneficio sobre la composición corporal, la fatiga, la atenuación y reducción del dolor y daño muscular. La leucina tiene efecto en el aumento de la masa muscular y su función en población de edad avanzada. Los BCAAs podrían actuar sobre la atenuación de la fatiga central y en la mejora del rendimiento.

➤ Effects of protein and branched-chain amino acids supplements in resistance training: a review

KEYWORDS

Amino Acids,
Branched-Chain;
Whey Proteins;
Dietary
Supplements;
Resistance Training;
Fatigue;
Body Composition.

ABSTRACT

Introduction: The protein supplements and branched-chain amino acids (BCAAs) are consumed by all kinds of people to obtain a number of physiological and metabolic effects reversing improvements in performance and fast recovery among others. **Objective:** To perform an exhaustive review of the most recent scientific publications where it has studied the effects of consuming protein supplements and BCAAs in resistance training in different physiological and metabolic parameters.

Material and Methods: Descriptive literature review. A specific keyword search was conducted in the PubMed database and snowball strategy. Inclusion criteria: studies in humans of ≥ 18 without pathology, meta-analysis, systematic reviews and randomized controlled trials in English and Spanish related to the consumption of protein supplements and/or BCAAs in resistance training and its effects on muscle damage, anabolic response in muscle recovery, gain muscle mass and strength, body composition and fatigue.

Results: Out of the 64 studies identified by the search equation, 20 met the inclusion criteria. The arithmetic mean of the participating subjects is equal to (30.59 ± 24.47) .

Conclusions: Protein supplements may have a positive effect on increasing muscle mass and performance, but further studies are needed to clarify their potential benefit on body composition, fatigue, attenuation and reducing pain and muscle damage. Leucine has an effect on the increase of muscle mass and its function in the elderly. BCAAs could act on the attenuation of central fatigue and on performance improvement.

CITA

Rabassa-Blanco J, Palma-Linares I. Efectos de los suplementos de proteína y aminoácidos de cadena ramificada en entrenamiento de fuerza: revisión bibliográfica. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(1): 55-73. doi: 10.14306/renhyd.21.1.220

INTRODUCCIÓN

Los suplementos de proteína y/o aminoácidos de cadena ramificada (BCAAs, por sus siglas en inglés) son consumidos por atletas, militares y, en general, por población activa que practica actividad física, ejercicio físico y/o deporte de forma recreacional¹⁻⁹. La toma de polvos de proteínas u otros suplementos sin una garantía de calidad del producto, a pesar de poder producir un aumento de la masa muscular, mejora de la fuerza y en consecuencia del rendimiento, pueden suponer un riesgo para la salud^{3,7,9,10}. Algunos de los motivos por los cuales se toman los suplementos nutricionales son para ayudar a la recuperación del entrenamiento, el mantenimiento o mejora de la salud, la mejora del rendimiento, mejorar funciones inmunes, tratar y prevenir una enfermedad y/o para compensar una dieta pobre en ingesta

de energía^{1,2,4-6,8,11}. De todos estos motivos, el consumo de productos de proteína está relacionado con aumentos de la masa muscular, así como promover la recuperación y regeneración muscular^{2,5}.

Son muchas las fuentes por las cuales la población obtiene información y adquiere los suplementos nutricionales: familiares, amigos, publicidad (como revistas o medios *online*), compañeros de equipo y entrenadores^{1,3,7}. Además de las mencionadas con anterioridad, los atletas profesionales acostumbran a obtener esta información por otras fuentes como nutricionistas, médicos, farmacéuticos o fisioterapeutas^{1,2,4,5,8}.

La información que puede obtener la población físicamente activa de forma recreacional respecto al uso de suplementos nutricionales es preocupante, ya que el uso de suplementos de proteína está muy extendido en los gimnasios, siendo la

primera opción de consumo por los sujetos que acuden a estos centros^{12,13}, seguido de los aminoácidos (AA)¹². Por lo tanto, el consumidor de productos nutricionales debería recibir un correcto y ético asesoramiento personal antes de su consumo.

Es importante destacar que no hay un consenso científico entre la administración de suplementos de proteína y los beneficios asociados a su rendimiento^{10,14,15}. Son muchas las investigaciones que han estudiado los posibles efectos asociados a los suplementos de proteína y/o BCAAs en torno a la ganancia de masa muscular¹⁶⁻¹⁹, fuerza^{20,21}, composición corporal de los sujetos²⁰⁻²², atenuación de la fatiga^{23,24}, reducción del dolor y daño muscular²⁵⁻²⁷ y el efecto de la respuesta anabólica mediante la activación de una serie de enzimas que permiten el aumento de la síntesis de proteínas²⁸⁻³².

También hay revisiones sistemáticas y metaanálisis que evalúan los efectos de los suplementos de proteína en la masa muscular y la fuerza³³⁻³⁵, si el momento de ingesta está relacionado con mejoras en la fuerza y masa muscular³⁶, si los suplementos de proteína tienen efectos sobre el daño muscular y la recuperación de la función muscular³⁷, así como cambios en la composición corporal en gente mayor³⁸. Sin embargo, faltan datos más rigurosos y precisos sobre la respuesta anabólica y la fatiga central, así como qué protocolo de suplementación es más eficaz y seguro.

Debido a que teóricamente existe una participación de los suplementos de proteína y BCAAs en el metabolismo energético en entrenamiento de fuerza, cada vez son más los suplementos de nutrición deportiva que incorporan en su fórmula proteínas y/o BCAAs para incidir en los efectos anteriormente mencionados. Sin embargo, no se ha establecido una dosis y posología exacta ni sus efectos positivos en el individuo. La Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), en 2010, emitió un informe sobre las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables relacionando los BCAAs con el crecimiento y mantenimiento de la masa muscular, atenuación de la disminución de la masa muscular en deportes de altitud, mayor rapidez de recuperación de la fatiga después del ejercicio, mejora de la función cognitiva después del ejercicio, reducción del esfuerzo percibido durante el ejercicio y sistema inmunitario saludable³⁹. En base a esta opinión científica, a partir de los artículos presentados en el informe, se llega a la conclusión de que no se ha establecido una relación de causa-efecto entre el consumo de BCAAs y los parámetros fisiológicos mencionados³⁹.

En el mismo año, la EFSA emitió otro informe sobre las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables relacionando el consumo de proteína de suero con el aumento

de la saciedad que conduce a una reducción en la ingesta de energía, la contribución al mantenimiento o consecución de un peso corporal normal, el crecimiento o mantenimiento de la masa muscular, el aumento de la masa magra durante la restricción de energía y entrenamiento de fuerza, la reducción de la masa grasa durante la restricción de energía y el entrenamiento de fuerza, el aumento de la fuerza muscular, la reparación del tejido muscular esquelético y la mayor rapidez de recuperación de la fatiga después del ejercicio⁴⁰. En base a esta opinión científica se llega a la misma conclusión causa-efecto entre el consumo de suplementos de proteína de suero y los parámetros fisiológicos mencionados⁴⁰.

Por lo tanto, debido al elevado consumo de estos suplementos entre la población deportista, el objetivo principal de este trabajo fue llevar a cabo una exhaustiva revisión de las publicaciones científicas más recientes, con el fin de identificar si en los últimos años se ha podido llegar a establecer una relación causa-efecto entre el consumo de suplementos de proteína de suero y/o BCAAs y los parámetros fisiológicos y metabólicos anteriormente mencionados, que justifique éste incremento en el consumo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de revisión bibliográfica sobre el estado actual del efecto del consumo de suplementos de proteína y BCAAs en relación al entrenamiento de fuerza. Se realizó una búsqueda estructurada en la base de datos PubMed, utilizando descriptores de Ciencias de la Salud (*Medical Subjects Headings – MeSH*), sinónimos de estos términos y palabras clave que tuvieran relación con la cuestión del estudio. De este modo, la ecuación de búsqueda que se aplicó, fue la siguiente:

(((Protein[tiab] OR "Proteins"[Mesh] OR "Proteins"[tiab] OR "Whey Protein"[tiab] OR "Whey Proteins"[tiab] OR "Protein Synthesis"[tiab] OR "Protein Diet"[tiab] OR "Dietary Proteins"[Mesh] OR "Dietary Proteins"[tiab] OR "Dietary Protein"[tiab] OR "Protein Intake"[tiab] OR "Protein Supplementation"[tiab] OR "Protein Supplements"[tiab] OR "Protein Supplement"[tiab] OR "Whey Casein"[tiab] OR "Casein Whey"[tiab] OR "Whey Protein Isolate"[tiab] OR "Whey Protein Hydrolysate"[tiab] OR "Whey Protein Concentrate"[tiab]) AND ("Amino Acids, Branched-Chain"[Mesh] OR "Branched-Chain Amino Acids"[tiab] OR "Branched-Chain Amino Acid"[tiab] OR "Branch Chain Amino Acids"[tiab] OR Isoleucine[Mesh] OR Isoleucine[tiab] OR "L-Isoleucine"[tiab] OR Leucine[Mesh] OR Leucine[tiab] OR "L-Leucine"[tiab] OR Valine[Mesh] OR Valine[tiab] OR "L-Valine"[tiab] OR "Branched-Chain Amino Acids

Supplementation"[tiab])) AND ("Resistance Training"[Mesh] OR "Resistance Training"[tiab] OR "Strength Training"[tiab] OR "Resistance Exercise"[tiab] OR "Exercise Training"[tiab] OR "Muscle Training"[tiab] OR "Training Muscle"[tiab] OR "Training Weight"[tiab] OR "Weight Lifting"[Mesh] OR "Weight Lifting"[tiab] OR "Intensity Interval Training"[tiab] OR "High Intensity Interval Training"[tiab])) AND (("randomized controlled trial"[pt] OR "controlled clinical trial"[pt] OR randomized[tiab] OR placebo[tiab] OR "clinical trials as topic"[MeSH Terms:noexp] OR randomly[tiab] OR trial[ti]) OR ("Meta-Analysis" [Publication Type] OR "Meta-Analysis as Topic"[Mesh] OR "Meta-Analysis"[tiab]) OR (systematic[sb] OR (systematic[tiab] AND review[tiab]))) NOT ("animals"[MeSH Terms] NOT ("humans"[MeSH Terms] AND "animals"[MeSH Terms])).

Esta ecuación de búsqueda fue utilizada para desarrollar los resultados del estudio. Además, para la posterior discusión se obtuvieron artículos referentes a la materia aplicando la estrategia de bola de nieve.

Los términos siguientes fueron eliminados de la ecuación de búsqueda inicial por no ser encontrados por la base de datos PubMed: "Protein Whey"[tiab], "Whey Protein Muscle"[tiab], "Whey Protein Side Effects"[tiab], "Whey Protein Muscle Growth"[tiab], "Amino Acids, Branched-Chain"[tiab], "Acids, Branched-Chain Amino"[tiab], "Branched-Chain Amino Acids Muscle"[tiab], "Weight Liftings"[tiab], "Proteins supplements"[tiab], "Proteins supplement"[tiab].

Los artículos seleccionados para la revisión bibliográfica debían cumplir los siguientes criterios de inclusión:

- Publicaciones en hombres y/o mujeres de ≥ 18 años de edad que fueran deportistas–no deportistas, *amateurs*–profesionales, entrenados–no entrenados, sedentarios–no sedentarios; sin patología metabólica, pulmonar, cardiovascular, renal y/o hepática.
- Metaanálisis, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos controlados y aleatorizados relacionados con el consumo de BCAAs (leucina, isoleucina y valina) y proteína (suero de leche) en entrenamiento de fuerza y sus efectos sobre el daño muscular, la respuesta anabólica en la recuperación muscular, el aumento de masa muscular, la ganancia de fuerza-potencia muscular, la composición corporal y la fatiga central y/o periférica.
- Se incluyeron estudios que trataran trabajos de cualquier manifestación de la fuerza y se analizaron publicaciones con proteína de suero de leche y BCAAs; a pesar de ello, para la comparación de los estudios experimentales y la debida obtención de sus efectos se permitieron las mezclas de proteína, otros tipos

de proteína que no fuese la de suero de leche, otros aminoácidos esenciales (AAEs) y la proteína/BCAAs con hidratos de carbono (HC).

- Publicaciones de los últimos 5 años.
- Publicaciones en inglés y español.
- Estudios publicados en cualquier país.

Se excluyeron todos los estudios que no cumplían con los criterios de inclusión previamente determinados. No obstante, en la discusión se permitieron otros estudios que no fuesen metaanálisis, revisiones sistemáticas y ensayos clínicos controlados y aleatorizados.

Tampoco se tuvieron en cuenta los efectos de otras ayudas ergogénicas precursoras de los BCAAs como, por ejemplo, el metabolito de la leucina β -hidroxi- β -metilbutirato (HMB). También se excluyó la interacción de cualquier otra ayuda ergogénica con las proteínas y/o los BCAAs.

Selección de los estudios: Se planteó el diseño de un protocolo de recogida de datos que agrupaba las investigaciones según el efecto del consumo de suplementos de proteína y/o BCAAs en entrenamiento de fuerza: daño muscular, respuesta anabólica, ganancia de masa muscular, ganancia de fuerza, composición corporal y fatiga.

A continuación, se realizó un cribaje de los estudios. En primer lugar, se realizó una primera criba donde sólo se tuvo en cuenta el título y resumen de los estudios. En caso de duda se dejaba la selección, o no, de la publicación dudosa para el segundo cribaje. En esta segunda criba, para poder añadir el estudio dentro de los resultados se tuvieron en cuenta los criterios de inclusión y exclusión de la tabla PICOT⁴¹. Todas las publicaciones del segundo cribaje, tanto si eran inclusivas como exclusivas, se documentaron en formato tabla. En esta segunda criba y partiendo de la ecuación de búsqueda sólo se tuvieron en cuenta los estudios desde 2011 hasta agosto de 2015, ambos incluidos.

El protocolo de recogida de datos estaba compuesto por las siguientes variables:

- Estudio: autor/es–autora/as y año de publicación.
- Muestra: número de sujetos que participan en cada publicación y sexo. Especificando si son activos–no activos o entrenados–no entrenados.
- Protocolo de suplementación: se especificaba la dosis, la pauta de administración y la duración de la suplementación.
- Protocolo de entrenamiento: plan de ejercicios, duración del entrenamiento y parámetros de carga establecidos en cada ejercicio para estudiar el efecto de los

suplementos de proteína y/o BCAAs, antes, durante y/o después del entrenamiento.

- Efectos/resultados: principales resultados relacionados con el daño muscular, respuesta anabólica, aumento de masa muscular, ganancia de fuerza (rendimiento deportivo), composición corporal y fatiga central y/o periférica.

Aspectos éticos: Todos los estudios analizados cumplían con los principios éticos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial para las investigaciones en seres humanos.

RESULTADOS

Mediante la ecuación de búsqueda se identificaron 64 publicaciones en la literatura actual del tema, 23 de las cuales

fueron eliminadas en la primera criba. En el segundo cribaje se analizaron 24 publicaciones, de las cuales 20 cumplían con los criterios de inclusión y 4 no. Dentro de esta criba hubo una publicación que no pudo ser incluida y revisada por no ser posible la accesibilidad a ella, a pesar de pedirla a la correspondencia del autor. El resto de las 16 publicaciones de la ecuación de búsqueda no se analizaron por razones de antigüedad, ya que a partir de los 5 años desde su publicación se considera un estudio antiguo.

Las Tablas 1–6 describen las variables utilizadas para estudiar los efectos de los suplementos de proteína y/o BCAAs en entrenamiento de fuerza. Estas tablas se dividieron en 5 secciones y muestran las publicaciones incluidas en la revisión. Las variables utilizadas fueron: estudio, muestra, protocolo de suplementación, protocolo de entrenamiento y efectos/resultados.

La media aritmética de sujetos participantes en los estudios fue igual a (30,59±24,47). De los 19 estudios (sin contar con

Tabla 1. Efectos de los suplementos de proteína y/o BCAAs en la composición corporal.

Estudio	Muestra Número/Sexo/NAF	Protocolo de suplementación	Protocolo de entrenamiento	Efectos/Resultados
Babault y Cols. (2014) ²³	68 Varones activos	Grupo PLA= 30g de HC. Grupo MC (caseína)= 30g. Grupo SMP (aislado de PS)= 30g. 2 veces/día los días de no entreno (mañana y tarde) y 3 veces/día los días de entreno (mañana, 30 minutos antes y después de entrenar).	3 sesiones/semana durante 10 semanas. Ejercicios: ER, PP y FR. Semana 1-7: series ↑ de 3 a 5 y las reps. de 8 a 15. Semana 8 y 9: 4 series de 20 reps. Semana 10: 5 series de 6 reps. Descanso entre series 1-2 minutos.	Sin diferencias significativas entre grupos respecto la MC, el % MG o % de MLG.
Herda y Cols. (2013) ⁴²	106 Varones activos	3 grupos con diferentes tipos de PS y volumen de entreno, un PLA y un CON. 20g PS + 7g Leu o 20g PS. PLA= 20g MD. CON= nada. 1 batido/día los días de no entreno. 2 batidos/día los días de entreno (30 minutos antes e inmediatamente después).	3 días/semana durante 8 semanas. Ejercicios: PB y PP al 80% del 1RM. Grupo baja intens.: semana 1, 1 serie de 6 reps; semana 2, 2x6; semanas 3-8, 3x6. Otros grupos: semana 1, 3x6; semana 2, 4x6; semanas 3-8, 5x6. Descanso de 2 minutos entre series.	Sin diferencias e interacciones significativas entre grupos para las variables de CC. Sin embargo, hubo un efecto principal significativo debido al entrenamiento para todas las variables de CC (% de MG, % de MM, % de MC y CSA del muslo).

Estudio	Muestra Número/Sexo/NAF	Protocolo de suplementación	Protocolo de entrenamiento	Efectos/Resultados
Volek y Cols. (2013) ²²	63 Varones y Mujeres no entrenados/as	Grupo CARB= MD. Grupo WHEY= ≈22g/d concentrado de PS. Grupo SOY= ≈22g/d aislado de proteína de soja. 1 batido/día: días de no entreno por la mañana, días de entreno inmediatamente después del ejercicio.	12 semanas de programa, 96 sesiones (≈ 9 meses). 4 estilos de entreno: suave (12-15 reps., 60-90 segundos descanso, intens. ligera); medio (8-10 reps., intens. moderada); pesado (3-6 reps., 2-3 minutos descanso, alta intens.); potencia (ejercicios de todo el cuerpo al 30-45% del 1RM, 3 minutos descanso). 3-5 series/ejercicio y diferentes ejercicios.	MC y MM ↑ significativamente a los 3 meses y se mantiene significativamente más alta que la línea de base a los 6 y 9 meses para todos los grupos. Sin diferencias entre grupos en el ↑ de MC. MM ↑ en el grupo WHEY en comparación a los otros grupos. Sin diferencias significativas en la pérdida de MG entre grupos.

NAF: nivel de actividad física; **PLA:** placebo; **HC:** hidratos de carbono, **entreno:** entrenamiento; **ER:** extensión de rodillas (*leg extension*); **PP:** prensa de piernas (*leg press*); **FR:** flexión de rodillas; **reps.:** repeticiones; **MC:** masa corporal; **MG:** masa grasa; **MGL:** masa libre de grasa; **PS:** proteína de suero; **CON:** control; **Leu:** leucina; **MD:** maltodextrina; **PB:** press de banca; **CC:** composición corporal; **MM:** masa magra/muscular; **CSA:** área de sección transversal; **intens.:** intensidad; ↑ : aumento/a; **RM:** repetición máxima.

Tabla 2. Efectos de los suplementos de proteína y/o BCAAs en la masa muscular.

Estudio	Muestra Número/Sexo/NAF	Protocolo de suplementación	Protocolo de entrenamiento	Efectos/Resultados
Cruz-Jentoft y Cols. (2014) ⁴³	Valoración de 7 estudios de moderada a alta calidad sobre intervención nutricional en población de ≥50 años con sarcopenia.			↔ suplementos de proteína en la MM y su función. Suplementos de AAes, incluyendo 2,5-2,8g de Leu, muestran algunos efectos en la mejora de los parámetros de MM y su función.
Farup y Cols. (2014) ¹⁹	22 Varones activos	Grupo WHD= 19,5g de PS hidrolizada alta en Leu + 19,5g de HC (glucosa). Grupo PLA= 39g de HC solos. 30 minutos antes y después del entrenamiento.	3 veces/semana durante 12 semanas (33 sesiones en total). Ejercicio: ERM con una pierna. Fase concéntrica con una pierna, fase excéntrica con la otra. Protocolo de series y reps.: 6x10-15RM (sesiones 1-4), 8x10-15RM (sesiones 5-10), 10x10-15RM (sesiones 11-20), 12x6-10RM (sesiones 21-28) y 8x6-10 (sesiones 29-33). 2 segundos de ejecución en ambas fases. Descanso de 2 minutos entre series.	Sin diferencias en el modo de contracción. CSA del cuádriceps ↑ 7,3% en WHD y 3,4% en el PLA. El CSA del tendón rotuliano ↑ 14,9% en WHD y 8,1% en el PLA. Por lo tanto, un mayor aumento del grupo WHD en comparación al PLA. No hay correlación entre los cambios del CSA del cuádriceps y del tendón rotuliano.

NAF: nivel de actividad física; **PLA:** placebo; **HC:** hidratos de carbono; **ERM:** extensión de rodillas en máquina; **reps.:** repeticiones; **PS:** proteína de suero; **Leu:** leucina; **MM:** masa magra/muscular; **AAEs:** aminoácidos esenciales; **CSA:** área de sección transversal; **RM:** repetición máxima; ↑ : aumento/a; ↔: sin efecto adicional.

Tabla 3. Efectos de los suplementos de proteína y/o BCAAs en la fatiga central y/o periférica.

Estudio	Muestra	Protocolo de suplementación	Protocolo de entrenamiento	Efectos/Resultados
	Número/Sexo/NAF			
Babault y Cols. (2014) ²³	68 Varones activos	Grupo PLA= 30g de HC. Grupo MC (caseína)= 30g. Grupo SMP (aislado de PS)= 30g. 2 veces/día los días de no entreno (mañana y tarde) y 3 veces/día los días de entreno (mañana, 30 minutos antes y después de entrenar).	3 sesiones/semana durante 10 semanas. Ejercicios: ER, PP y FR. Semana 1-7, series ↑ de 3 a 5 y las reps. de 8 a 15. Semana 8 y 9, 4 series de 20 reps. Semana 10, 5 series de 6 reps. Descanso entre series 1-2 minutos.	La fatiga muscular ↓ significativamente en el grupo SMP después de 4 y 10 semanas de entreno en comparación al grupo PLA y MC. La fatiga muscular en preejercicio y postejercicio ↓ significativamente en el grupo SMP, mientras ↑ en el grupo MC y PLA.

NAF: nivel de actividad física; **PLA:** placebo; **HC:** hidratos de carbono; **PS:** proteína de suero; **entreno:** entrenamiento; **ER:** extensión de rodillas (*leg extension*); **PP:** prensa de piernas (*leg press*); **FR:** flexión de rodillas; **reps.:** repeticiones; ↑: aumento/a; ↓: disminuye.

Tabla 4. Efectos de los suplementos de proteína y/o BCAAs en la fuerza muscular (rendimiento deportivo).

Estudio	Muestra	Protocolo de suplementación	Protocolo de entrenamiento	Efectos/Resultados
	Número/Sexo/NAF			
Boone y Cols. (2015) ⁴⁴	18 Varones no entrenados	Grupo PRO= 17g de concentrado de PS + 3g de calostro bovino + 3g Leu Grupo PLA= 20g de MD. 1 batido/día inmediatamente después de la sesión en los días de entreno.	3 sesiones/semana durante 4 semanas. Ejercicios: CMJ unilateral, PP (LP) y ER (LE) con la pierna dominante. 3 series de 8 reps. al máximo esfuerzo. Ejercicios de PP y ER, 3x8-10 al 80% 1RM. 90 segundos de descanso entre series y ejercicios.	Valoración de: espesor (MT), ángulo de penación y área de sección transversal (CSA) del recto femoral (RF) y del vasto lateral (VL) de la pierna dominante. ↑ significativo en el LP, LE, MVIC (máxima fuerza isométrica), RF MT, CSA RF, VL MT y VL CSA. Sin diferencias significativas entre grupos. ↔ suplementos de proteína postejercicio. EF a c/p ↑ fuerza y tamaño muscular en varones no entrenados previamente.
Babault y Cols. (2014) ²³	68 Varones activos	Grupo PLA= 30g de HC. Grupo MC (caseína)= 30g. Grupo SMP (aislado de PS)= 30g. 2 veces/día los días de no entreno (mañana y tarde) y 3 veces/día los días de entreno (mañana, 30 minutos antes y después de entrenar).	3 sesiones/semana durante 10 semanas. Ejercicios: ER, PP y FR. Máximas reps. posibles de los ejercicios de PP y FR al 80% del 1RM, para calcular la resistencia muscular.	Sin diferencias significativas entre grupos en la resistencia muscular, GM (aunque ↑ significativamente con el tiempo en los grupos), MPM, FM y PE.

Estudio	Muestra Número/Sexo/NAF	Protocolo de suplementación	Protocolo de entrenamiento	Efectos/Resultados
Herda y Cols. (2013) ⁴²	106 Varones activos	3 grupos con diferentes tipos de PS (20g PS + 7g Leu o 20g PS) y volumen de entreno, un PLA (= 20g MD) y un CON (= nada) 1 batido/día los días de no entreno, 2 batidos/día los días de entreno (30 minutos antes e inmediatamente después).	3 días/semana durante 8 semanas. Ejercicios: PB y PP al 80% del 1RM. Grupo baja intensidad: semana 1, 1 serie de 6 reps.; semana 2, 2x6; semanas 3-8, 3x6. Otros grupos: semana 1, 3x6; semana 2, 4x6; semanas 3-8, 5x6. Descanso de 2 minutos entre series.	Sin diferencias e interacciones significativas entre grupos para las variables de rendimiento muscular (FM y VRM). Debido al entreno, efecto principal en las variables de rendimiento muscular (PBM, PBR, PPM y PPR).

NAF: nivel de actividad física; **PS:** proteína de suero; **Leu:** leucina; **MD:** maltodextrina; **entreno:** entrenamiento; **CMJ:** counter movement jump; **PP:** prensa de piernas (leg press); **ER:** extensión de rodillas (leg extension); **reps.:** repeticiones; **RM:** repetición máxima; **EF:** entrenamiento de fuerza; **c/p:** a corto plazo; **máx.:** máximas; **FR:** flexión de rodillas; **GM:** grosor muscular; **MPM:** máxima potencia muscular; **FM:** fuerza muscular; **PE:** percepción del esfuerzo; **PLA:** placebo; **CON:** control; **PB:** press de banca; **VRM:** variables de resistencia muscular; **PBM:** press de banca máximo; **PBR:** press de banca repeticiones; **PPM:** prensa de piernas máximo; **PPR:** prensa de piernas repeticiones; ↑: aumento/a; ↔ : sin efecto adicional.

Tabla 5. Efectos de los suplementos de proteína y/o BCAAs en el daño muscular.

Estudio	Muestra Número/Sexo/NAF	Protocolo de suplementación	Protocolo de entrenamiento	Efectos/Resultados
Kirby y Cols. (2012) ⁴⁵	27 Varones	Grupo LEU= 250mg/kg PC de Leu/dosis. Grupo PLA = 3g de edulcorante no calórico/dosis. Grupo CON = sin suple. y entreno. 30 minutos antes del ejercicio, inmediatamente preejercicio, inmediatamente postejercicio, e inmediatamente antes de cada sesión postest (24, 48, 72 y 96 horas).	Sesión de test 1: 3 SI + 3 SV. Mismo test: 24, 48, 72 y 96 horas después. 3 minutos de descanso entre intentos. Sesión de test 2: 5 series de 20 DJ desde 60cm de altura, 10 segundos de descanso entre saltos y 2 minutos entre series + 6 series de 10 reps. en la PP (CE) al 120% del 1RM, 3 minutos de descanso entre series. 3 segundos de ejecución en la fase excéntrica.	Sin diferencias significativas entre los grupos en los marcadores bioquímicos (CK y Mb) de daño muscular después de EEF. La Leu puede ayudar al mantenimiento de producción de FI. Grupo LEU ↑ significativamente vs. el PLA después de la sesión de ejercicio. El dolor muscular ↑ significativamente después del ejercicio a las 24, 48, 72 y 96 horas en los grupos LEU y PLA. Grupo LEU tuvo un ↑ significativamente mayor en la media de dolor muscular vs. el PLA.

Estudio	Muestra	Protocolo de suplementación	Protocolo de entrenamiento	Efectos/Resultados
	Número/Sexo/NAF			
Howatson y Cols. (2012) ²⁷	12 Varones entrenados	12 días de protocolo (7 días de fase de carga, día 8 realización protocolo de entreno). Grupo BCAA= 10g de BCAAs, 2 veces/día (mañana y tarde). Ratio 2:1:1 de Leu, Val e Ile. Grupo PLA= edulcorante artificial. + 20g de suple. 1 hora antes del ejercicio e inmediatamente postejercicio.	5 series de 20 DJ desde una altura de 60cm con 10 segundos de descanso entre saltos y 2 minutos entre series + 3 CMJ con descanso de 60 segundos entre saltos. 3 reps. isométricas de 3 segundos cada una en el ejercicio de ER (pierna dominante) con descanso de 60 segundos entre reps.	La CK ↓ significativamente en el grupo BCAA vs. PLA. Pico de daño de CK a las 24 postejercicio en ambos grupos. Pico de dolor muscular a las 48 postejercicio en ambos grupos. Pero éste ↓ significativamente a las 24 y 48 horas postejercicio en el grupo BCAA vs. PLA. MVC era mayor en el grupo BCAA.

NAF: nivel de actividad física; **PLA:** placebo; **CON:** control; **PC:** peso corporal; **suple.:** suplementación; **entreno:** entrenamiento; **SI:** sentadillas isométricas; **SV:** saltos verticales; **DJ:** drop jumps; **reps.:** repeticiones; **CE:** contracción excéntrica; **PP:** prensa de piernas (*leg press*); **CK:** creatina quinasa; **Mb:** mioglobina; **EEF:** ejercicio excéntrico de fuerza; **FI:** fuerza isométrica; **BCAAs:** aminoácidos ramificados; **Leu:** Leucina; **Val:** valina; **Ile:** isoleucina; **CMJ:** counter movement jump; **ER:** extensión de rodilla (*leg extension*); **MVC:** máxima contracción isométrica; **RM:** repetición máxima; ↑: aumento/a; ↓: disminuye.

Tabla 6. Efectos de los suplementos de proteína y/o BCAAs sobre la respuesta anabólica en la recuperación muscular.

Estudio	Muestra	Protocolo de suplementación	Protocolo de entrenamiento	Efectos/Resultados
	Número/Sexo/NAF			
D'Souza y Cols. (2014) ³⁰	46 Varones no entrenados	Grupo PLA= bebida no calórica. Grupos EXP= 10g, 20g, 30g y 40g de concentrado de suero. Ingesta: inmediatamente después del ejercicio.	Circuito de 3 ejercicios. 3 series de 8-10 reps. al 80% del 1RM. Ejercicios: SMS, PP y ER. 1 minuto de descanso entre ejercicios y 3 minutos entre series (vuelta al circuito).	Fosforilación p70S6K ↑ significativamente 2 horas postejercicio en los grupos que reciben ≥20g de PS.
Ferreira y Cols. (2014) ⁴⁶	27 Varones activos	Grupo PLA= bebida con sabor. Grupo HC= 1,5g/kg de MM (≈ 120g/participante) de HC. Grupo HC+BCAA= ratio 2:1:1 Leu, Ile y Val, ≈ 60mg/kg Leu (≈ 5g), 30mg/kg Ile y 30mg/kg Val (total= 120mg/kg de MM de BCAAs) + HC (proporción grupo HC). Momento de ingesta (150ml/dosis): en ayunas, 10 minutos antes del ejercicio y 5 minutos después del ejercicio.	1 sesión. 4 series de 8-12 reps. al 75-80% del 1RM en la PP + 4 series de 8-12 reps. al 75-80% del 1RM en la máquina de ER. 2,5 minutos de descanso entre series y ejercicios.	Sin diferencias en el ↑ de la PI3K/Akt-mTORC1, antes y después del entreno, entre los grupos HC y HC + BCAA. Akt y mTORC1 ↑ significativamente a las 0,5 y 2 horas postejercicio, p70S6K a las 6 horas postejercicio. Sin diferencias de aumentos entre los tres grupos. EF depende del ↑ de estos marcadores. Así, el ↑ de la mTORC1, Akt y p70S6K puede exhibir un ↑ postejercicio, independientemente de suplementar con BCAAs y/o HC. Sin efectos significativos en la 4EBP1.

Estudio	Muestra	Protocolo de suplementación	Protocolo de entrenamiento	Efectos/Resultados
	Número/Sexo/NAF			
Churchward-Venne y Cols. (2014) ³¹	40 Varones activos	Grupo W6= 6,25g de PS (0,75g Leu). Grupo W6+Low-LEU= 6,25g de PS (3g Leu). Grupo W6+High-LEU= 6,25g de PS (5g Leu). Grupo W6+BCAA= 6,25g de PS con Ile, Val y Leu (5g). Grupo W25= 25g de PS (3g Leu). Ingesta: inmediatamente después del ejercicio.	1 sesión. 8 series de 10-12 reps. al 80% del 1RM. 2 minutos de descanso entre series. Ejercicio: ER en máquina (unilateralmente).	Añadir una dosis mayor de Leu (5g) con una baja toma de PS (6,25g) puede ser igual de eficaz que tomar una dosis alta de PS (25g) para estimular el ↑ de la SPM. ↑ SPM, sin diferencias entre grupos entre las 0-1,5 horas. SPM ↑ entre las 1,5-4,5 horas en los grupos W6+High-LEU y W25.

NAF: nivel de actividad física; **PLA:** placebo; **EXP:** Experimentales; **reps.:** repeticiones; **RM:** repetición máxima; **SMS:** sentadilla en máquina Smith; **PP:** prensa de piernas (*leg press*); **ER:** extensión de rodillas (*leg extension*); ↑: aumento/a;
HC: hidratos de carbono; **MM:** masa magra/muscular; **BCAAs:** aminoácidos ramificados; **Leu:** leucina; **Ile:** isoleucina; **Val:** valina; **entreno:** entrenamiento; **EF:** entrenamiento de fuerza; **PS:** proteína de suero; **SPM:** síntesis de proteínas musculares.

uno, que es revisión sistemática) sólo 4 incluyeron un grupo de mujeres. De éstos, 3 mezclaban hombres y mujeres y sólo uno tenía como muestra específica a mujeres. Los otros 15 estaban exclusivamente formados por varones.

Se describió el protocolo de suplementación teniendo en cuenta dos variables: dosis y posología. En la variable dosis se tuvieron en cuenta las cantidades ingeridas de cada suplemento, las concentraciones en gramos (g), miligramos (mg) o tanto por ciento (%) de proteína, BCAAs y en su defecto de AAes. Referente a la posología se analizó en qué momento se tomaba el suplemento durante el día, principalmente: antes de entrenar, durante el entrenamiento y después de entrenar. También se especificó cuánto duraba en el tiempo el consumo del suplemento.

En el protocolo de entrenamiento se tuvieron en cuenta las siguientes variables: frecuencia del programa de entrenamiento y/o sesión/es, ejercicio/s a realizar, tipología de contracción y parámetros de carga del entrenamiento (intensidad, volumen y descanso). Básicamente los ejercicios analizados en los estudios eran: extensión de rodilla/pierna

(n=14) y prensa de piernas (n=10). No obstante, los otros ejercicios evaluados en los protocolos de entrenamiento de las publicaciones, eran los siguientes: *press* de banca (n=1), flexión de rodilla/pierna (n=1), ejercicios de todo el cuerpo (n=1), sentadilla (n=2) y otros ejercicios (*squat jump*, *drop jump* y/o *counter movement jump*) (n=3).

Los efectos de la suplementación con proteína y/o BCAAs se describieron para la composición corporal (n=3), fatiga central y/o periférica (n=1), ganancia de fuerza (n=3), aumento de masa muscular (n=2), daño muscular (n=2) y respuesta anabólica en la recuperación muscular (n=12). En esta última variable sólo se valoraron una serie de quinasas que influyen en la respuesta anabólica muscular, sin entrar a valorar expresiones de genes y expresiones de transportadores de aminoácidos. Sólo se mostraron en su tabla correspondiente aquellos 3 artículos con mayor número de muestra.

En la Tabla 7 se muestran las cuatro publicaciones que fueron excluidas en la segunda criba por no cumplir con los criterios de inclusión.

Tabla 7. Artículos excluidos en la segunda criba.

Autor/es	Año	Cita	Motivo de exclusión
Reidy y Cols.	2014	Reidy PT, Walker DK, Dickinson JM, Gundermann DM, Drummond MJ, Timmerman KL, <i>et al.</i> Soy-dairy protein blend and whey protein ingestion after resistance exercise increases amino acid transport and transporter expression in human skeletal muscle. <i>J Appl Physiol</i> (1985). 2014; 116(11): 1353-64.	No se ajusta a los <i>outcomes</i> de la tabla PICOT.
Luiking y Cols.	2014	Luiking YC, Deutz NE, Memelink RG, Verlaan S, Wolfe RR. Postprandial muscle protein synthesis is higher after a high whey protein, leucine-enriched supplement than after a dairy-like product in healthy older people: a randomized controlled trial. <i>Nutr J.</i> 2014; 13: 9.	No se ajusta a los <i>outcomes</i> de la tabla PICOT. El diseño de estudio no aporta datos objetivos sobre los efectos a nivel de incremento de fuerza muscular, aumento de masa magra u otros <i>outcomes</i> .
Ormsbee y Cols.	2012	Ormsbee MJ, Mandler WK, Thomas DD, Ward EG, Kinsey AW, Simonavice E, <i>et al.</i> The effects of six weeks of supplementation with multi-ingredient performance supplements and resistance training on anabolic hormones, body composition, strength, and power in resistance-trained men. <i>J Int Soc Sports Nutr.</i> 2012; 9(1): 49.	No se ajusta a la "I" (Intervención) de la tabla PICOT. En el suplemento intervienen otros ayudas ergogénicas: beta-alanina, creatina y cafeína. Por lo tanto, los efectos pueden verse involucrados por estas sustancias o la interacción de los diferentes compuestos del suplemento.
Kumar y Cols.	2012	Kumar V, Atherton PJ, Selby A, Rankin D, Williams J, Smith K, <i>et al.</i> Muscle protein synthetic responses to exercise: effects of age, volume, and intensity. <i>J Gerontol A Biol Sci Med Sci.</i> 2012; 67(11): 1170-7.	El estudio se excluyó por falta de una "I" (intervención), es decir, un grupo experimental que tome proteína de suero y/o BCAAs, ya que sólo compara el grupo de jóvenes vs. mayores y el efecto del entrenamiento, pero sin el efecto de un suplemento nutricional.

DISCUSIÓN

Debido a que las investigaciones valoran diversos efectos de los suplementos de proteína y/o BCAAs en entrenamiento de fuerza, éstos, se analizan por separado.

Efectos en la composición corporal: En las últimas investigaciones realizadas respecto a los efectos de los suplementos de proteína sobre la mejora de la composición corporal, porcentaje de masa grasa y porcentaje de masa libre de grasa, parece ser que no hay diferencias significativas entre la mejora de estos parámetros y la ingesta de estos suplementos^{23,42}. Los estudios de Verdijk y Cols.⁴⁷ y Herda y Cols.⁴² muestran efectos significativos debido al entrenamiento de fuerza para las variables de composición corporal (porcentaje de masa grasa, porcentaje de masa magra y porcentaje de masa corporal total). Volek y Cols.²² también observaron una ligera reducción de la masa grasa a los 3 meses del programa, que se mantuvo durante toda la investigación (9

meses), pero sin diferencias entre los grupos de proteína y el grupo de HC. Por lo tanto, probablemente esta reducción se deba al entrenamiento.

No obstante, los resultados del estudio de Volek y Cols. muestran mejoras en la ganancia de masa magra con un suplemento de $\approx 22\text{g/d}$ de concentrado de proteína de suero de leche en comparación a otros tipos de proteínas, además de correlacionar elevaciones de leucina en ayunas con cambios en la masa magra²². Otro estudio mostró aumentos significativos en las variables de masa corporal, masa libre de grasa y masa del muslo después de 10 semanas de entrenamiento de fuerza, tanto en el grupo que tomaba proteínas como en el grupo placebo, sin embargo, los incrementos en el grupo de proteínas eran mayores que el placebo²⁰. En el estudio de Wilborn y Cols.²¹, en mujeres universitarias y jugadoras de baloncesto, después de un programa de 8 semanas de entrenamiento de fuerza, agilidad y acondicionamiento físico, se muestra que con el consumo de 24g de proteína de suero o caseína, antes y después del ejercicio,

disminuye la masa grasa y aumenta la masa magra; pero sin comprobar con un grupo control si estas diferencias se deben al entrenamiento o a los suplementos.

En su metaanálisis, Komar y Cols. indican que la suplementación con leucina en sujetos de ≥ 65 años ejerce efectos beneficiosos sobre el peso corporal, el índice de masa corporal (IMC) o la masa magra³⁸.

Efectos en la masa muscular: En población de edad avanzada con sarcopenia, Cruz-Jentoft y Cols. concluyen que los suplementos de AAes, incluyendo $\approx 2,5$ -3g de leucina, muestran algunos efectos en la mejora de los parámetros de masa muscular y su función⁴³. Un dato relevante a tener en cuenta, a pesar de la exclusión de la publicación por falta de una intervención en el análisis de los resultados, es que en población de edad avanzada el volumen de entrenamiento puede ser clave para obtener un aumento de la respuesta muscular al ejercicio⁴⁸.

En el estudio de Farup y Cols.¹⁹ muestran que después de 12 semanas de entrenamiento y el consumo de un suplemento de proteína de suero de leche alto en leucina (≈ 20 g) más HC (≈ 20 g), antes y después del entrenamiento, aumenta el área de sección transversal del músculo cuádriceps en comparación al grupo placebo. En la misma línea se encuentra la investigación de Hulmi y Cols.¹⁷, donde exponen que después de 21 semanas de entrenamiento (2 veces/semana) y un suplemento de proteína de suero de leche (15g), inmediatamente antes y después de cada sesión de ejercicio, provoca un adicional aumento de la hipertrofia del vasto externo en comparación al grupo placebo. Resultados similares a los anteriores son observados en el estudio de Hartman y Cols.¹⁸. Estos autores afirman que el consumo crónico de leche desnatada (500ml: $\approx 17,5$ g de proteína, $\approx 27,5$ g HC y $\approx 0,4$ grasas), inmediatamente y 1 hora después del entrenamiento de fuerza (durante 12 semanas, 5 días/semana) aporta mayores ganancias de masa magra y un aumento del área de las fibras tipo II en comparación a un grupo que toma proteína de soja (misma ratio de macronutrientes que la leche) y un placebo (maltodextrina). Andersen y Cols.¹⁶, después de 14 semanas de entrenamiento de fuerza (3 días/semana), también muestran una hipertrofia en las fibras musculares I y II en el grupo con suplemento de proteínas (25g de suero de leche, caseína, huevo blanco y glutamina) tomado inmediatamente antes y después del ejercicio, mientras que no indican cambios significativos en el grupo de HC (25g de maltodextrina).

En una línea opuesta, Erskine y Cols.⁴⁹ exponen que 20g de proteína de suero de leche ($\approx 50\%$ de AAes) consumida inmediatamente antes y después del ejercicio no provoca diferencias significativas en el área de sección transversal del

músculo bíceps en comparación a un placebo. En la investigación de Weisgarber y Cols.⁵⁰ se han encontrado los mismos resultados que en el estudio anterior pero sin diferencias entre grupos a pesar de observar un aumento significativo de la masa muscular, después de 8 semanas de entrenamiento del tronco inferior (4 días/semana) y el consumo de 0,3g/kg de proteína de suero de leche o la misma cantidad de un suplemento isocalórico de HC.

Schoenfeld y Cols.³⁶, en su metaanálisis indican que el momento de ingesta tiene un efecto significativo sobre la hipertrofia muscular. Además, Pasiakos y Cols.³³ indican que en individuos no entrenados (de 18 a 50 años) los cambios en la masa muscular durante las primeras semanas de entrenamiento de fuerza no son influenciados por la administración de proteínas (categoría de evidencia A). Sin embargo, también muestran que los incrementos en los parámetros de duración y frecuencia en un programa de entrenamiento de la fuerza, en individuos entrenados y no entrenados, juntamente con la ingesta de suplementos de proteína, promueven mayores ganancias en la masa muscular (categoría de evidencia B)³³. Además, también afirman que la adición de HC a los suplementos de proteína no promueven ningún cambio adicional en la masa magra durante un programa de entrenamiento de la fuerza (categoría de evidencia A), y que el tipo o combinaciones de varios tipos de suplementos de proteína afectan a la ganancia de la masa muscular a lo largo de un programa (categoría de evidencia B)³³.

En una línea parecida, pero en personas de ≥ 60 años, Finger y Cols.³⁴, en su metaanálisis indican que los suplementos de proteína no se asocian a un aumento de la masa muscular en comparación a grupos control que sólo son sometidos a entrenamiento de fuerza. Anteriormente estos resultados habían sido corroborados en otro metaanálisis, indicando que los suplementos de aminoácidos o proteínas no aumentan significativamente más las ganancias de masa magra que un placebo en población de ≥ 65 años³⁵.

Fatiga central y periférica: Babault y Cols. indican que el consumo de 30g de aislado de proteína de suero con un protocolo específico de administración hace disminuir significativamente la fatiga muscular²³. Resultados similares se han mostrado con una ingesta aguda de proteínas, después de 4 sesiones de entrenamiento y una toma de 42g de una mezcla de proteínas patentada (aislado de proteína de suero de leche, aislado de caseína y 250mg de BCAAs), ingeridas antes y después del ejercicio: los sujetos que tomaban el suplemento mostraban mejoras significativas en la recuperación del rendimiento, siendo capaces de realizar más repeticiones que el grupo placebo²⁴. Sin embargo, en otro estudio similar no lograron encontrar ningún efecto significativo entre los grupos experimentales y control en la reducción de la fatiga⁵¹.

Uno de los mecanismos más interesantes que explicaría la disminución de la fatiga es el consumo de BCAAs, ya que pueden actuar como un neurotransmisor *per se*. Su ingesta aumenta las concentraciones en plasma de este tipo de aminoácidos y previene el aumento de la ratio de triptófano libre/BCAAs y, por lo tanto, el transporte y absorción de triptófano dentro del cerebro. Esto reduciría la síntesis, la concentración y la liberación del neurotransmisor 5-hidroxitriptamina (5-HT), que está directamente relacionado con el desarrollo de la fatiga central y consecuentemente con la reducción del rendimiento⁵². Otra posible hipótesis que indican Newsholme y Col.⁵³ como causa de la fatiga central es la disminución de la concentración de glucosa en sangre. Estos mismos autores también plantean como posibles causas de la fatiga periférica la disminución de los fosfatos de creatina, la disminución del glucógeno y el aumento del lactato (H⁺)⁵³.

Efectos en la fuerza muscular: Las últimas investigaciones realizadas sobre los efectos de los suplementos de proteína y/o BCAAs sobre la ganancia de fuerza, sugieren que la suplementación no ayuda a su mejora como tampoco a la mejora de otros parámetros relacionados con el rendimiento deportivo^{23,42,44}. Aun así, sí que se observaban mejoras en el aumento de la fuerza, el tamaño muscular y otros aumentos en parámetros de rendimiento (como la resistencia muscular) debido al entrenamiento de la fuerza. De esta forma, es posible que los efectos por sí solos del entrenamiento, según lo observado en los grupos control y/o placebo, puedan enmascarar los posibles beneficios del suplemento de proteína y/o BCAAs. Sin embargo, Willoughby y Cols.²⁰ mostraron que pasadas 10 semanas de un programa de entrenamiento de fuerza a alta intensidad, combinado con la ingesta de 20g de proteína (14g de suero de leche y caseína y 6g de aminoácidos), 1 hora antes y después del ejercicio, es más eficaz que un suplemento placebo (20g de dextrosa) en la mejora de la fuerza muscular y el rendimiento. Resultados similares se encuentran en la investigación de Wilborn y Cols.²¹, mostrando que los suplementos de proteína, tanto el suero de leche como la caseína, aportan ganancias en la fuerza muscular y mejoras en otros parámetros del rendimiento después de 8 semanas de entrenamiento (4 veces/semana) y la ingesta de proteínas (antes y después del ejercicio). Pero sin comprobar con un grupo control si estas diferencias se deben al entrenamiento o a los suplementos.

A la inversa, Verdijk y Cols.⁴⁷ no indican diferencias en la fuerza muscular o cualquier otro parámetro de rendimiento deportivo entre el grupo que toma suplemento de proteína (2 tomas de 10g de caseína, antes e inmediatamente después de la sesión) y el placebo (agua aromatizada), después de 12 semanas de entrenamiento de fuerza (3 sesiones/semana) en hombres saludables de edad avanzada y que consumen adecuadas cantidades de proteína diaria.

Tal y como ya se ha apuntado con anterioridad, probablemente los cambios en los parámetros de fuerza se deban a factores neurológicos que hacen incrementar la fuerza después de un programa de entrenamiento y no a los suplementos de proteína. Así, Folland y Col.⁵⁴ indican que dentro de las 2 primeras semanas de entrenamiento ya surgen cambios neurológicos que pueden ser debidos al aprendizaje de la técnica de los ejercicios y a cambios en la coordinación intermuscular de músculos agonistas, antagonistas y sinergistas.

Schoenfeld y Cols.³⁶ indican que el momento de ingesta no tiene un efecto significativo en la mejora de la fuerza muscular. Asimismo, Pasiakos y Cols.³³ indican que en los individuos no entrenados (de 18 a 50 años) los cambios en la fuerza muscular durante las primeras semanas de entrenamiento de fuerza no son influenciados por la administración de proteínas (categoría de evidencia A). Sin embargo, estos autores también indican que los incrementos en los parámetros de duración y frecuencia durante un programa de entrenamiento de la fuerza, en individuos entrenados y no entrenados, juntamente con la ingesta de suplementos de proteína, promueven mayores ganancias en la fuerza muscular (categoría de evidencia B)³³. Además, afirman que la adición de HC a los suplementos de proteína no promueve ningún cambio adicional en la fuerza muscular durante un programa de entrenamiento de la fuerza (categoría de evidencia A), y que el tipo o combinaciones de varios tipos de suplementos de proteína afectan a las ganancias de fuerza a lo largo de un programa (categoría de evidencia B)³³.

En una línea parecida, pero en sujetos de ≥ 60 años, en su metaanálisis, Finger y Cols. indican que los suplementos de proteína no se asocian a un aumento de la fuerza muscular en comparación a grupos control que sólo son sometidos a entrenamiento de fuerza³⁴. Anteriormente estos resultados habían sido corroborados en otro metaanálisis, indicando que los suplementos de aminoácidos o proteínas no aumentan significativamente más las ganancias de fuerza muscular que un placebo en población de ≥ 65 años³⁵.

Daño muscular: El estudio de Kirby y Cols.⁴⁵ muestra que suplementar con una cantidad determinada de leucina y con una temporización específica no proporciona efectos protectores de atenuación en los marcadores bioquímicos de daño muscular (creatina quinasa [CK] y mioglobina [Mb]) después de realizar ejercicios excéntricos de fuerza, como tampoco evita que el dolor muscular en los grupos experimentales disminuya durante las 96 horas postejercicio. Siguiendo la misma línea, en otro estudio⁵⁵ se han encontrado resultados similares, indicando que diferentes momentos de ingesta no proporcionan diferencias entre grupos. No obstante, presentan protocolos de suplementación y entrenamiento distintos.

En cambio, Howatson y Cols.²⁷ indican que después de la toma de un suplemento de 10g de BCAAs el daño muscular y el dolor muscular a las 24 y 48 horas postejercicio disminuyen significativamente en comparación a un placebo. Otros estudios^{25,26} también exponen que la combinación de un suplemento de HC y proteínas, o la leche, reduce los marcadores indicativos de daño muscular (CK y Mb).

Estos resultados se pueden traducir en que el dolor muscular de aparición tardía, inmediatamente después y durante las primeras horas postejercicio, no produce ninguna diferencia en cualquier punto de tiempo ni grupo; por lo tanto, una posible suplementación podría no ser eficaz. Pero sí que puede haber un efecto positivo con ciertas ingestas de BCAAs (ratio 2:1:1; leucina, isoleucina y valina, respectivamente) para atenuar el dolor y daño muscular (CK y Mb), así como interferir positivamente en ciertos parámetros de rendimiento relacionados con la fuerza. De todos modos, diversos interrogantes quedan por determinar sobre la cantidad de leucina o BCAAs y temporización, teniendo en consideración que la máxima ingesta segura de leucina sería 550mg/kg/d o \approx 39g/d, ya que mayores aumentos podrían suponer un riesgo para la salud⁵⁶.

La revisión sistemática realizada en 2014 por Pasiakos y Cols.³⁷ muestra que hay poca relación entre el consumo de un suplemento de proteína y la recuperación de la función muscular, atenuación del dolor muscular y/o reducción de marcadores indicativos de daño muscular, independientemente de si este suplemento se toma sólo o con HC y antes, durante o después de una sesión aguda de entrenamiento de fuerza (categoría de evidencia A).

Respuesta anabólica en la recuperación muscular: Después del ejercicio, la ingesta de diferentes tipos de suplementos de proteína aumenta las tasas de síntesis de proteínas musculares (SPM), estimula el crecimiento del balance proteico neto y facilita la respuesta adaptativa del músculo al entrenamiento prolongado^{57,58}. También se ha observado que la ingesta de suplementos de proteína, antes y durante el ejercicio prolongado, puede ser una estrategia eficaz para facilitar la SPM y mejorar la respuesta adaptativa del músculo esquelético^{57,59}. Es a partir de aquí que se intenta dar respuesta a toda una serie de proteínas y enzimas que intervienen en la respuesta anabólica del músculo y que tienen una estrecha relación entre ellas. Así, Apró y Cols.²⁸ y Dickinson y Cols.²⁹ indican que la actividad de la quinasa ribosomal s6 (S6K1^{Thr389}) aumenta notablemente con la ingesta de leucina sola o AAEs con leucina. Además, Reidy y Cols.⁶⁰ añaden que con un suplemento de mezcla de proteínas la respuesta anabólica de esta quinasa se prolonga en el tiempo posingesta en comparación a la misma ingesta de proteína de suero de leche. Por lo tanto, según estos tres

estudios, la presencia de leucina adquiere un rol relevante para la activación de la ribosomal s6 quinasa.

La fosforilación de la p70S6K (perteneciente a la proteína ribosomal S6) aumenta en todos los grupos experimentales después del ejercicio y la ingesta de proteínas y/o BCAAs^{30,32,61-63}. Burke y Cols.⁶¹ indican que la toma en pequeñas cantidades del suplemento de proteína da mejores resultados en la respuesta muscular de esta quinasa que la ingestión del suplemento en una sola toma. Además, Reitelseder y Cols.⁶³ añaden que no hay diferencias entre tomar proteína de suero de leche o caseína; pero una posible variable que hay que tener en cuenta y que podría influir es el diseño del estudio, ya que sólo evalúan la SPM dejando de lado el balance proteico neto y la degradación de proteínas. Ferreira y Cols.⁴⁶ también demuestran que la p70S6K aumenta independientemente de suplementar con BCAAs más HC o HC solos. Por lo tanto, los HC podrían tener su rol en la función de esta u otras quinasas participes en la respuesta anabólica del músculo.

De este modo, una posible dosis y posología para activar eficazmente la p70S6K podría ser, de acuerdo con lo analizado en los distintos estudios, el consumo de 20-25g de proteína de suero de leche alta en leucina (\approx 3-5g de leucina) o AAEs (\approx 260mg/kg de PC, de los cuales: \approx 120mg/kg de BCAAs con una ratio 2:1:1 de leucina, isoleucina y valina, respectivamente) y con preferencia de ingesta del suplemento después del ejercicio, pero sin descartar la posibilidad y eficacia del antes y durante. Además, otra posibilidad de temporización a tener muy en cuenta, es la ingesta de estos suplementos a dosis pequeñas antes, durante y después del ejercicio.

Respecto a la fosforilación de la Fosfoinositol 3-quinasa (PI3K) y Proteína Quinasa B (Akt), Ferreira y Cols.⁴⁶ indican que estas quinasas aumentan después del ejercicio pero con independencia a una suplementación y sin diferencias entre BCAAs más HC o HC solos. En cambio, otros estudios^{60,62,63} muestran cómo la fosforilación de la Akt aumenta después del ejercicio y la ingesta de diferentes protocolos de suplementación con proteínas y BCAAs. Por lo tanto, con estas referencias actuales, se hace difícil especular, intuir y teorizar con dosis eficaces y seguras, posologías y tipo de proteínas y/o AAEs/BCAAs para activar óptimamente estas dos quinasas.

Vistas las quinasas anteriores y su rol como estimulantes de la síntesis proteica, hay que comentar que todas esas quinasas son precursoras y dependientes de la proteína compleja diana de rapamicina en células de mamíferos (mTORC1), principal vía de señalización de la SPM. Varios estudios indican que la suplementación con un protocolo específico de proteína, AAEs y/o BCAAs incrementa la

respuesta anabólica de la mTORC1 en las primeras 5 horas postejercicio^{25,26,31,33}. De esta forma, según los estudios actuales revisados, un posible protocolo de suplementación para maximizar la estimulación de la mTORC1 sería el consumo de unos 10g de AAEs o $\approx 240\text{mg/kg}$ de PC de AAEs que incluyan $\approx 3\text{g}$ de leucina, o 20-25g de proteína (con preferencia al suero de leche) con una composición de $\approx 10\text{g}$ de AAEs y $\approx 3\text{g}$ de leucina y tomando el suplemento después del ejercicio, pero sin descartar la posibilidad del antes y durante y su ingesta a pequeñas dosis (cada $\approx 15\text{-}20$ minutos).

Por otro lado, Ferreira y Cols.⁴⁶ plantean la posibilidad de ingerir 120mg/kg de MM de BCAAs con o sin HC. Sin embargo, hay que tener presente que a pesar de compartir una estructura molecular similar, la valina e isoleucina no modulan la fosforilación de ninguna quinasa en las células musculares, ya que la leucina es el único aminoácido esencial capaz de estimular la fosforilación de la mTORC1 y la proteína de factor 4 de iniciación eucariótica (4EBP1), además de potenciar la amplitud de señalización de la p70S6K1 sobre otros AAEs⁶⁴.

Por lo tanto, el aminoácido esencial que realmente tiene un papel relevante en la estimulación anabólica es la leucina, y el acompañamiento de las dosis anteriores de proteínas y AAEs/BCAAs con HC es una posibilidad muy coherente, ya que estimulan la insulina y otros factores de crecimiento insulínicos (IGF-1 y IGF-2). Así, leucina e insulina son potentes anabolizantes del músculo esquelético que estimulan la SPM y mejoran la señalización de la mTORC1. Esto se puede observar en los estudios de Koopman y Cols.⁶⁵ y Dreyer y Cols.⁶⁶, que muestran que la ingesta de un suplemento de leucina y proteína con HC o AAEs enriquecidos con leucina más HC aumenta la SPM y mejoran el balance proteico neto durante la recuperación.

Una vez tratadas algunas de las quinasas responsables de las rutas metabólicas de señalización muscular, se muestra como la SPM aumenta en el postejercicio (durante las ≈ 5 horas de recuperación), a pesar de protocolos de suplementación y entrenamiento distintos^{29,31,46,60-63,67,68}. No obstante, Ferreira y Cols.⁴⁶ muestran que el aumento de la actividad de la mTORC1, Akt y p70S6K puede exhibir un aumento postejercicio con independencia de la suplementación, es decir, sugieren que el entrenamiento de fuerza provoca el incremento de la actividad de esos marcadores indicativos de SPM. En esa misma línea va la investigación de Burd y Cols.⁶⁷ que indican que el ejercicio por sí solo ya hace aumentar la SPM siendo aun mucho más aumentado con la ingesta de proteína de suero de leche o caseína. Además, Reidy y Cols.⁶⁰ plantean la posibilidad de utilizar una mezcla de proteínas y así permitir que las

tasas de SPM permanezcan aumentadas en el período de descanso tardío, y así, prolongar su beneficio. No obstante, Reitelsheder y Cols.⁶³ afirman que la SPM postejercicio aumenta por igual tanto con proteína de suero de leche como con caseína. En cambio, Burd y Cols.⁶⁷ comentan que el aislado de proteína de suero de leche estimula las tasas de SPM con mayor grado que la caseína. Como se observa, hay un baile de dosis, posologías y tipos de proteínas que varían según el diseño de estudio.

Phillips y Col.⁶⁹ y Phillips⁷⁰ indican que la dosis máxima por ingesta de proteína de alta calidad para estimular la SPM parece estar entre los 20-25g, además de que se debería consumir en el período temprano de recuperación (inmediatamente o entre las 2 horas postejercicio). Estos autores también indican que la leucina juega un papel importante en la recuperación de las proteínas musculares. No obstante, las nuevas tendencias e investigaciones indican que 5g de leucina con una baja toma de proteínas (6,25g), inmediatamente después del ejercicio, puede ser igual de eficaz que tomar dosis altas de proteína (25g) para estimular el aumento de las tasas de SPM y conseguir los mismos resultados de anabolismo muscular³¹. De este modo, según el análisis de resultados, posiblemente, las nuevas y futuras investigaciones se tendrían que centrar en analizar y comprobar si concentraciones bajas en proteína ($\approx 6,25\text{g}$) junto con dosis de unos 45mg/kg a 60mg/kg de leucina (unos 3-5g) o estos 3-5g de leucina con $\approx 6\text{-}10\text{g}$ de otros AAEs son idóneos para conseguir maximizar la SPM y fosforilar las quinasas responsables de las rutas metabólicas del anabolismo muscular; además de comprobar qué momentos de ingesta son más óptimos.

Limitaciones de la investigación

En esta revisión bibliográfica existen varias limitaciones que deben de tenerse en cuenta a la hora de sacar conclusiones. En primer lugar, considerar la diferencia de protocolos de entrenamiento, los cuales pueden hacer variar los efectos que se atribuyen en cualquiera de las variables analizadas.

En segundo lugar, mencionar la falta de uniformidad en los protocolos de suplementación. La variabilidad de los estudios incluidos en la investigación hace que sea difícil poder comparar y sacar conclusiones claras y precisas respecto a la dosis y momento de ingesta que puede ser más eficaz.

En tercer lugar, se analizan y comparan trabajos cuya población de estudio es de diferentes edades, sexo y nivel de entrenamiento. Por lo tanto, los efectos que se les pueda atribuir a los participantes pueden variar entre sujetos. Aun así, se ha intentado llegar a un consenso en alguna de las variables analizadas, mediante revisiones sistemáticas y/o metaanálisis sobre la materia (teniendo en cuenta sus propias limitaciones).

Y por último, un número reducido de la muestra y la falta de control de la dieta limitan la eficacia de varias de las investigaciones revisadas. Además, no todos los estudios miden los mismos marcadores de evaluación de las variables analizadas en relación al efecto de los suplementos de proteína y/o BCAAs.

CONCLUSIONES

Los suplementos de proteína no tienen un efecto significativo en el aumento de la masa muscular y fuerza, aunque podrían tener un efecto positivo en el aumento del rendimiento y la masa muscular en individuos con ingesta dietética y entrenamiento adecuados, después de realizar entrenamiento de fuerza prolongado en el tiempo. La leucina sí tiene efecto sobre la masa muscular y su función en población de edad avanzada con sarcopenia. No hay suficientes estudios que esclarezcan si los suplementos proteicos tienen beneficios sobre la composición corporal; sin embargo, la leucina podría tener efectos positivos en ciertos parámetros corporales, tanto en población joven como mayor. Faltan pruebas que determinen el papel de los suplementos de proteína y/o BCAAs en la fatiga; no obstante, parece ser que los BCAAs, y más concretamente la leucina, tienen un rol importante en la atenuación de la fatiga central y consecuentemente en la mejora del rendimiento. Se requieren más estudios para determinar si la suplementación con BCAAs o leucina sola podría aportar efectos positivos en la disminución del dolor y daño muscular postejercicio, sin embargo, hay poca relación entre la atenuación y reducción del dolor y daño muscular con la ingesta de suplementos de proteína. El momento de ingesta de proteínas no tiene un efecto positivo en la mejora de la fuerza muscular, pero sí sobre la ganancia de masa muscular. Bajas tomas de proteína con 5g de leucina, inmediatamente después del ejercicio, pueden ser igual de eficaces que dosis altas de proteína para estimular el aumento de las tasas de síntesis de proteínas musculares y conseguir los mismos resultados de anabolismo muscular. Se necesitan más estudios sobre tipos o combinaciones de proteínas más óptimas en la mejora de ciertos parámetros fisiológicos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer el conocimiento y ayuda aportada en metodología de la investigación por parte del dietista-nutricionista Eduard Baladia y agradecer las observaciones aportadas

durante el trabajo por la Dra. María Antonia Lizarraga. Parte de los datos del presente manuscrito pertenecen al Trabajo Final de Máster en Nutrición de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Barcelona.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Erdman KA, Fung TS, Reimer RA. Influence of Performance Level on Dietary Supplementation in Elite Canadian Athletes: *Med Sci Sports Exerc.* 2006; 38(2): 349-56.
- (2) Maughan RJ, Depiesse F, Geyer H. The use of dietary supplements by athletes. *J Sports Sci.* 2007; 25(Suppl 1): S103-13.
- (3) Petroczi A, Naughton DP. The age-gender-status profile of high performing athletes in the UK taking nutritional supplements: lessons for the future. *J Int Soc Sports Nutr.* 2008; 5: 2.
- (4) Petróczi A, Naughton DP, Pearce G, Bailey R, Bloodworth A, McNamee M. Nutritional supplement use by elite young UK athletes: fallacies of advice regarding efficacy. *J Int Soc Sports Nutr.* 2008; 5: 22.
- (5) Braun H, Koehler K, Geyer H, Kleiner J, Mester J, Schanzer W. Dietary supplement use among elite young German athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2009; 19(1): 97-109.
- (6) Tsitsimpikou C, Chrisostomou N, Papalexis P, Tsarouhas K, Tsatsakis A, Jamurtas A. The use of nutritional supplements among recreational athletes in Athens, Greece. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2011; 21(5): 377-84.
- (7) Pasiakos SM, Montain SJ, Young AJ. Protein supplementation in U.S. military personnel. *J Nutr.* 2013; 143(11): 1815S-9S.
- (8) Aljaloud SO, Ibrahim SA. Use of Dietary Supplements among Professional Athletes in Saudi Arabia. *J Nutr Metab.* 2013; 2013: 1-7.
- (9) Maughan RJ. Quality Assurance Issues in the Use of Dietary Supplements, with Special Reference to Protein Supplements. *J Nutr.* 2013; 143(11): 1843S-7S.
- (10) Potgieter S. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *S Afr J Clin Nutr.* 2013; 26(1): 6-16.
- (11) Maughan RJ, Greenhaff PL, Hespel P. Dietary supplements for athletes: Emerging trends and recurring themes. *J Sports Sci.* 2011; 29(Suppl 1): S57-66.
- (12) Rodríguez F, Croveto M, González A, Morant N, Santibáñez F. Consumo de suplementos nutricionales en gimnasios, perfil del consumidor y características de su uso. *Rev Chil Nutr.* 2011; 38(2): 157-66.

- (13) Sánchez AJ, Miranda MT, Guerra E. Estudio estadístico del consumo de suplementos nutricionales y dietéticos en gimnasios. *Arch Latinoam Nutr.* 2008; 58(3): 221-7.
- (14) Campbell B, Kreider RB, Ziegenfuss T, La Bounty P, Roberts M, Burke D, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* 2007; 4: 8.
- (15) Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Am Diet Assoc.* 2009; 109(3): 509-27.
- (16) Andersen LL, Tufekovic G, Zebis MK, Cramer RM, Verlaan G, Kjær M, et al. The effect of resistance training combined with timed ingestion of protein on muscle fiber size and muscle strength. *Metabolism.* 2005; 54(2): 151-6.
- (17) Hulmi JJ, Kovanen V, Selänne, Kraemer WJ, Häkkinen K, Mero AA. Acute and long-term effects of resistance exercise with or without protein ingestion on muscle hypertrophy and gene expression. *Amino Acids.* 2009; 37(2): 297-308.
- (18) Hartman JW, Tang JE, Wilkinson SB, Tarnopolsky MA, Lawrence RL, Fullerton AV, et al. Consumption of fat-free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters. *Am J Clin Nutr.* 2007; 86(2): 373-81.
- (19) Farup J, Rahbek SK, Vendelbo MH, Matzon A, Hindhede J, Bejder A, et al. Whey protein hydrolysate augments tendon and muscle hypertrophy independent of resistance exercise contraction mode. *Scand J Med Sci Sports.* 2014; 24(5): 788-98.
- (20) Willoughby DS, Stout JR, Wilborn CD. Effects of resistance training and protein plus amino acid supplementation on muscle anabolism, mass, and strength. *Amino Acids.* 2007; 32(4): 467-77.
- (21) Wilborn CD, Taylor LW, Outlaw J, Williams L, Campbell B, Foster CA, et al. The Effects of Pre- and Post-Exercise Whey vs. Casein Protein Consumption on Body Composition and Performance Measures in Collegiate Female Athletes. *J Sports Sci Med.* 2013; 12(1): 74-9.
- (22) Volek JS, Volk BM, Gómez AL, Kunces LJ, Kupchak BR, Freidenreich DJ, et al. Whey protein supplementation during resistance training augments lean body mass. *J Am Coll Nutr.* 2013; 32(2): 122-35.
- (23) Babault N, Deley G, Le Ruyet P, Morgan F, Allaert FA. Effects of soluble milk protein or casein supplementation on muscle fatigue following resistance training program: a randomized, double-blind, and placebo-controlled study. *J Int Soc Sports Nutr.* 2014; 11: 36.
- (24) Hoffman JR, Ratamess NA, Tranchina CP, Rashti SL, Kang J, Faigenbaum AD. Effect of a proprietary protein supplement on recovery indices following resistance exercise in strength/power athletes. *Amino Acids.* 2010; 38(3): 771-8.
- (25) Baty JJ, Hwang H, Ding Z, Bernard JR, Wang B, Kwon B, et al. The effect of a carbohydrate and protein supplement on resistance exercise performance, hormonal response, and muscle damage. *J Strength.* 2007; 21(2): 321-9.
- (26) Cockburn E, Hayes PR, French DN, Stevenson E, St Clair Gibson A. Acute milk-based protein-CHO supplementation attenuates exercise-induced muscle damage. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2008; 33(4): 775-83.
- (27) Howatson G, Hoad M, Goodall S, Tallent J, Bell PG, French DN. Exercise-induced muscle damage is reduced in resistance-trained males by branched chain amino acids: a randomized, double-blind, placebo controlled study. *J Int Soc Sports Nutr.* 2012; 9: 20.
- (28) Apró W, Moberg M, Hamilton DL, Ekblom B, Rooyackers O, Holmberg HC, et al. Leucine does not affect mechanistic target of rapamycin complex 1 assembly but is required for maximal ribosomal protein s6 kinase 1 activity in human skeletal muscle following resistance exercise. *FASEB J.* 2015; 29(10): 4358-73.
- (29) Dickinson JM, Gundermann DM, Walker DK, Reidy PT, Borack MS, Drummond MJ, et al. Leucine-enriched amino acid ingestion after resistance exercise prolongs myofibrillar protein synthesis and amino acid transporter expression in older men. *J Nutr.* 2014; 144(11): 1694-702.
- (30) D'Souza RF, Marworth JF, Figueiredo VC, Della Gatta PA, Petersen AC, Mitchell CJ, et al. Dose-dependent increases in p70S6K phosphorylation and intramuscular branched-chain amino acids in older men following resistance exercise and protein intake. *Physiol Rep.* 2014; 2(8): e12112.
- (31) Churchward-Venne TA, Breen L, Di Donato DM, Hector AJ, Mitchell CJ, Moore DR, et al. Leucine supplementation of a low-protein mixed macronutrient beverage enhances myofibrillar protein synthesis in young men: a double-blind, randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 2014; 99(2): 276-86.
- (32) Moberg M, Apró W, Ohlsson I, Pontén M, Villanueva A, Ekblom B, et al. Absence of leucine in an essential amino acid supplement reduces activation of mTORC1 signalling following resistance exercise in young females. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2014; 39(2): 183-94.
- (33) Pasiakos SM, McLellan TM, Lieberman HR. The effects of protein supplements on muscle mass, strength, and aerobic and anaerobic power in healthy adults: a systematic review. *Sports Med.* 2015; 45(1): 111-31.
- (34) Finger D, Goltz FR, Umpierre D, Meyer E, Rosa LHT, Schneider CD. Effects of protein supplementation in older adults undergoing resistance training: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2015; 45(2): 245-55.
- (35) Xu ZR, Tan ZJ, Zhang Q, Gui QF, Yang YM. Clinical effectiveness of protein and amino acid supplementation on building muscle mass in elderly people: a meta-analysis. *PloS One.* 2014; 9(9): e109141.
- (36) Schoenfeld BJ, Aragon AA, Krieger JW. The effect of protein timing on muscle strength and hypertrophy: a meta-analysis. *J Int Soc Sports Nutr.* 2013; 10(1): 53.
- (37) Pasiakos SM, Lieberman HR, McLellan TM. Effects of protein supplements on muscle damage, soreness and recovery of muscle function and physical performance: a systematic review. *Sports Med.* 2014; 44(5): 655-70.
- (38) Komar B, Schwingshackl L, Hoffmann G. Effects of leucine-rich protein supplements on anthropometric parameter and muscle strength in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *J Nutr Health Aging.* 2015; 19(4): 437-46.
- (39) EFSA Panel on Dietetic Products N and A (NDA). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to branched-chain amino acids (BCAA) and growth or maintenance of muscle mass (ID 442, 444, 445, 447, 448, 451, 1478), attenuation of the decline in muscle power following exercise at high altitude (ID 443), faster recovery from muscle fatigue after exercise (ID 447, 448, 684,1478),

- improvement of cognitive function after exercise (ID 446), reduction in perceived exertion during exercise (ID 450) and «healthy immune system» (ID 449) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA J.* 2010; 8(10): 1790.
- (40) EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to whey protein and increase in satiety leading to a reduction in energy intake (ID 425), contribution to the maintenance or achievement of a normal body weight (ID 1683), growth or maintenance of muscle mass (ID 418, 419, 423, 426, 427, 429, 4307), increase in lean body mass during energy restriction and resistance training (ID 421), reduction of body fat mass during energy restriction and resistance training (ID 420, 421), increase in muscle strength (ID 422, 429), increase in endurance capacity during the subsequent exercise bout after strenuous exercise (ID 428), skeletal muscle tissue repair (ID 428) and faster recovery from muscle fatigue after exercise (ID 423, 428, 431), pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA J.* 2010; 8(10): 1818.
- (41) Cochrane Collaboration. Unit Five: Asking an Answerable Question [portal en internet]. Cochrane Collaboration [citado 26 Ago 2015]. Disponible en: http://ph.cochrane.org/sites/ph.cochrane.org/files/uploads/Unit_Five.pdf
- (42) Herda AA, Herda TJ, Costa PB, Ryan ED, Stout JR, Cramer JT. Muscle performance, size, and safety responses after eight weeks of resistance training and protein supplementation: a randomized, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(11): 3091-100.
- (43) Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zúñiga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing.* 2014; 43(6): 748-59.
- (44) Boone CH, Stout JR, Beyer KS, Fukuda DH, Hoffman JR. Muscle strength and hypertrophy occur independently of protein supplementation during short-term resistance training in untrained men. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2015; 40(8): 797-802.
- (45) Kirby TJ, Triplett NT, Haines TL, Skinner JW, Fairbrother KR, McBride JM. Effect of leucine supplementation on indices of muscle damage following drop jumps and resistance exercise. *Amino Acids.* 2012; 42(5): 1987-96.
- (46) Ferreira MP, Li R, Cooke M, Kreider RB, Willoughby DS. Periexercise coingestion of branched-chain amino acids and carbohydrate in men does not preferentially augment resistance exercise-induced increases in phosphatidylinositol 3 kinase/protein kinase B-mammalian target of rapamycin pathway markers indicative of muscle protein synthesis. *Nutr Res.* 2014; 34(3): 191-8.
- (47) Verdijk LB, Jonkers RA, Gleeson BG, Beelen M, Meijer K, Savelberg HH, et al. Protein supplementation before and after exercise does not further augment skeletal muscle hypertrophy after resistance training in elderly men. *Am J Clin Nutr.* 2009; 89(2): 608-16.
- (48) Kumar V, Atherton PJ, Selby A, Rankin D, Williams J, Smith K, et al. Muscle protein synthetic responses to exercise: effects of age, volume, and intensity. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2012; 67(11): 1170-7.
- (49) Erskine RM, Fletcher G, Hanson B, Folland JP. Whey protein does not enhance the adaptations to elbow flexor resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* 2012; 44(9): 1791-800.
- (50) Weisgarber KD, Candow DG, Vogt ESM. Whey protein before and during resistance exercise has no effect on muscle mass and strength in untrained young adults. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2012; 22(6): 463-9.
- (51) Kerksick CM, Rasmussen CJ, Lancaster SL, Magu B, Smith P, Melton C, et al. The effects of protein and amino acid supplementation on performance and training adaptations during ten weeks of resistance training. *J Strength.* 2006; 20(3): 643-53.
- (52) Blomstrand E. A role for branched-chain amino acids in reducing central fatigue. *J Nutr.* 2006; 136(2): 544S-7S.
- (53) Newsholme EA, Blomstrand E. Branched-chain amino acids and central fatigue. *J Nutr.* 2006; 136(Suppl 1): 274S-6S.
- (54) Folland JP, Williams AG. The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Med.* 2007; 37(2): 145-68.
- (55) White JP, Wilson JM, Austin KG, Greer BK, St John N, Panton LB. Effect of carbohydrate-protein supplement timing on acute exercise-induced muscle damage. *J Int Soc Sports Nutr.* 2008; 5: 5.
- (56) Pencharz PB, Elango R, Ball RO. Determination of the tolerable upper intake level of leucine in adult men. *J Nutr.* 2012; 142(12): 2220S-4S.
- (57) Kerksick C, Harvey T, Stout J, Campbell B, Wilborn C, Kreider R, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr.* 2008; 5: 17.
- (58) Phillips S. Protein consumption and resistance exercise: maximizing anabolic potential. *Sports Sci Exch.* 2013; 26(107): 1-5.
- (59) van Loon LJ. Is there a need for protein ingestion during exercise? *Sports Med.* 2014; 44(Suppl 1): S105-11.
- (60) Reidy PT, Walker DK, Dickinson JM, Gundermann DM, Drummond MJ, Timmerman KL, et al. Protein blend ingestion following resistance exercise promotes human muscle protein synthesis. *J Nutr.* 2013; 143(4): 410-6.
- (61) Burke LM, Hawley JA, Ross ML, Moore DR, Phillips SM, Slater GR, et al. Preexercise aminoacidemia and muscle protein synthesis after resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2012; 44(10): 1968-77.
- (62) Churchward-Venne TA, Burd NA, Mitchell CJ, West DWD, Philp A, Marcotte GR, et al. Supplementation of a suboptimal protein dose with leucine or essential amino acids: effects on myofibrillar protein synthesis at rest and following resistance exercise in men. *J Physiol.* 2012; 590(Pt 11): 2751-65.
- (63) Reitelseder S, Agergaard J, Doessing S, Helmark IC, Lund P, Kristensen NB, et al. Whey and casein labeled with L-[1-13C] leucine and muscle protein synthesis: effect of resistance exercise and protein ingestion. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2011; 300(1): E231-42.
- (64) Atherton PJ, Smith K, Etheridge T, Rankin D, Rennie MJ. Distinct anabolic signalling responses to amino acids in C2C12 skeletal muscle cells. *Amino Acids.* 2010; 38(5): 1533-9.
- (65) Koopman R, Wagenmakers AJM, Manders RJF, Zorenc AHG, Senden JMG, Gorselink M, et al. Combined ingestion of protein

- and free leucine with carbohydrate increases postexercise muscle protein synthesis in vivo in male subjects. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2005; 288(4): E645-53.
- (66) Dreyer HC, Drummond MJ, Pennings B, Fujita S, Glynn EL, Chinkes DL, et al. Leucine-enriched essential amino acid and carbohydrate ingestion following resistance exercise enhances mTOR signaling and protein synthesis in human muscle. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2008; 294(2): E392-400.
- (67) Burd NA, Yang Y, Moore DR, Tang JE, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Greater stimulation of myofibrillar protein synthesis with ingestion of whey protein isolate v. micellar casein at rest and after resistance exercise in elderly men. *Br J Nutr.* 2012; 108(6): 958-62.
- (68) Dideriksen KJ, Reitelseder S, Petersen SG, Hjort M, Helmark IC, Kjaer M, et al. Stimulation of muscle protein synthesis by whey and caseinate ingestion after resistance exercise in elderly individuals. *Scand J Med Sci Sports.* 2011; 21(6): e372-83.
- (69) Phillips SM, Van Loon LJ. Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *J Sports Sci.* 2011; 29(Suppl 1): S29-S38.
- (70) Phillips SM. Dietary protein requirements and adaptive advantages in athletes. *Br J Nutr.* 2012; 108(Suppl 2): S158-S67.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA

Guía de Práctica Clínica para el manejo nutricional de personas con Fibrosis Quística (GPC-FQ)

María Garriga^{a,b,*}, Adriana Horrisberger^a, Arantza Ruiz de las Heras^{a,c}, Natalia Catalán^a,
Gloria Fernández^a, Marta Suarez^{a,d}, Nuria Porras^{a,e}, Laura Monje^{a,f}

^a Grupo Español de Dietistas-Nutricionistas de la Fibrosis Quística (GEDN/FQ), Federación Española de Fibrosis Quística, España.

^b Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid, España.

^c Complejo Hospitalario de Navarra-Pamplona, España.

^d Hospital Universitario Central de Asturias, España.

^e Hospital Regional Universitario Carlos Haya de Málaga, España.

^f Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, España.

*maria.garriga@salud.madrid.org

Recibido el 15 de mayo de 2016; aceptado el 20 de octubre de 2016.

➤ Guía de Práctica Clínica para el manejo nutricional de personas con Fibrosis Quística (GPC-FQ)

PALABRAS CLAVE

Fibrosis Quística;
Terapia Dietética;
Guías de Práctica.

RESUMEN

La fibrosis quística (FQ) es una enfermedad multiorgánica, hereditaria, autosómica y recesiva cuyos problemas más frecuentes están relacionados con las alteraciones de los pulmones y del páncreas exocrino. El objetivo de esta guía es establecer unas pautas en la práctica clínica para el manejo nutricional de personas con FQ, pudiéndose encontrar recomendaciones sobre la evaluación del estado clínico-nutricional (anamnesis, exploración física, composición corporal, bioquímica, función pulmonar, valoración dietético-nutricional, función del páncreas y malabsorción intestinal, y valoración de enfermedades asociadas), tratamiento nutricional de la enfermedad y sus síntomas (estado nutricional y pérdida de peso, intervención nutricional, suplementación con vitaminas y minerales, tratamiento de insuficiencia pancreática, diabetes, y enfermedad hepática), y otras circunstancias (embarazo, lactancia, y trasplante pulmonar). La guía ha sido elaborada mediante revisión simple por un grupo de expertos/as que tomó decisiones a través del consenso para ayudar en la toma de decisiones de los profesionales implicados en la atención de pacientes. Esta guía ha sido revisada y aprobada por el Comité Científico de la Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas (FEDN). La guía no pretende ser de obligado cumplimiento ni sustituye el juicio clínico del personal sanitario.

Clinical Practice Guidelines for nutritional management of Cystic Fibrosis patients (GPC-CF)

KEYWORDS

Cystic Fibrosis;
Diet Therapy;
Practice Guidelines
as Topic.

ABSTRACT

Cystic fibrosis (CF) is a multiorgan, hereditary, autosomal and recessive disease whose most frequent problems are related to alterations of the lungs and exocrine pancreas. The objective of this guide is to establish guidelines in clinical practice for the nutritional management of people with CF. Recommendations on the evaluation of clinical and nutritional status (anamnesis, physical examination, body composition, biochemistry, lung function, nutritional nutrition and weight loss, nutritional nutrition, vitamin and mineral supplementation, treatment of pancreatic insufficiency, diabetes, and liver disease) and other circumstances (pregnancy, lactation, and lung transplantation) also can be found in this guide. The guideline has been developed through a simple review by a group of experts who made decisions by consensus to assist in the decision making of professionals involved in patient care. This guide has been reviewed and approved by the Scientific Committee of the Spanish Foundation of Dieticians and Nutritionists (FEDN). This guide is not intended to be mandatory nor to replace the clinical judgment of health personnel.

CITA

Garriga M, Horrisberger A, Ruiz de las Heras A, Catalán N, Fernández G, Suarez M, Porras N, Monje L. Guía de Práctica Clínica para el manejo nutricional de personas con Fibrosis Quística (GPC-FQ). Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(1): 74-97. doi: 10.14306/renhyd.21.1.229

INTRODUCCIÓN

La fibrosis quística (FQ) es una enfermedad multiorgánica, hereditaria, autosómica y recesiva, causada por mutaciones en el gen regulador de la conducción transmembrana de cloruro (CFTR; de sus siglas en inglés *Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator*) en las membranas de las células del epitelio de los órganos afectados¹. Se observa fundamentalmente en individuos de ascendencia blanca europea. Se estima que 1 de cada 25 personas es portadora del gen defectuoso de la FQ y tiene una incidencia aproximada de 1/4.600². Los portadores no padecen la enfermedad, son sanos, pero sí pueden transmitirla³. En 1.970 la supervivencia media estimada era de 16 años, durante las últimas cuatro décadas se ha incrementado la supervivencia hasta los 40 años aproximadamente⁴. Este aumento de la supervivencia se ha producido, entre otros motivos, por:

- la implantación del cribado neonatal que permite un diagnóstico precoz;
- la aparición de nuevos antimicrobianos y nuevas estrategias terapéuticas frente a la infección crónica por *Pseudomonas aeruginosa*;

- los éxitos alcanzados en estos últimos años en el trasplante de pulmón;
- la creación de unidades de referencia en FQ que permiten un tratamiento multidisciplinario de la enfermedad.

Los problemas más frecuentes están relacionados con las alteraciones de los pulmones (obstrucción e infección de las vías respiratorias, insuficiencia respiratoria) y del páncreas exocrino (maldigestión y malabsorción de macro y micronutrientes que conducen a malnutrición y retraso del desarrollo y, en una etapa más avanzada, alteración del páncreas endocrino con intolerancia a la glucosa y diabetes).

Los pilares del tratamiento son cuatro⁵:

1. Tratar la infección, la inflamación y el aclaramiento mucociliar (tratamiento farmacológico).
2. Mantener un buen estado nutricional y tratar la insuficiencia pancreática.
3. Realizar fisioterapia para movilizar las secreciones respiratorias espesas.
4. Detectar y tratar las enfermedades asociadas: diabetes relacionada con la fibrosis quística (DRFQ) y enfermedad hepática relacionada con la fibrosis quística (EHAFQ).

La población diana de esta guía son las personas que presentan esta enfermedad. Los criterios para el diagnóstico son las manifestaciones clínicas, la familiaridad, el cribaje en los recién nacidos, confirmando esta sospecha por el aumento de cloruro en el sudor, el análisis genético del ADN y el estudio de las diferencias de potencial nasal.

El objetivo de esta guía es establecer unas pautas en la práctica clínica para el manejo nutricional de personas con FQ.

Los usuarios de la guía son los dietistas-nutricionistas y todos los profesionales sanitarios que están involucrados en el tratamiento de personas con FQ: enfermeros, gastroenterólogos, endocrinólogos, neumólogos, psicólogos, rehabilitadores, fisioterapeutas, etc.

El método seguido para elaborar esta guía ha sido la revisión bibliográfica de artículos publicados en los últimos 10 años en revistas médicas a través de PubMed, así como documentos de consenso elaborados por distintas sociedades científicas especializadas en FQ, a través de las páginas web de dichas sociedades. También se ha aprovechado la experiencia de las autoras de esta guía, que trabajan en diversas unidades de FQ.

EVALUACIÓN DEL ESTADO CLÍNICO-NUTRICIONAL

Se deberán evaluar todas las personas diagnosticadas de FQ que acuden a la unidad de FQ del hospital.

Las revisiones se deberán hacer, como mínimo, una vez al mes durante los primeros 12 meses después del diagnóstico, y cada 3 meses después de dicha fecha⁶⁻⁸.

La evaluación nutricional periódica es indispensable⁹ para mantener un buen estado nutricional y prevenir la malnutrición a través de una intervención precoz con el fin de permitir un crecimiento adecuado, entre ellos, peso y altura recomendados para la edad.

La valoración nutricional se debería basar en la anamnesis, la exploración física, la antropometría y las pruebas complementarias^{7,8,10}.

Anamnesis

Al debut, se recogerán de forma detallada tanto los antecedentes personales y familiares de la persona, como los datos clínicos de su situación actual: función pulmonar, infecciones respiratorias recientes, síntomas digestivos, tratamiento pautado y grado de su cumplimiento, etc.

Exploración física

En cada visita se evaluará el estado general, observando si hay signos de deficiencia nutricional.

En el caso de los niños, se deberá realizar con éste desnudo si es lactante, o en ropa interior en los mayores. Se valorará el aspecto general, y se examinarán posibles signos de desnutrición (fusión del panículo adiposo y masa muscular) y signos carenciales específicos, además de otras consecuencias morfológicas de la enfermedad: edemas, deformidades torácicas, acropaquias, hepatomegalia, masas o visceromegalias, etc.

A partir de los 9 años en las niñas y de los 10 años en los niños, se deberá evaluar el estadio de desarrollo puberal, ya que en muchas personas con FQ se encuentra retrasado, relacionándose en la mayoría de los casos con un fallo de crecimiento secundario a un estado nutricional inadecuado más que con una alteración endocrina^{6,7,11}.

Análisis de la composición corporal

Evaluación antropométrica: En cada visita clínica se deberá medir con precisión, por personal entrenado, el peso (kg), la talla (cm), el perímetro craneal (si tiene menos de 2 años), el perímetro braquial y el pliegue tricipital.

Una vez recogidas estas medidas es necesario contrastarlas con los patrones de referencia nacionales¹²⁻¹⁴ o internacionales como los de la Organización Mundial de la Salud (OMS)^{7-9,15}, lo que se puede hacer mediante percentiles.

A partir del peso y la talla según la edad y el sexo se calculará el índice de masa corporal (IMC) ($\text{peso [kg]}/\text{talla}^2 [\text{m}^2]$) y su percentil.

Para valorar el estado nutricional¹⁶ se debe utilizar el percentil de peso para la talla en los niños menores de 2 años, el percentil del IMC entre los 2 y los 20 años y el IMC en adultos.

Tener percentiles normales de peso para la edad y talla para la edad, está asociado con una mejor función pulmonar medida a través del volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV₁; de sus siglas en inglés *Forced Expiratory Volume*) y una mayor longevidad¹⁷.

Asimismo, tener un IMC igual o superior al percentil 50 se asocia con una mejor función pulmonar¹⁸. Por ello, puede resultar de mucha utilidad utilizar un cribaje nutricional validado¹⁹ para niños y adolescentes entre 2 y 20 años, con el fin de categorizar el riesgo de complicaciones en FQ debido a un estado nutricional comprometido. La utilización de este cribaje permite identificar individuos que podrían beneficiarse de una intervención nutricional más intensiva.

Como parámetros de medida se deberá utilizar, además del porcentaje de IMC, la ganancia de peso y talla en un período de tiempo. Según la puntuación obtenida se clasificará el riesgo nutricional en: inexistente, leve, moderado o alto¹⁹ (Tablas 1 y 2).

Bioimpedancia: El método de análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) se utiliza cada vez más en clínica ya que es buena técnica, rápida y fácil de aplicar para realizar un seguimiento de la evolución de la composición corporal (masa grasa y masa magra), y ha sido empleada satisfactoriamente en FQ^{20,21}.

Tabla 1. Cribaje de Riesgo Nutricional para FQ¹⁹.

Puntuación			
	0 puntos	1 punto	2 puntos
Percentil IMC	≥ 50%	< 50% - ≥ 10%	< 10%
Ganancia peso diaria	≥ mínimo	> 0 - < mínimo	Pérdida de peso o no ganancia
Ganancia altura anual	≥ mínimo	> 0 - < mínimo	No ganancia de altura
Riesgo Nutricional			
Puntos obtenidos	0-1	2-3	≥ 4
Categoría	No - bajo riesgo	Riesgo moderado	Alto riesgo

Tabla 2. Ganancia de peso y talla¹⁹.

Edad (años)	Si IMC ≥ p50				Si IMC < p50			
	Ganancia de peso/día (g/día)		Ganancia de talla/año (cm/año)		Ganancia de peso/día (g/día)		Ganancia de talla/año (cm/año)	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
2-2,99	3	3	7	7	5	5	9	9
3-3,99	3	3	6	5	5	5	7	8
4-4,99	3	2	5	5	6	5	7	7
5-5,99	3	2	5	5	7	6	7	7
6-6,99	3	2	5	5	7	7	6	6
7-7,99	3	3	4	4	8	7	6	6
8-8,99	3	3	4	4	8	8	6	6
9-9,99	2	3	4	4	8	8	6	6
10-10,99	3	3	4	4	9	11	5	6
11-11,99	3	4	4	4	11	14	5	7
12-12,99	4	1	4	3	15	14	6	6
13-13,99	4	<1	4	1	18	11	8	3
14-14,99	4	<1	3	<1	19	7	7	2
15-15,99	<1	<1	1	<1	13	4	4	1
16-16,99	<1	<1	<1	<1	8	4	2	<1
17-17,99	<1	<1	<1	<1	5	3	0,2	<0,1
18-18,99	<1	<1	<0,1	<0,1	5	3	0,2	<0,1
19-19,99	<1	<1	<0,1	<0,1	4	3	0,2	<0,1

En un trabajo realizado en España²², se encontró una correlación significativa entre la masa corporal magra determinada por BIA y el gasto energético en reposo en sujetos con FQ, observándose un incremento del gasto energético en reposo con el aumento de la masa muscular.

Valoración bioquímica

Algunas determinaciones analíticas pueden ayudar en la valoración del estado nutricional^{16,7,9,11,19,23}.

Se deberá realizar una determinación de valoración bioquímica, como mínimo, una vez al año y repetirse cada vez que el progreso clínico no sea satisfactorio. Se harán las siguientes determinaciones:

- Hemograma, proteína C-reactiva, velocidad de sedimentación globular.
- Bioquímica: glucemia y sobrecarga oral de glucosa, hemoglobina glicosilada, electrolitos, enzimas hepáticas y bilirrubina, triglicéridos y colesterol, electrolitos y minerales (sodio, potasio, calcio, fósforo, zinc), creatinina y urea, sideremia, ferritina y transferrina, proteínas totales, prealbúmina, albúmina.
- Niveles séricos de vitaminas: vitamina A, α -tocoferol, 25-OH-vitamina D, tiempo de protombina y/o protombina infracarboxilada (PIVKA-II) para valorar la vitamina K, B₁₂ y ácido fólico.

En todos los casos deberá repetirse el análisis cada 3-6 meses después de cada cambio de dosis de suplementación^{6,7}. Si los niveles de vitamina A siguieran bajos después de la suplementación, deberán revisarse los valores de la proteína unida a retinol y los niveles de zinc.

Si existe riesgo de osteopenia u osteoporosis se recomienda realizar una densitometría ósea anual para determinar la densidad mineral ósea.

Valoración de la función pulmonar

El FEV₁ es la medida objetiva más útil para medir el estado pulmonar⁴.

En cada visita médica se deberá realizar una espirometría, tanto en niños mayores de 5 años como en adultos, al menos cada 3 meses²⁴.

Valoración dietético-nutricional

Se deberá monitorizar el estado nutricional cada vez que se acuda a la consulta, realizando como mínimo una valoración nutricional completa al año^{9,23,25,26}. Es esencial, al diagnóstico, evaluar la ingesta dietética y su grado de malabsorción.

Para ello, cada unidad de FQ debe contar con un dietista-nutricionista con interés especial y entrenamiento en la asistencia de personas con FQ^{7,8}.

En primera instancia, se recomienda realizar la historia dietética preguntando al paciente acerca de lo que consume habitualmente en las comidas: cantidad aproximada, tipo y textura del alimento, alimentos preferidos o rechazados, así como todos los aspectos que se consideren necesarios.

Una de las mejores formas en que el/la dietista-nutricionista puede evaluar los hábitos alimentarios, el patrón alimentario, y la ingesta energética y nutricional es a través de la historia dietética, de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario y un recordatorio 24h de 3 días (2 días laborales y un día festivo). Esta evaluación alimentaria debe ser usada para determinar en qué momento y de qué modo debe ser incrementada la ingesta y la densidad energética, así como para optimizar la administración y eficacia de uso de enzimas pancreáticas.

En las sucesivas visitas se incluirán en la historia dietética:

- Incidencias ocurridas desde el control anterior.
- Cumplimiento del tratamiento y de las recomendaciones dietéticas prescritas.
- Apetito y problemas digestivos: dolor abdominal, etc.
- Número de deposiciones, tipo, consistencia, volumen, presencia de grasa.

Dado que existen periodos críticos de mayor riesgo nutricional, se sugiere prestar especial atención a los siguientes periodos²⁷:

1. Los primeros 12 meses después del diagnóstico de FQ o el primer año de vida en lactantes diagnosticados precozmente.
2. El período peri-pubertad (9 a 16 años en mujeres y 12 a 18 años en hombres) caracterizado por un rápido crecimiento, alta demanda energética y menor adherencia al tratamiento.
3. Durante las exacerbaciones y/o sobreinfecciones, puede que se vean aumentados los requerimientos y las pérdidas, a la vez que suele disminuir la ingesta. Y a la inversa, en los periodos de tratamiento efectivo y buen control broncopulmonar, se puede lograr un mejor rendimiento de la intervención nutricional.

Cálculo de los requerimientos energéticos: La fórmula más utilizada para la estimación de los requerimientos energéticos, es la recomendada por la Cystic Fibrosis Foundation (CFF)²⁸ (Tabla 3).

Tabla 3. Cálculo de requerimientos energéticos²⁸.
$$\text{GET} = \text{GEB} \times (\text{CA} + \text{CAP}) \times (0,93/\text{CAG})$$

Recomendaciones de la OMS para el gasto energético basal			
EDAD (años)	MUJERES	HOMBRES	
0-3	61 x peso (kg) - 51	60,9 x peso (kg) - 54	
3-10	22,5 x peso + 499	22,7 x peso + 495	
10-18	12,2 x peso + 746	17,5 x peso + 651	
18-30	14,7 x peso + 496	15,3 x peso + 679	
30-60	8,7 x peso + 829	11,6 x peso + 879	

Coeficiente de actividad			
Actividad)	Adultos varones	Adultos mujeres	Niños
Encamados	1,3	1,3	1,3-1,4
Ligera	1,6	1,5	1,7-2
Moderada	1,7	1,6	
Intensa	2,1	1,9	
Muy intensa	2,4	2,2	

Coeficiente de afectación pulmonar		
FEV 1 > 80%: 0	FEV 1 40-79%: 0,2	FEV 1 < 40%: 0,3 a 0,5

Coeficiente de absorción de grasas
(Grasa ingerida - Grasa eliminada)/Grasa ingerida] x 100

GET: gasto energético total; **GEB:** gasto energético basal; **CA:** coeficiente de actividad; **CAP:** coeficiente de afectación pulmonar; **CAG:** coeficiente de absorción de grasas.

Para calcular el gasto energético basal (GEB) de las personas con FQ se puede recurrir a formulas predictivas como la fórmula de la Organización Mundial de la Salud (OMS)²⁹, el *Institute of Medicine* (IOM)³⁰, la fórmula de Schöfield para niños³¹, la de Harris-Benedict para adultos³², sus revisiones realizadas por Roza y Shizgal³³ o la de Mifflin y St. Jeor³⁴, o hacer una calorimetría indirecta para obtener el valor real.

De forma general, y según las últimas recomendaciones europeas²⁴, se establece para estas personas un aporte del 120-200% de las calorías recomendadas en comparación con personas de igual edad, sexo y composición corporal (peso y talla) sin FQ^{11,16,24}. Sin embargo, se debe realizar un tratamiento individualizado a cada situación, pues en personas con insuficiencia pancreática bien tratada y controlada y enfermedad pulmonar leve-moderada, los requerimientos pueden ser similares a los de la población general^{25,35}.

Evaluación de la función del páncreas exocrino y de la malabsorción intestinal

En todas las personas con FQ, se deberá realizar una evaluación médica objetiva de la función pancreática y

absorción intestinal.

Valoración de la función pancreática exocrina: En la primera visita posterior al diagnóstico, se deberá evaluar la función pancreática. Si bien existen mutaciones conocidas que están asociadas a insuficiencia pancreática exocrina (IP), la evaluación con un método objetivo, como es la elastasa fecal, debería realizarse siempre que sea posible. La medición de elastasa fecal resulta una prueba altamente predictiva^{25,36} que, en la mayoría de los casos, define claramente la presencia de insuficiencia o suficiencia pancreática (SP) (Tabla 4). Asimismo, ante la presencia de síntomas y signos de malabsorción en las revisiones posteriores, este estudio permite corroborar el diagnóstico clínico inicial de insuficiencia pancreática: malabsorción intestinal con diarrea crónica, heces abundantes, brillantes, que flotan y especialmente fétidas, o dolor abdominal. Existen situaciones donde las heces son más acuosas: diarrea aguda, síndrome de intestino corto, ileostomía, donde el resultado puede ser un falso negativo, por lo que sería aconsejable esperar hasta que la diarrea se resuelva, o hasta poder obtener una muestra más formada³⁵.

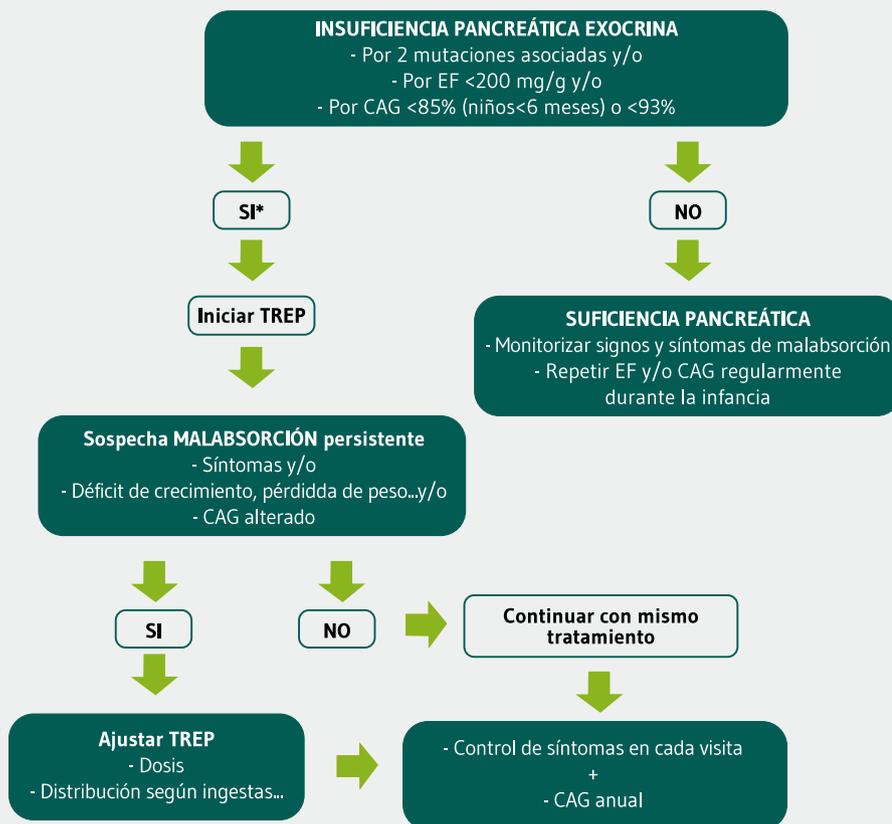
Tabla 4. Valores de referencia para la elastasa fecal.

Referencia normal	200 - > 500 (µg/g Heces)
Insuficiencia pancreática moderada	100 - 200 (µg/g Heces)
Insuficiencia pancreática severa	<100 (µg/g Heces)

Cabe recordar que, debido a la naturaleza progresiva del daño pancreático, las personas con SP pueden llegar a desarrollar insuficiencia pancreática, por lo cual la reevaluación de la función del páncreas es esencial durante el primer año de vida cuando la elastasa fecal es normal al momento del diagnóstico³⁷. De ahí, la importancia de indagar respecto a la presencia de signos y síntomas de malabsorción para la detección y tratamiento precoz³⁷ (Figura 1).

Valoración de la malabsorción intestinal de grasas: El coeficiente de absorción de grasa (CAG) es considerado el método *gold standard* para la medición de la absorción de grasa^{6,38}, que consiste en la evaluación de la excreción de grasas en heces, cuantificada a través del método tradicional de van de Kamer o mediante la absorción en el infrarrojo cercano (FENIR), y su relación con la ingesta de grasas en la dieta durante 48 horas en los niños y 72 horas en los adultos.

Figura 1. Algoritmo para determinar el grado de función pancreática exocrina y el inicio de tratamiento.



*se recomienda corroborar con al menos un dato objetivo como la elastasa fecal.

EF: elastasa fecal; **CAG:** coeficiente de absorción de grasas; **TREP:** terapia de reemplazo de enzimas pancreáticas.

Los padres deberán ser instruidos sobre la manera correcta de realizar la recolección completa de las heces y sobre cómo medir y recoger el registro de la ingesta alimentaria durante los 2 ó 3 días que dura la prueba. La fórmula para el cálculo del CAG se describe en la Tabla 3.

En población sin patología conocida, se suele considerar normal que menos del 7% de la grasa total ingerida sea excretada, es decir, que más del 93% de la grasa total ingerida a través de los alimentos es absorbida. El valor normal esperado del CAG en bebés de ≤ 6 meses es del 85%, y en niños mayores de 6 meses es de 93%³⁵. En la Tabla 5 se describe el contenido de grasa en heces esperado según la edad.

El CAG también debería ser empleado en aquellos pacientes con diagnóstico de IP, ya que dicha herramienta es fundamental para el control de la absorción adecuada de grasas y, por extensión, para la monitorización del tratamiento empleado. También puede ser utilizado en personas con SP pero con valores límite de elastasa fecal y/o sospecha de esteatorrea así como en los casos de disminución repentina de la ganancia ponderal o de crecimiento, ya que conseguir un crecimiento óptimo y un buen estado nutricional es esencial en el tratamiento de personas con FQ.

Valoración de las enfermedades asociadas

Valoración de la diabetes relacionada con fibrosis quística (DRFQ): En FQ es importante identificar precozmente la alteración crónica hidrocarbonada, antes de que aparezcan síntomas de diabetes, mediante un cribaje sistemático³⁹. Este cribaje debe realizarse anualmente a partir de los 10 años de edad, antes si hay sospecha de alteración o sintomatología, y debe realizarse en periodos de estabilidad clínica.

El método estándar de cribaje en estos casos, es la sobrecarga oral de glucosa tras ayuno de 12 horas, en fase estable de la enfermedad y sin tratamiento esteroideo. Si la glucemia es ≥ 200 mg/dL a las 2 horas, indica que existe DRFQ⁴⁰.

Otros métodos de estudio complementarios son:

- Glucemia basal: realizada una medición de la glucemia tras ayuno de 8 horas, si el valor es ≥ 126 mg/dL existe diabetes.
- Glucemia al azar: realizada en cualquier momento del día, si es ≥ 200 mg/dL se requiere la confirmación del diagnóstico de diabetes mediante glucemia basal o sobrecarga oral de glucosa.
- Determinación de hemoglobina glicosilada (HbA1c): utilizada para monitorizar el control de la glucemia en los tres meses anteriores una vez que la diabetes ya está diagnosticada. Valores objetivo: HbA1c $< 7\%$.
- Monitorización constante de glucosa intersticial, mediante un sensor introducido en el tejido intersticial de la zona abdominal.

Valoración de la enfermedad hepática asociada a fibrosis quística (EHAFQ):

La enfermedad hepática es una complicación relativamente frecuente de la FQ. El 33% de las personas con FQ presentan enfermedad hepatobiliar significativa⁴¹, pudiéndose observar evidencias bioquímicas, ultrasónicas o clínicas de enfermedad hepática⁴². Aproximadamente el 5-10% de las personas con FQ padecen cirrosis multilobular durante la primera década de la vida⁴³. Hasta el 50% de las personas con FQ pueden presentar una elevación intermitente de transaminasas o GGT⁴⁴. La presencia de esteatosis puede ser detectada por la elevación de las transaminasas con concentraciones de GGT y fosfatasa alcalina y ALT y GGT por encima de los límites superiores normales al menos en tres determinaciones consecutivas, tras más de 12 meses después de la exclusión de otras causas de enfermedades del hígado⁴². Asimismo, pueden padecer serias alteraciones nutricionales relacionadas con macronutrientes específicos y vitaminas liposolubles. En muchas ocasiones, los pacientes con FQ tienen aumentadas las pérdidas de sales biliares en el intestino y su deficiencia puede, a su vez, reducir la absorción de las grasas en un 50%.

Tabla 5. Contenido de grasa en heces según grupo etario^{6,7,38}.

Grupo etario	gramos de grasa en heces
Lactantes	4,3
Niños	3,1
Adolescentes	4,9
Adultos	<7

Esta patología influye de manera determinante en la supervivencia y calidad de vida de las personas con FQ⁴⁵, por ello es recomendable prestar atención a la aparición de cualquier sintomatología sospechosa y realizar una exploración clínica detallada en cada visita para detectar una posible hepatomegalia. El diagnóstico para la enfermedad hepática deberá basarse en pruebas bioquímicas, exámenes médicos o técnicas de imagen. También se aconseja un análisis bioquímico y una ecografía hepática de forma anual⁴⁶.

TRATAMIENTO NUTRICIONAL DE LA ENFERMEDAD Y SUS SÍNTOMAS

Las personas con un buen estado nutricional tienen un mejor pronóstico. La buena alimentación es uno de los principales objetivos en el tratamiento de personas con FQ. Ello mejorará el estado inmunológico y les ayudará a ser activos, realizar más actividad física y, como consecuencia, a tener mejor apetito⁴⁵.

Los síntomas más frecuentes de la enfermedad relacionados con el estado nutricional son: pérdida de peso, esteatorrea, deshidratación e hiperglucemia.

Las complicaciones digestivas que pueden presentarse en los pacientes con FQ son: reflujo gastroesofágico, íleo mecánico, colonopatía fibrosante, síndrome de obstrucción intestinal distal, estreñimiento, invaginación y apendicitis⁴⁷.

El momento del diagnóstico es un periodo crucial para empezar la educación alimentaria y el consejo dietético, que deberá ser realizado de forma coordinada entre los diferentes profesionales que tratan a los pacientes (médico especialista, dietista-nutricionista, médico de familia, enfermería) e incluso de otros pacientes, para garantizar el cumplimiento de los objetivos fijados⁴⁸.

Estado nutricional y pérdida de peso

La CFF recomienda alcanzar los siguientes objetivos¹⁶:

- Para niños diagnosticados antes de los 2 años de edad: alcanzar un peso para la talla en el percentil 50 correspondiente a su edad.
- Para adultos mayores de 20 años: mantener un IMC igual o superior a 22kg/m² para mujeres y un IMC igual o superior a 23kg/m² en el caso de varones.

La CFF elaboró en 2008 unas recomendaciones prácticas basadas en la evidencia para el manejo nutricional de niños y adultos con FQ e IP¹⁶:

Para niños:

- Se recomienda el mantenimiento de los rangos normales de peso y altura para la edad porque un estado de crecimiento normal está asociado con un FEV₁ y una supervivencia mayor.
- Para niños entre 1 y 12 años con déficit de crecimiento, se recomienda una ingesta energética entre el 110 y el 200% de la energía necesaria para la población de similar edad, sexo y talla sin FQ con consejo nutricional para promover la ganancia de peso.

Para adultos:

- Se sugiere el mantenimiento del peso normal para la talla, ya que se asocia con un FEV₁ y una supervivencia mayor. Objetivo: IMC en mujeres $\geq 22\text{kg/m}^2$ y un IMC en hombres $\geq 23\text{kg/m}^2$.

Para niños con déficit de crecimiento y adultos con déficit de peso:

- Se recomienda el uso de suplementos nutricionales por vía oral y/o enteral, además de la ingesta dietética habitual para mejorar la tasa de ganancia de peso.

Intervención nutricional

La Fundación Americana de FQ, clasifica a las personas con FQ en 5 categorías y propone líneas de actuación concretas para cada grupo^{6,7} (Tabla 6).

La educación alimentaria de la persona con FQ y su familia es un aspecto fundamental del tratamiento. El uso de un blog educativo de alimentación en FQ puede ser muy útil como herramienta para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje y a la formación de las personas con FQ:

<http://alimentacionfibrosisquistica.blogspot.com.es/>

Los objetivos son conseguir una dieta oral adecuada y lograr una conducta apropiada en relación con la alimentación⁹.

Se debe aportar recomendaciones sobre cuál debe ser la dieta según la edad, así como asegurar que se cumplan.

También se deberá ajustar el tratamiento con enzimas pancreáticas y suplementos de vitaminas (se indica en un apartado posterior de esta guía).

Uno de los objetivos de la intervención dietética será administrar un aporte calórico con un equilibrio en macronutrientes según se detalla a continuación²⁴:

- Energía: en todos los casos, el aporte de calorías deberá ser elevado. La utilización de un soporte nutricional intensivo basado en el incremento del aporte calórico,

entre el 120-150% en situación de estabilidad clínica, y hasta del 200% en las fases de infección broncopulmonar, puede constituir una medida frecuente y adecuada^{24,49}, evitando las restricciones de grasas que hacen la dieta menos calórica y menos agradable. La tendencia actual es ofrecer dietas con aportes elevados de grasas, que aumentan la cantidad de calorías, mejoran el sabor de los menús, aportan triglicéridos de cadena larga y ácidos grasos esenciales¹⁷.

- Proteínas: el aporte proteico deberá ser del 15 al 20% del valor calórico total.
- Ácidos grasos: las grasas deberán aportar entre el 35 y el 40% del valor calórico total. Se deberá administrar enzimas pancreáticas en la cantidad adecuada siempre que exista IP para evitar la malabsorción grasa y la esteatorrea. Se favorecerá la ingesta de ácidos grasos mono y poliinsaturados frente a ácidos grasos saturados y colesterol. Se deberá valorar de forma individual los requerimientos e ingesta de ácidos grasos esenciales, especialmente los derivados de ácidos grasos

poliinsaturados de cadena larga (LC-PUFAs) ω-3 (ácido eicosapentaenoico o EPA y docosahexaenoico o DHA) y de sus precursores (ácido α-linolénico y linoleico). También se deberá evaluar los requerimientos e ingesta de ácidos LC-PUFA ω-6 como el ácido araquidónico, ya que se puede encontrar en niveles normales, disminuidos o incluso aumentados. Con el aumento de la longevidad de los pacientes y especialmente en los casos de hiperlipidemia secundaria al tratamiento con corticoides tras un trasplante pulmonar, parece razonable aconsejar una distribución de ingesta de ácidos grasos similar a la recomendada para una alimentación saludable: <10% de grasas saturadas; <10% de ácidos grasos poliinsaturados, <1% de ácidos grasos trans; y el resto a base de ácidos grasos monoinsaturados⁵⁰⁻⁵². Dichas restricciones podrían no ser realistas para los pacientes con altos requerimientos energéticos, en los que es posible que se vea aumentado el consumo de productos muy calóricos, incluidos los ricos en grasas saturadas⁵⁰⁻⁵².

Tabla 6. Categorías y líneas de actuación para la intervención nutricional en pacientes con Fibrosis Quística^{6,7}.

Primera categoría

Todas las personas desde el momento del diagnóstico.

- Educación nutricional.
- Consejo dietético.
- Suplementación adecuada de enzimas pancreáticas y vitaminas liposolubles en los pacientes con insuficiencia pancreática.

Segunda categoría

Personas con riesgo de desarrollar balances energéticos negativos pero que mantienen un índice de peso/talla igual o superior al **90%** del peso ideal.

- Intensificar la educación nutricional para aumentar la ingesta energética.
- Incrementar la densidad calórica de los alimentos.
- Realizar una monitorización dietética precisa.

Tercera categoría (intervención de soporte)

Personas que tienen una ganancia ponderal disminuida y un índice de peso/talla entre el **85-90%** del peso ideal.

- Todas las medidas previamente indicadas más suplementos orales.
 - Aumentar la densidad calórica de la comidas.
 - Aumentar la frecuencia de las tomas.
 - Optimizar la administración de enzimas pancreáticas.
 - Identificar y tratar las alteraciones psicológicas que puedan existir.

Tercera categoría (intervención de soporte)

Personas con índice de peso/talla inferior al **85%** del peso ideal.

Deben ser tratados con nutrición enteral continua y en algunos casos con nutrición parenteral.

- Hidratos de carbono (HC): los HC deberán representar entre el 40 y el 45% del valor calórico total²⁴. Se recomienda el consumo de HC complejos, evitando el consumo de HC sencillos para mantener un control glucémico adecuado. Si existe insuficiencia respiratoria grave, se deberá restringir su ingesta a un 30% del valor calórico total para evitar el exceso de producción de dióxido de carbono (CO₂).

Se recomienda que los lactantes con FQ sigan las mismas recomendaciones que el resto de lactantes, es decir que se deben alimentar de manera exclusiva con leche materna durante los 6 primeros meses, y continuar su ingesta como mínimo hasta 1-2 años o hasta que madre e hijo así lo deseen^{53,54}. En caso de no poder recibir leche materna, se puede hacer uso de fórmulas infantiles de forma parcial (lactancia mixta) o total. Actualmente, el uso rutinario de hidrolizados de proteínas o fórmulas elementales no se considera necesario, aunque se considera en casos de desnutrición grave, síndrome de intestino corto (secundario a resección extensa por íleo meconial) o intolerancia a las proteínas de la leche de vaca, o fórmulas con triglicéridos de cadena media que no necesitan de la enzima lipasa para su absorción (en caso de esteatorrea). La alimentación complementaria se empezará a la misma edad (6 meses) y de la misma forma que los niños sin FQ, debiéndose aumentar el aporte calórico en los periodos de crecimiento con necesidades aumentadas, por ejemplo, en la pubertad⁵⁵.

Con el fin de incrementar la densidad calórica de la alimentación infantil se pueden seguir las siguientes estrategias para no aumentar el volumen de alimento, facilitando la ingesta.

En lactantes con leche de fórmula:

- Concentrar la fórmula entre el 15 y el 18% (siempre que exista una función renal adecuada y monitorizando que los niveles de electrolitos sean normales) o utilizar fórmulas para prematuros que tienen mayor densidad calórica.

Niños mayores (a partir de 2 años) y adultos:

Enriquecer la dieta⁵¹:

- En sopas, cremas, purés, pastas y arroces se pueden añadir: quesitos, queso rallado, huevo duro picado, picatostes de pan frito, jamón serrano, frutos secos molidos (almendras, nueces), salsa de tomate frito, aceite, etc.
- En los platos de verdura: rehogarlas con aceite, añadir un sofrito con ajos y jamón, añadir salsa bechamel, mahonesa, frutos secos, pasas.

- En las legumbres y arroces: añadir sofrito de chorizo, una yema de huevo, un sofrito de ajo, jamón.
- En los platos de pasta: salsas enriquecidas con nata, queso, beicon, etc.
- En las carnes y pescados: sumergirlos en leche antes de cocinarlos, prepararlos empanados, guisados o rebozados.
- Los postres se pueden enriquecer con: azúcar, miel, mermelada, guindas, leche en polvo o condensada, chocolate, dulce de leche, frutos secos, etc. Elaborar batidos hipercalóricos caseros (mezcla de leche o yogur enriquecido con nata, con helado y frutos secos).

En el niño mayor a dos años, es importante favorecer la presencia de cuatro tomas o ingestas al día, con adición de una o dos colaciones si es necesario, recordando que toda alimentación debe ser precedida por la dosis indicada de enzimas, salvo escasas excepciones²⁷.

Se podrán prescribir suplementos orales hipercalóricos de forma individualizada cuando no se cubran los requerimientos nutricionales con la alimentación oral. Se podrá optar por dietas completas o por módulos de carbohidratos, lípidos, ambos u otros que además contengan minerales y vitaminas, evitando ser usados como sustituto de una comida o colación.

La pauta orientativa del aporte extra de calorías en forma de suplemento puede ser:

- 1-3 años: 200-400 kcal/día
- 3-8 años: 400-800 kcal/día
- >8 años: 400-1.000 kcal/día

En el caso de que todas las medidas previas no consiguieran crear una tendencia de aumento de peso y talla adecuado, un estado nutricional apropiado de forma mantenida, o la ingesta oral fuera mínima o inexistente se deberá considerar la administración de soporte artificial inicialmente a través de vía enteral^{6,7,11,23,36}.

En caso de tratamientos a corto plazo, menores de 4-6 semanas⁵⁶, la vía de administración inicial será generalmente la sonda nasogástrica, y la gastrostomía en aquellos de larga duración⁵⁷. Por lo general, se recomienda utilizar dietas poliméricas hipercalóricas, aunque también es posible utilizar fórmulas normocalóricas o fórmulas más especiales como oligoméricas o elementales que pueden contener triglicéridos de cadena media^{6,7,11,23,36}.

En el caso de infusiones cíclicas, la administración de las enzimas pancreáticas se realizará al principio y al final de la infusión. La dosis de enzimas será en función de la cantidad

de grasa que tenga la fórmula. Si la persona se levanta por la noche, sería además conveniente administrar una dosis extra de enzimas en ese momento^{6,9,11,36}.

Se utilizará nutrición parenteral en aquellos casos en los que no existe una función gastrointestinal adecuada que permita administrar por esta vía todo el aporte necesario^{6,58}. Por ejemplo, en situaciones tales como cirugía digestiva, pancreatitis, gastroenteritis grave, síndrome de intestino corto o desnutriciones severas en espera de trasplante (en muchos casos, pero no únicamente, pulmonar y/o hepático).

Mantener una nutrición correcta precisa de la colaboración de todos miembros del equipo multidisciplinar que atiende a estas personas, los cuales deberán considerar la importancia del estado nutricional del paciente. La participación de especialistas en el campo de nutrición: endocrinólogos y/o gastroenterólogos y de dietistas-nutricionistas resulta fundamental⁸.

Suplementación con vitaminas y minerales

Vitaminas liposolubles: En todas las personas con IP se debería considerar la suplementación con vitaminas liposolubles A, D, E y K^{6,7,55} (Tablas 7 y 8).

Las vitaminas liposolubles se absorben mejor cuando se toman con comidas que contengan grasa y con enzimas pancreáticas.

Debido a su potencial toxicidad, la suplementación de vitamina A no debe superar las 20.000UI/día si la proteína unida a retinol es baja.

La deficiencia de vitamina D es común en individuos con FQ debido a la alteración de la absorción de vitaminas liposolubles, disminución de la exposición al sol, e ingesta subóptima de los alimentos que contienen vitamina D y/o suplementos^{59,60}. La deficiencia de vitamina D en la FQ se ha asociado con disminución de masa ósea en niños, no alcanzar una masa ósea máxima esperada en adultos jóvenes y

Tabla 7. Suplementación con vitaminas en adultos con Fibrosis Quística^{6,7,55}

Vitaminas	Dosis	Personas candidatas
A	4.000-10.000 UI/día	IP
D	800-2.000 UI/día	IP y baja exposición solar
E	200-400 UI/día	Todas las personas
K	1 mg/día a 10 mg/semana	IP no controlada, hepatopatía, resección colónica, antibioterapia prolongada
B ₁₂	100 µg/mes intra muscular	Resección ileal

Tabla 8. Suplementación con vitaminas en niños con Fibrosis Quística^{6,7,55}

Vitaminas	Edad	Dosis
A	2-8 años	5.000 UI/día
D	0 a 12 meses	400-500 UI/día
	+1 a 10 años	800-1.000 UI/día
E	0-6 meses	25 UI/día
	6-12 meses	50 UI/día
	1-4 años	100 UI/día
	4-10 años	100-200 UI/día
	> 10 años	200-400 UI/día
K	0-12 meses	2,5 mg/semana o 2,5 mg dos veces/semana si está con antibióticos
	> 1 año	5 mg dos veces/semana cuando está con antibióticos o si presenta colestasis

osteoporosis en personas adultas maduras; y puede afectar en otras comorbilidades comunes en FQ^{58,59,61}. La CFF estableció recomendaciones para la administración de suplementos de vitamina D en 2002¹¹ y de nuevo en 2005⁶². Las últimas recomendaciones de 2012⁵⁹ para el manejo de la insuficiencia de vitamina D aparecen reflejadas en la Tabla 9.

La mayoría de las personas con FQ reciben una adecuada suplementación con un preparado multivitamínico. El aporte de vitaminas se ajustará al control de los valores plasmáticos.

Vitaminas hidrosolubles: No debe administrarse de forma rutinaria suplementación con vitaminas hidrosolubles. Únicamente deberá ofrecerse en aquellas personas con:

- una dieta deficiente en vitamina C, suplementar con 100mg/día de vitamina C;
- una resección extensa del íleo terminal necesitan un tratamiento con administración parenteral de 100µg al mes de vitamina B₁₂.

Minerales: Respecto a los minerales es necesaria la suplementación con:

- Sal (cloruro sódico), especialmente cuando se está expuesto a altas temperaturas o cuando se pierde gran cantidad de agua por fiebre, sudor o en situaciones de ejercicio intenso. La suplementación con cloruro de sodio es particularmente importante para los lactantes con FQ, especialmente cuando hace calor o durante los episodios de fiebre o diarrea. Además, el contenido de sodio de la leche materna y las fórmulas estándar para lactantes es relativamente bajo (<7mmol/L en la leche materna, y <15mmol/L en la fórmula)²⁴; la mayoría de los primeros alimentos para bebés también tienen bajo contenido de sodio. Clásicamente, se propone administrar suplementos de suero salino fisiológico *ad libitum*. Las recomendaciones para la suplementación de sodio se muestran en la Tabla 10²⁴.
- Calcio, en la población FQ existe una alta prevalencia de osteopenia, osteoporosis y un aumento en el riesgo

Tabla 9. Manejo de la insuficiencia de vitamina D en FQ⁵⁹.

Edad	Dosis inicial/día (UI D ₃)	Si INSUFICIENCIA (20 a 30 ng/dl)*, aumentar dosis diaria	Si persiste INSUFICIENCIA*, aumentar dosis diaria MÁXIMO
0 a 12 meses	400 a 500	800 a 1.000**	2.000
+ 1 a 10 años	800 a 1.000	1.600 a 3.000	4.000
+ 10 a 18 años y adultos	800 a 2.000	1.600 a 6.000	10.000

* Corroborar adherencia al tratamiento anterior. Valorar concentraciones séricas después de 3 meses de cada cambio de dosis.

** No aumentar multivitamínico, agregar monodosis de vitamina D.

Tabla 10. Suplementación de sodio (como cloruro de sodio) para las personas con Fibrosis Quística: recomendaciones de consenso²⁴.

Edad	Suplementación de Sodio*	Detalles
Lactantes 0-6 meses	1-2 mmol por kg/día	Para los bebés en riesgo de deficiencia de sodio dar la sal en porciones pequeñas durante el día, diluido en el agua o jugo de fruta.
Bebés con consideraciones especiales (ver detalles, columna de la derecha)	Hasta 4 mmol por kg/día	Aumentar la ingesta en bebés que viven en ambiente con temperaturas calientes; o para aquellos con una mayor pérdida de líquidos debido a: vómitos, fiebre, diarrea, o taquipnea; o bebés con ostomías.
Otros niños y adultos	Salaz las comidas o dar cápsulas o viales de cloruro sódico	Suplementar en situaciones de estrés cuando se espera que la sudoración sea excesiva (es decir, fiebre, ejercicio / deportes, clima caliente).

*Para convertir mmol en mg de sodio, cloruro o cloruro sódico, multiplicar mmol por 23, 35 ó 58 (los pesos moleculares de sodio, cloruro, y cloruro sódico), respectivamente.

de fractura. Se recomienda suplementar con calcio en presencia de osteoporosis o cuando la dieta sea deficiente¹¹ (Tabla 11).

- Hierro, según hemograma y los valores plasmáticos de hierro, ferritina y transferrina. No administrar al mismo tiempo que las enzimas pancreáticas.
- Zinc, siempre que exista escasez determinada por bioquímica, o en pacientes con IP no controlada y si hay un déficit de vitamina A concomitante⁶. Para menores de dos años de edad con un crecimiento inadecuado a pesar del consumo apropiado de calorías y una terapia de reemplazo de enzimas pancreáticas (TREP) correcta, la CFF recomienda la suplementación durante seis meses con 1mg de zinc elemental/kg/día en dosis divididas²⁵ (Tabla 12).
- Magnesio, es posible que se requiera aporte adicional de magnesio en tratamientos prolongados con aminoglicósidos⁶³.

Insuficiencia pancreática (IP)

Debido a que entre el 85 y el 90% de las personas con FQ presentan IP⁶⁴, se deberá mantener una TREP en cada comida para conseguir las mínimas pérdidas fecales de grasas,

vitaminas, proteínas y ácidos biliares, optimizando así el proceso de digestión y absorción.

Dosis de la Terapia de Reemplazo de Enzimas Pancreáticas (TREP): Los preparados comerciales contienen lipasa, amilasa y proteasas, y habitualmente la dosis se expresa en unidades de lipasa (U) en base al peso del individuo y/o el contenido de grasa de una comida⁶⁵. Por tanto, la dosis siempre deberá individualizarse y ajustarse según los valores del CAG. Sin embargo, de manera orientativa, se resumen las dosis iniciales en la Tabla 13.

Para la administración en bebés y niños pequeños, se deberán mezclar las enzimas con un poco de leche materna o de fórmula o, si ya se han introducido alimentos complementarios, con un poco de comida triturada, y deberán ser administradas en todas las tomas y/o comidas⁶.

En cada visita, se deberá reevaluar la dosis de enzimas así como la tasa de ganancia de peso en relación a la ingesta calórica, ya que la dosis de enzimas por kilogramo y el volumen de la ingesta se incrementará rápidamente en los primeros meses de vida^{35,39}. La dosis definitiva de enzimas se ajustará con los valores del CAG, no debiéndose sobrepasar nunca las dosis máximas establecidas en la Tabla 13 para evitar la colopatía fibrosante.

Tabla 11. Ingesta de calcio para personas con Fibrosis Quística²⁴.

Edad	Valores de referencia diarios
0-6 meses	200 mg
7-11 meses	280 mg
1-3 años	450 mg
4-10 años	800 mg
11-17 años	1.150 mg
18-25 años	1.000 mg
>25 años	950 mg

Tabla 12. Suplementación de zinc para personas con Fibrosis Quística²⁴.

Edad	Suplementación recomendada	Periodo de dosificación recomendada
Bebés y niños menores de 2 años y en riesgo de insuficiencia de zinc	1 mg/kg/día (máximo 15 mg/día)	6 meses
Niños 2-18 años y en riesgo de insuficiencia de zinc	15 mg/día	6 meses
Adultos > 18 años y en riesgo de insuficiencia de zinc	25 mg/día	6 meses

Tabla 13. Dosis iniciales de la terapia de reemplazo de enzimas pancreáticas expresadas en unidades de lipasa^{6,16,35}.**Lactantes y niños:**

- 1.000 a 2.000 U/120 mL de alimentación* o
- 400 a 800 U/g de grasa dietética (ajustada a la velocidad de crecimiento y las deposiciones y mejor aún, al CAG)

Adultos:

- 500 a 4.000 U/g de grasa dietética o
- 500 a 2.500 U/kg de peso corporal/comida

No sobrepasar nunca (para evitar la colopatía fibrosante) la dosis de:

- 4.000 U/g de grasa dietética/día o
- 10.000 U/kg de peso corporal/día o
- 2.500 U/kg/dosis

* en caso de lactantes que tomen menos de 120 ml, la TREP debe iniciarse de todos modos.

Recomendaciones generales para la TREP^{6,38}:

- La dosis será individualizada, comenzando por la mínima dosis recomendada y aumentándola progresivamente de acuerdo con la ganancia de peso, velocidad de crecimiento, el grado de esteatorrea y el CAG.
- Las enzimas deben darse con todos los alimentos y suplementos que contengan grasa, incluyendo fórmulas predigeridas, suplementos orales y leche materna.
- Es importante el uso de hisopos de algodón o un paño humedecido en agua estéril para limpiar el interior de la boca del bebé con el fin de prevenir la irritación del pezón de la madre, así como la erosión de las encías en el bebé.
- En cuanto sea posible, el niño deberá tomar las enzimas en cápsulas.
- No se deben aplastar, machacar ni masticar las cápsulas.
- Una buena medida, especialmente para aquellos que demoran en tomar su ración de comida, puede ser dividir la dosis de dicha ingesta en dos tomas y administrar una antes y otra durante la comida.
- Si las microesferas (que contienen las enzimas pancreáticas) son sacadas de la cápsula, no deben espolvorearse o mezclarse con toda la comida, pero pueden mezclarse con un poco de comida o líquido ligeramente ácido (zumos o pulpa de fruta) en una cucharilla y tragarlas inmediatamente.
- Con los aperitivos o snacks grasos, se recomienda de forma orientativa la mitad de la dosis calculada para las comidas principales, pero siempre debe adecuarse al contenido de grasa que se ingiera.
- Si la absorción de grasa es inadecuada y no se detectan problemas respecto a la distribución, administración o almacenamiento de las enzimas o en el cumplimiento terapéutico, se puede intentar mejorarlo disminuyendo el pH gastrointestinal mediante inhibidores de la bomba de protones o de los inhibidores de los receptores H₂.
- En el caso de alimentación enteral a través de una sonda nasogástrica o gastrostomía⁶⁶:
 1. Se debe ajustar la dosis según la esteatorrea y el contenido de grasa de la fórmula de alimentación enteral a administrar.
 2. La dosis calculada de la TREP se dividirá en aportes fraccionados cada 3 horas, interrumpiendo la infusión de nutrición enteral para administrar la parte proporcional de enzimas necesarias en cada caso. Si el ritmo de infusión es intermitente o en bolos, se administrará la dosis de enzimas correspondiente antes de comenzar cada toma. En los casos donde la dosis total de enzimas sea elevada y/o se requiera de un tiempo prolongado para administrar cada bolo de alimentación, se fracciona el aporte de enzimas en dos tiempos: antes de comenzar y a mitad de la infusión del bolo.
 3. Si la persona puede deglutir, la dosis de enzimas se debe administrar de la misma forma que la detallada anteriormente, pero por vía oral.
- Algunos alimentos no requieren enzimas para su digestión: frutas, zumos de frutas y bebidas a base de zumos; refrescos y bebidas deportivas; sueros para rehidratación oral, té, café (sin crema); chicle de mascar, golosinas, algunos caramelos de frutas; helados de agua y frutas o jarabes de frutas (granizados, polos de hielo, hielo con sabores)⁵.

Diabetes relacionada con fibrosis quística (DRFQ)

La DRFQ es una complicación frecuente en adultos con FQ, y su cribado anual debe empezar a partir de los 10 años en todos los pacientes con FQ aunque no tengan signos de padecerla⁶⁷.

Si los pacientes presentan una exacerbación de la enfermedad pulmonar que requiera antibióticos y/o corticoides, deben ser examinados para descartar DFRQ⁶⁷.

No es recomendable el uso de HbA1c como prueba para la detección de la DFRQ ya que no es lo suficientemente sensible⁶⁷, aunque sí se use para la monitorización de la glucemia.

El único tratamiento farmacológico recomendado en la DRFQ se basa en la administración de diferentes tipos de insulina (insulina regular, de acción rápida, de acción prolongada) que serán pautados por el endocrinólogo o diabetólogo de forma individualizada tras valorar la historia dietética. Los antidiabéticos orales no han resultado efectivos en DRFQ^{43,67}. Respecto al plan dietético, las recomendaciones nutricionales son similares a las personas con FQ sin diabetes, es decir, prima la FQ a la diabetes. Por la tanto, la dieta aconsejada en paciente con DRFQ deberá ser hipercalórica, con normal/elevado contenido en proteínas, grasas y sodio/sal. De la misma forma en que se recomienda en el tratamiento de la diabetes tipo 1, la principal diferencia en la dieta de las personas con DRFQ residirá en la necesidad de realizar un consumo de hidratos de carbono acorde al tratamiento de insulina prescrito, así como realizar un control continuo de la glucemia⁶⁸. Para el ajuste insulínico, deberá considerarse el contenido de hidratos de carbono que se añaden a la dieta diaria incorporados a través de suplementación nutricional y alimentación artificial²⁸.

Deberá limitarse el consumo de alimentos hipercalóricos en los que predominen los azúcares libres en los mismos términos recomendados por la OMS⁶⁹. Se limitará especialmente el consumo de alcohol y de bebidas azucaradas, las cuales dificultan mucho el control de la glucemia. Los edulcorantes artificiales deben utilizarse con moderación debido a que disminuye el número de calorías totales. Para aumentar las calorías de la dieta se pueden usar las mismas estrategias citadas en apartados anteriores³⁹.

Los pacientes con diabetes deben recibir educación diabetológica permanente, manteniendo un óptimo estado nutricional, de peso, crecimiento y desarrollo normal, evitando la hipoglucemia grave y promoviendo el autocontrol de la enfermedad para conseguir los objetivos de glucosa en plasma⁷⁰.

Enfermedad hepática asociada a fibrosis quística (EHAFO)

El ácido ursodesoxicólico se acepta como tratamiento para corregir la enfermedad hepática a nivel bioquímico y retrasar la progresión de la hepatopatía¹⁷. Además, tiene un efecto beneficioso en los niveles de enzimas hepáticas⁶. Se recomienda fraccionar la ingesta de ácido ursodesoxicólico, como mínimo, en dos dosis al día para su mejor aprovechamiento. En cualquier caso, sus efectos secundarios son infrecuentes y leves⁷¹.

Los criterios de trasplante hepático en la FQ no están, actualmente, bien definidos. Sin embargo, tiene mucho que ver en la decisión de trasplantar, el deterioro del estado nutricional, de la función pulmonar, la frecuencia de infecciones pulmonares y de ingresos hospitalarios.

Respecto al tratamiento nutricional, es importante preservar un buen estado nutricional evitando la desnutrición. La ingesta energética ha de cubrir el aumento de necesidades en personas con FQ. Además, no se recomienda la restricción proteica salvo en situaciones de encefalopatía hepática. La monitorización de los niveles de vitaminas liposolubles durante 6-12 meses es fundamental en FQ asociada a hepatopatías para detectar posibles deficiencias y compensarlas a través de suplementación⁷².

OTRAS CONSIDERACIONES

Embarazo

El embarazo en las mujeres con FQ debe considerarse de alto riesgo. El seguimiento debe llevarse a cabo por un equipo coordinado con conocimiento y experiencia en FQ. Se debe prestar especial atención a la ganancia de peso, especialmente durante el último trimestre del embarazo⁷³.

La vitamina A tiene especial relevancia en caso de embarazo⁶. Los niveles de vitamina A deben valorarse al comienzo del embarazo. Si los niveles en plasma son altos, se recomienda reducir la dosis y si los niveles son bajos o normales, continuar con la suplementación hasta niveles menores de 10.000UI/día.

Etapas preconcepcionales: Aunque el embarazo es bien tolerado por mujeres con buen estado de salud que dan óptimos resultados para el bebé, muchas mujeres experimentan dificultades, incluyendo el mantenimiento de una nutrición adecuada y un efecto impredecible en la función pulmonar. El embarazo debe ser planificado cuidadosamente teniendo en cuenta las cuestiones genéticas y los posibles efectos

de la FQ. Las gestantes deben ser estrechamente monitorizadas, con especial énfasis en la nutrición y el aumento de peso, la revisión periódica por los fisioterapeutas para optimizar la terapia física y atención inmediata a las exacerbaciones respiratorias. El seguimiento de las mujeres con dificultades nutricionales, diabetes, mala función pulmonar o complicaciones pulmonares puede ser muy difícil. Se debe tener en cuenta la salud del bebé y el efecto de éste sobre la madre con FQ. Existe relativamente poca información sobre la evolución de las madres y casi ninguna acerca de la de los recién nacidos más allá del período neonatal⁷³.

Evaluación nutricional preconcepcional en mujeres con FQ:

La desnutrición en la FQ es multifactorial y sigue siendo una gran preocupación a pesar de la intervención activa en las unidades de FQ. El asesoramiento dietético regular se debe centrar en la optimización de la ingesta de energía y nutrientes y debe estar orientado a la optimización de la salud materna, la fertilidad y la prevención de defectos del tubo neural. La nutrición de la madre es considerada uno de los factores ambientales más importantes que influyen en la evolución de cualquier embarazo. El embarazo en la adolescencia es un riesgo en particular porque las chicas pueden entrar en el embarazo con reservas de nutrientes bajas debido a las mayores necesidades por su crecimiento acelerado.

Las recomendaciones se basan en las de la población general adaptadas de acuerdo a las necesidades nutricionales adicionales en FQ. Una evaluación nutricional preconcepcional exhaustiva debería llevarse a cabo en un centro especializado en FQ por el dietista-nutricionista especialista en FQ⁷².

La importancia del estado nutricional óptimo: Las mujeres con FQ con una buena función pulmonar y un IMC dentro del normopeso es probable que tengan una menstruación y ovulación normales⁷⁴. El estado nutricional subóptimo se asocia con amenorrea secundaria y una disminución de la capacidad para concebir⁷⁵. El bajo IMC previo al embarazo se asocia con una reducción de peso al nacer⁷⁶. Aunque el sobrepeso es inusual en las mujeres con FQ, también puede reducir la fertilidad y aumentar el riesgo de complicaciones tales como la presión arterial alta, infecciones y diabetes durante el embarazo.

El dietista-nutricionista puede asesorar sobre el aumento de la densidad energética de la dieta. Si el estado nutricional y el IMC no pueden ser optimizados por una dieta alta en energía, entonces los suplementos nutricionales orales o el soporte nutricional más invasivos pueden ser considerados.

Suplementación nutricional: Los suplementos nutricionales deben ser prescritos de forma individual en función del peso de la gestante, los requerimientos nutricionales, la si-

tuación clínica y sus preferencias. Alternando el sabor y el tipo de suplemento se puede ayudar a prevenir el cansancio a los sabores, lo que puede llegar a ser imprescindible si las náuseas se convierten en algo habitual.

La alimentación enteral por sonda nasogástrica en mujeres con FQ mejora la ganancia de peso y el estado nutricional^{77,78}. Si se requiere alimentación enteral por sonda nasogástrica para mantener el estado nutricional antes de la concepción, puede resultar muy difícil lograr las necesidades extras de energía durante el embarazo y, además, optimizar la ganancia de peso.

- **Ácido fólico:** La deficiencia de ácido fólico antes de la concepción se ha demostrado que tiene un papel causal en defectos del tubo neural⁷⁹. Para prevenir los defectos del tubo neural se recomienda que todas las mujeres que planean quedarse embarazadas tomen un suplemento diario de 400µg de ácido fólico en el período preconcepcional y durante el primer trimestre⁷⁹, o 4.000-5.000µg/día si se considera en alto riesgo de un embarazo afectado⁸⁰.
- **Vitamina A:** La deficiencia y el exceso severo de vitamina A son teratogénicos y están asociados con resultados reproductivos adversos⁸¹. Ingestas suplementarias de vitamina A >10.000UI/día han sido asociadas con una mayor incidencia de defectos al nacimiento en la población que no padece fibrosis quística⁸². La evaluación de la ingesta de vitamina A debe realizarse en el período preconcepcional y los suplementos de vitamina A debe continuar siendo <10.000UI/día.
- **Vitamina D:** Se recomienda que las mujeres embarazadas reciban un suplemento de vitamina D para lograr una ingesta de 10µg/día (400UI)⁸³, aunque existen datos contradictorios⁸⁴. Es probable que se requiera una dosis suplementaria mayor que 10µg/día para mejorar los niveles circulantes de 25-hidroxivitamina D⁸³ en FQ. Los niveles de vitamina D deben ser medidos y suplementarse en caso de que disminuyan y en mujeres con suficiencia pancreática que no pueden tomarla de forma rutinaria.
- **Hierro:** Deben controlarse los niveles de hierro a las 20 semanas y suplementar si hay deficiencia⁸⁵.

Otros factores de riesgo nutricional: Al igual que en la población general, en el período preconcepcional las mujeres con FQ necesitan asesoramiento sobre el alcohol, la cafeína, el consumo de pescado, las enfermedades transmitidas por los alimentos y la seguridad alimentaria.

- **La cafeína:** No existe evidencia que soporte un efecto teratogénico del consumo de cafeína durante el embarazo en el ser humano. Las evidencias actuales

de estudios epidemiológicos no son adecuadas para evaluar posibles pequeños cambios en el riesgo de efectos teratogénicos que puedan resultar del consumo de cafeína⁸⁶. Las mujeres que planean quedarse embarazadas, o que están embarazadas deben limitar el consumo de cafeína⁸⁷.

- Enfermedades transmitidas por alimentos y seguridad alimentaria: El asesoramiento antes del embarazo puede aumentar el conocimiento de los tipos de infecciones transmitidas por los alimentos así como los posibles contaminantes contenidos en los mismos, como en pescado⁸⁸, o productos cárnicos o de pescados con coccciones mínimas^{89,90}.

La mujer embarazada: Un aumento de peso total de entre 11,5 y 16kg durante el embarazo se considera normal en mujeres sanas con peso normal antes del embarazo⁹¹ y se ha recomendado un aumento de peso mínimo de 11kg para las mujeres con FQ⁹², sin embargo dichos lineamientos deberían ser revisados debido a la antigüedad de las mismas. Un bajo IMC preconcepcional se asocia con un alto riesgo de bebé con bajo peso al nacer, por lo que el Instituto de Medicina (IOM; de sus siglas en inglés *Institute of Medicine*) de Estados Unidos ha recomendado un aumento de peso durante el embarazo en base al IMC previo al embarazo⁹¹, aunque existe controversia al respecto⁹³.

Recomendaciones del IOM de aumento de peso durante el embarazo en base al IMC previo al embarazo⁹¹:

- La ganancia de peso de las mujeres con peso normal antes del embarazo oscilará entre 11,5 y 16kg;
- la ganancia de peso de las mujeres con bajo peso antes del embarazo oscilará entre 12,5 y 18kg;
- la ganancia de peso de las mujeres con sobrepeso antes del embarazo oscilará entre 7 y 11,5kg;
- la ganancia de peso de las mujeres con obesidad antes del embarazo será como mínimo (e intentándose ajustar a dicho peso) de 6kg.

Los requerimientos de energía extra recomendados para el embarazo varían de 200 a 300kcal/día en el último trimestre³⁰. Las mujeres desnutridas y con un bajo IMC antes de la concepción pueden necesitar aún más energía. Las gestantes con problemas de absorción debido a IP y el aumento de las pérdidas de energía pueden requerir una mayor ingesta de energía para conseguir el aumento de peso adecuado para el embarazo. La alimentación enteral suplementaria puede ser requerida para alcanzar los requisitos adicionales de energía en las mujeres con FQ⁹⁴.

Lactancia

La lactancia materna tiene considerables beneficios tanto para el niño como para la madre, y debe ser la opción preferente. La elección acerca del método de alimentación debe ser respetada y es sensato hablar sobre las opciones de alimentación infantil durante el embarazo. Durante la lactancia se requieren ingestas adicionales de 500kcal/día, al igual que la madre sin FQ. Algunas mujeres con FQ no son capaces de mantener una adecuada nutrición durante la lactancia, en ese caso, los lactantes deben ser nutridos adecuadamente con fórmulas infantiles.

La lactancia materna, pese que aumenta las necesidades nutricionales maternas para la energía y muchos otros minerales y vitaminas⁹², no está contraindicada en mujeres con FQ. Cada madre debe ser evaluada y aconsejada teniendo en cuenta sus preferencias individuales, salud, situación clínica y circunstancias.

La leche materna de las mujeres con FQ tiene niveles normales de electrolitos y proteínas^{95,96} pero bajos niveles de ácidos grasos esenciales^{97,98}.

Necesidades de energía, proteínas y micronutrientes: Se sugiere una ingesta adicional de aproximadamente 500kcal por día en beneficio de la salud de la madre⁹², que varía dependiendo de la etapa de la lactancia y la necesidad de la pérdida de peso después del parto⁹². El requisito adicional de proteínas para la lactancia es de aproximadamente 11g/día durante los primeros seis meses⁹². El asesoramiento nutricional se debe centrar en el logro de una mayor ingesta de energía y es necesario el uso de suplementos dietéticos y alimentación artificial si no se puede lograr a través de la dieta.

Se estima que la pérdida de calcio a través de la lactancia es de aproximadamente 210mg/día, aunque en cierta medida, esto puede ser compensado por la adaptación de la homeostasis de calcio⁹⁹. Se recomienda una ingesta de 1.250mg de calcio, lo que supone un aumento de 550mg/día, durante la lactancia⁹². La leche y los derivados lácteos son la mejor fuente de calcio, por lo que se recomienda fomentar el consumo de leche y productos lácteos como el queso y el yogur que ayudarán a alcanzar la ingesta del calcio adecuada. Sin embargo, para las madres que no toleren bien los lácteos, es importante trasladar información sobre los alimentos ricos en calcio más allá de la leche y los lácteos: verduras de hoja verde, frutos secos, cereales integrales, sardinillas de las que se come la espina, o semillas (sésamo, pipas de calabaza, girasol, etc.). Asimismo, algunas mujeres pueden necesitar suplementos de calcio.

Se requiere suplementación de vitamina D para lograr una ingesta de 10µg/día (400UI) para todas las mujeres durante

la lactancia⁹². Pueden ser necesarios suplementos adicionales incluso en aquellas madres con SP.

Las mujeres lactantes necesitan aproximadamente 2L de líquido adicional para protegerse contra la deshidratación. Esto es especialmente importante en la FQ donde la deshidratación puede contribuir al síndrome de obstrucción intestinal distal.

Trasplante pulmonar

Las personas con FQ que se someten a trasplante de pulmón están sujetas a las mismas complicaciones postrasplante que las personas que no tienen FQ. Las más comunes y graves después de un trasplante de órgano sólido son el rechazo al injerto y las infecciones. El riesgo de rechazo agudo o crónico es similar en los receptores tanto si tienen o no FQ^{100,101}.

Complicaciones tras el trasplante pulmonar: Otras importantes complicaciones incluyen trastornos de la motilidad del tracto gastrointestinal, osteoporosis, hipertensión arterial sistémica, insuficiencia renal y diabetes¹⁰². Estos problemas pueden haber existido antes de la operación y están determinados a llegar a ser más graves en el período postrasplante. Una temprana y agresiva intervención está justificada para minimizar los efectos de estas complicaciones. Muchos de los fármacos terapéuticos producen alteraciones renales y hepáticas primarias y secundarias a través de cambios en la absorción y el volumen sanguíneo.

Los pulmones trasplantados no tendrán FQ, pero los fármacos inmunosupresores pueden reducir la capacidad de luchar contra los gérmenes como *Pseudomonas aeruginosa* y el complejo *Burkholderia cepacia*. Estos gérmenes pueden permanecer en las vías aéreas superiores después de un trasplante y pueden infectar los pulmones nuevos. El riesgo de infección es más elevado después de la operación de trasplante ya que los fármacos inmunosupresores se administran en las dosis más altas después del trasplante para que el cuerpo no rechace los pulmones recién trasplantados. Estos medicamentos hacen que sea difícil combatir las infecciones, y esto puede conducir a infecciones pulmonares¹⁰³. Además, el uso de estos fármacos también causa deterioro o insuficiencia renal, siendo ésta una de las complicaciones más comunes a largo plazo del trasplante pulmonar con una prevalencia del 25,5% durante el primer año y el 37,8% a los cinco años¹⁰³.

Pasados 6 meses de la intervención, el 91% de los receptores de trasplante de pulmón sufre algún grado de deterioro renal en relación a su nivel de función basal antes de haber sido trasplantados¹⁰⁴.

El desarrollo de una insuficiencia renal crónica aumenta el riesgo de muerte de 4 a 5 veces más en sujetos que han sido trasplantados de pulmón¹⁰⁵.

La hipertensión, hiperlipidemia y diabetes son algunos de los factores que empeoran el desarrollo de una insuficiencia renal crónica¹⁰⁶⁻¹¹⁰ y, a su vez, también se observa un aumento del 20,5% de hiperlipidemias durante el primer año después del trasplante pulmonar y de un 52,2% a los cinco años¹⁰⁵.

Desde principios de 1980, el trasplante de pulmón se ha perseguido como una opción para prolongar la vida y mejorar la calidad de vida de muchas personas en etapa terminal de la FQ.

La desnutrición puede afectar negativamente a los resultados del trasplante por lo que en algunos centros de trasplante, los dietistas-nutricionistas forman parte del equipo de trasplante o bien otros centros se basan en el dietista especializado en FQ para la evaluación y manejo nutricional.

Nutrición pretrasplante: Las personas con FQ están frecuentemente desnutridas como resultado de una enfermedad pulmonar grave¹¹¹. El reflujo gastroesofágico y la gastroparesia son muy comunes y pueden conducir a la disminución de la ingesta¹¹². Los candidatos para trasplante de pulmón pueden estar en riesgo de síndrome de realimentación por lo que se debe evitar el exceso de alimentación, especialmente cuando se inicia el soporte nutricional¹¹³.

Nutrición postrasplante: El objetivo es prevenir la pérdida de peso y la infección, promover la curación, y reducir al máximo las complicaciones gastrointestinales¹¹⁴, evitando la interacción fármaco-nutriente. Las náuseas, la anorexia y la disfagia¹¹⁵ son efectos secundarios comunes inmediatamente después del trasplante. En un principio, las necesidades calóricas son elevadas debido al esfuerzo del organismo para promover la curación y combatir la infección. Las personas con IP deben seguir la misma administración de enzimas y las heces deben ser vigiladas de cerca. Los bajos niveles de magnesio son comunes al tomar inmunosupresores, por lo que la administración de suplementos puede ser necesaria.

El estrés de una cirugía mayor, las infecciones y algunos medicamentos como la prednisona incrementa significativamente el riesgo de cualquier diabetes, de nueva aparición o empeoramiento del control de azúcar en sangre para las personas con DRFQ existente. Es muy común que en el período inmediato posoperatorio los pacientes necesiten insulina por primera vez o en dosis mucho más altas que lo que se requería en el pasado⁶⁷.

En el período posoperatorio las personas trasplantadas están inmunocomprometidas por lo que deben de llevar una dieta baja en bacterias, evitando los huevos, carnes, mariscos y pescados poco cocinados así como lavar y desinfectar las frutas y verduras crudas. La *Food and Drug Administration* (FDA) tiene un folleto de seguridad alimentaria específicamente diseñado para pacientes que han recibido un trasplante de órganos sólidos y de médula ósea:

<http://www.fda.gov/downloads/Food/ResourcesForYou/Consumers/SelectedHealthTopics/UCM312793.pdf>

La prioridad debe de ser restablecer y mantener un estado nutricional óptimo aprovechando que los pacientes se encuentran mejor y su apetito es mayor.

Medicamentos postrasplante: Los medicamentos antirechazo incluyen: tacrolimus, prednisona, ciclosporina, azatioprina, micofenolato y rapamicina. Los efectos secundarios más comunes de los mismos incluyen anemia, hipertensión, dislipemia, hiperglucemia, insuficiencia renal, osteoporosis, retención de líquidos, náuseas, vómitos, diarrea y aumento de peso. La interacción con otros medicamentos y alimentos puede incluir: antiácidos, antibióticos, antifúngicos y zumos de pomelo. Los vómitos y la diarrea también pueden afectar a los niveles de la medicación. La función renal debe vigilarse estrechamente al utilizar tacrolimus o ciclosporina, ya que el deterioro de la función renal puede ocurrir con el uso a largo plazo de estos medicamentos. Es recomendable promover un adecuado consumo de líquidos, especialmente cuando hace calor¹¹⁶.

Complicaciones postrasplante: El uso crónico de esteroides a menudo conduce a una disminución de la densidad ósea. Se pueden necesitar dosis altas de esteroides orales para tratar el rechazo y, con frecuencia, causan diabetes temporal. En muchos casos, esta se resuelve cuando se reduce la dosis de esteroides. Los pacientes trasplantados tienen un mayor riesgo de padecer enfermedades transmitidas por alimentos debido a su estado inmunodeprimido, por lo que no deben comer huevos crudos o poco cocidos, carne, pollo, pescado y productos lácteos no pasteurizados. Los síntomas de una enfermedad transmitida por alimentos incluyen náuseas, vómitos, calambres abdominales, diarrea, dolores, fatiga y fiebre¹¹⁶.

Por todo ello, es muy importante tener en cuenta estos factores a la hora de realizar el soporte nutricional individualizado y dirigido a cada persona teniendo siempre en cuenta el grado de insuficiencia renal, si existiera, o pudiendo retrasar la aparición de la misma con un tratamiento nutricional adecuado. En el postrasplante inmediato, una intervención nutricional adaptada a las características de cada paciente, a su evolución y a las particularidades del tratamiento

inmunosupresor, pueden favorecer una recuperación más rápida, además de representar una buena oportunidad para sentar las bases nutricionales y de otros hábitos saludables, que pasan a formar parte indispensable en la vida de estas personas.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Bousoño C, Pérez J. Fibrosis Quística: del ayer al hoy. En: Salcedo P, Gartner S, Girón RM, García MD, editores. Tratado de Fibrosis Quística. 1 ed. Editorial Justim; 2012. p. 17-27.
- (2) Morales P, Sánchez E. Capítulo 1. Identificación, estructura y expresión del gen CFTR. En: Salcedo P, Gartner S, Girón RM, García MD, editores. Tratado de Fibrosis Quística. 1 ed. Editorial Justim; 2012. p. 29-40.
- (3) Ministerio de Sanidad y Consumo. ¿Qué es y cómo se produce? En: Fibrosis quística: guía para pacientes y familiares. Ministerio de Sanidad y Consumo, Publicaciones, Documentación y Biblioteca; 1998. p. 15-25.
- (4) Yankaskas JR, Marshall BC, Sufian B, Simon RH, Rodman D. Cystic fibrosis adult care: consensus conference report. *Chest*. 2004; 125(1 Suppl): 1S-39S.
- (5) Federación Española contra la Fibrosis Quística. Los tres pilares del tratamiento en fibrosis quística: antibioterapia, fisioterapia y nutrición. Valencia, España: Federación Española contra la Fibrosis Quística; 2016.
- (6) Sinaasappel M, Stern M, Littlewood J, Wolfe S, Steinkamp G, Heijerman HGM, et al. Nutrition in patients with cystic fibrosis: a European Consensus. *J Cyst Fibros*. 2002; 1(2): 51-75.
- (7) Smyth AR, Bell SC, Bojcin S, Bryon M, Duff A, Flume P, et al. European Cystic Fibrosis Society Standards of Care: Best Practice guidelines. *J Cyst Fibros*. 2014; 13 Suppl 1: S23-42.
- (8) Kerem E, Conway S, Elborn S, Heijerman H, Consensus Committee. Standards of care for patients with cystic fibrosis: a European consensus. *J Cyst Fibros*. 2005; 4(1): 7-26.
- (9) Fundación Sira Carrasco. Consenso sobre intervención nutricional en la Fibrosis Quística. Fundación Sira Carrasco; 1999.
- (10) Martínez C, Pedrón C. Valoración del estado nutricional. En: Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHPN-AEP. 2 ed. Madrid, España: Ergón; 2010. p. 313-8. (Protocolos de la AEP).
- (11) Borowitz D, Baker RD, Stallings V. Consensus report on nutrition for pediatric patients with cystic fibrosis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2002; 35(3): 246-59.

- (12) Hernández M, Castellet J, Narvaiza JL, Rincón JM, Ruiz I, Sánchez E, et al. *Curvas y Tablas de Crecimiento*. Madrid, España: Editorial Garsi; 1988.
- (13) Longas AF, Bagger L, Labarta JI, Labena C, Mayayo E, Puga B, et al. Longitudinal study of normal spanish children from birth to adulthood anthropometric, puberty, radiological and intellectual data. *Pediatr Endocrinol Rev*. 2005; 2(Suppl 4): 425.
- (14) Fernández C, Lorenzo H, Vrotsou K, Aresti U, Rica I, Sánchez E. Estudio de crecimiento de Bilbao: curvas y tablas de crecimiento (Estudio transversal). Bilbao, España: Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre; 2011.
- (15) World Health Organization. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. France: World Health Organization; 2006.
- (16) Stallings VA, Stark LJ, Robinson KA, Feranchak AP, Quinton H, Clinical Practice Guidelines on Growth and Nutrition Subcommittee, et al. Evidence-based practice recommendations for nutrition-related management of children and adults with cystic fibrosis and pancreatic insufficiency: results of a systematic review. *J Am Diet Assoc*. 2008; 108(5): 832-9.
- (17) Escobar H. 23g Tratamiento nutricional en la fibrosis quística. En: *Manual Práctico de Nutrición en Pediatría*. Madrid, España: Ergon; 2007. p. 348-53.
- (18) Yen EH, Quinton H, Borowitz D. Better nutritional status in early childhood is associated with improved clinical outcomes and survival in patients with cystic fibrosis. *J Pediatr*. 2013; 162(3): 530-535.e1.
- (19) McDonald CM. Validation of a nutrition risk screening tool for children and adolescents with cystic fibrosis ages 2-20 years. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2008; 46(4): 438-46.
- (20) Groeneweg M, Tan S, Boot AM, de Jongste JC, Bouquet J, Sinaasappel M. Assessment of nutritional status in children with cystic fibrosis: conventional anthropometry and bioelectrical impedance analysis. A cross-sectional study in Dutch patients. *J Cyst Fibros*. 2002; 1(4): 276-80.
- (21) Hollander FM, De Roos NM, De Vries JHM, Van Berkhout FT. Assessment of nutritional status in adult patients with cystic fibrosis: whole-body bioimpedance vs body mass index, skinfolds, and leg-to-leg bioimpedance. *J Am Diet Assoc*. 2005; 105(4): 549-55.
- (22) Lama R, Carrasco S, Codoceo R, Soto D, Martínez MC, Antelo MC. Composición corporal y gasto energético en reposo en el niño con FQ. En: *III Congreso Nacional de Fibrosis Quística*. Valencia, España; 1995.
- (23) Martínez-Costa C, Escribano A, Núñez F, García-Maset L, Luján J, Martínez-Rodríguez L. Intervención nutricional en niños y adolescentes con fibrosis quística. Relación con la función pulmonar. *Nutr Hosp*. 2005; 20(3): 182-8.
- (24) Turck D, Braegger CP, Colombo C, Declercq D, Morton A, Pancheva R, et al. ESPEN-ESPGHAN-ECFS guidelines on nutrition care for infants, children, and adults with cystic fibrosis. *Clin Nutr*. 2016; 35(3): 557-77.
- (25) Cystic Fibrosis Foundation, Borowitz D, Robinson KA, Rosenfeld M, Davis SD, Sabadosa KA, et al. Cystic Fibrosis Foundation evidence-based guidelines for management of infants with cystic fibrosis. *J Pediatr*. 2009; 155(6 Suppl): S73-93.
- (26) Lahiri T, Hempstead SE, Brady C, Cannon CL, Clark K, Condren ME, et al. *Clinical Practice Guidelines From the Cystic Fibrosis Foundation for Preschoolers With Cystic Fibrosis*. *Pediatrics*. 2016; 137(4).
- (27) Barja S, Rebollo MJ. Manejo Nutricional en Niños y Adolescentes con Fibrosis Quística. *Rev Chil Pediatr*. 2009; 80(3): 274-84.
- (28) Ramsey BW, Farrell PM, Pencharz P. Nutritional assessment and management in cystic fibrosis: a consensus report. *The Consensus Committee. Am J Clin Nutr*. 1992; 55(1): 108-16.
- (29) United Nations University, World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Human Energy Requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation: Rome, 17-24 October 2001*. FAO; 2004. (FAO: Food and Nutrition Technical Report Series).
- (30) Institute of Medicine. *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*. Washington, D.C.: The National Academies Press; 2005.
- (31) Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr*. 1985; 39 Suppl 1: 5-41.
- (32) Harris JA, Benedict FG. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1918; 4(12): 370-3.
- (33) Roza AM, Shizgal HM. The Harris Benedict equation reevaluated: resting energy requirements and the body cell mass. *Am J Clin Nutr*. 1984; 40(1): 168-82.
- (34) Mifflin MD, St Jeor ST, Hill LA, Scott BJ, Daugherty SA, Koh YO. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *Am J Clin Nutr*. 1990; 51(2): 241-7.
- (35) Oliveira G, Laínez M. Importancia del soporte nutricional en adultos con fibrosis quística. *Endocrinol Nutr*. 2006; 53(5): 326-34.
- (36) Kalnins D, Wilschanski M. Maintenance of nutritional status in patients with cystic fibrosis: new and emerging therapies. *Drug Des Devel Ther*. 2012; 6: 151-61.
- (37) Sermet-Gaudelus I, Mayell SJ, Southern KW, European Cystic Fibrosis Society (ECFS), Neonatal Screening Working Group. Guidelines on the early management of infants diagnosed with cystic fibrosis following newborn screening. *J Cyst Fibros*. 2010; 9(5): 323-9.
- (38) Littlewood JM, Wolfe SP, Conway SP. Diagnosis and treatment of intestinal malabsorption in cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2006; 41(1): 35-49.
- (39) Unidad de Diabetes Pediátrica del Hospital Universitario Ramón y Cajal. *Lo que debes saber sobre la diabetes relacionada con la fibrosis quística (DRFQ)*. Madrid, España: Federación Española de Fibrosis Quística; 2009.
- (40) Brunzell C, Hardin DS, Moran A, Schindler T. *Managing Cystic Fibrosis-Related Diabetes (CFRD): An Instruction Guide for Patients and Families*. 5 ed. Bethesda, MD: Cystic Fibrosis Foundation; 2011.
- (41) Moyer K, Balistreri W. Hepatobiliary disease in patients with cystic fibrosis. *Curr Opin Gastroenterol*. 2009; 25(3): 272-8.
- (42) Parisi GF, Di Dio G, Franzonello C, Gennaro A, Rotolo N, Lionetti E, et al. Liver disease in cystic fibrosis: an update. *Hepat Mon*. 2013; 13(8): e11215.
- (43) Colombo C, Battezzati PM, Crosignani A, Morabito A, Costantini D, Padoan R, et al. Liver disease in cystic fibrosis:

- A prospective study on incidence, risk factors, and outcome. *Hepatology*. 2002; 36(6): 1374-82.
- (44) Woodruff SA, Sontag M, Accurso F, Sokol RJ, Narkewicz MR. Prevalence of elevated liver function tests in children with cystic fibrosis diagnosed by newborn screen. En: North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Annual Meeting, October 25-27, 2007. Salk Lake City, Utah: *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2007; 45 (4): E27-8;
- (45) Silva FA de A, Dodge JA, WHO Human Genetics Programme, International Cystic Fibrosis (Mucoviscidosis Association). Guidelines for the diagnosis and management of cystic fibrosis. World Health Organization; 1996.
- (46) Debray D, Kelly D, Houwen R, Strandvik B, Colombo C. Best practice guidance for the diagnosis and management of cystic fibrosis-associated liver disease. *J Cyst Fibros*. 2011; 10(Suppl 2): S29-36.
- (47) Acuña MD, Martínez MJ. Capítulo 24. Enfermedad intestinal: fisiopatología, clínica y tratamiento. En: Salcedo A, Gartner S, Girón RM, García MD, editores. *Tratado de Fibrosis Quística*. 1 ed. Editorial Justim; 2012. p. 319-23.
- (48) Matel JL, Milla CE. Nutrition in cystic fibrosis. *Semin Respir Crit Care Med*. 2009; 30(5): 579-86.
- (49) González D, Díaz JJ, Bousoño C, Rivas C, Acuña MD, Heredia S, et al. Estado Nutricional en pacientes pediátricos con fibrosis quística. *Bol Pediatr*. 2012; 52(219): 14-8.
- (50) Oliveira G, Oliveira C. Nutrición, fibrosis quística y aparato digestivo. *Nutr Hosp*. 2008; 23(Suppl 2): 71-86.
- (51) Oliveira G, Ayúcar A. Fibrosis quística. En: León M, Celaya S, Álvarez J, editores. *Manual de recomendaciones nutricionales al alta hospitalaria*. 2 ed. Barcelona: Glosa; 2010. p. 278-85.
- (52) López-Legarrea P, Martínez JA. Nutrición en el enfermo con fibrosis quística. *Nutr clín diet hosp*. 2010; 30(2): 13-9.
- (53) Lessen R, Kavanagh K. Position of the academy of nutrition and dietetics: promoting and supporting breastfeeding. *J Acad Nutr Diet*. 2015; 115(3): 444-9.
- (54) Kramer MS, Kakuma R. Optimal duration of exclusive breastfeeding. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; (8): CD003517.
- (55) Munck A. Nutritional considerations in patients with cystic fibrosis. *Expert Rev Respir Med*. 2010; 4(1): 47-56.
- (56) Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al. Enteral nutrition practice recommendations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2009; 33(2): 122-67.
- (57) Moreno JM. Nutrición enteral y parenteral en pediatría. *Endocrinol Nutr*. 2004; 51(4): 183-96.
- (58) Finklea JD, Grossmann RE, Tangpricha V. Vitamin D and chronic lung disease: a review of molecular mechanisms and clinical studies. *Adv Nutr*. 2011; 2(3): 244-53.
- (59) Tangpricha V, Kelly A, Stephenson A, Maguiness K, Enders J, Robinson KA, et al. An update on the screening, diagnosis, management, and treatment of vitamin D deficiency in individuals with cystic fibrosis: evidence-based recommendations from the Cystic Fibrosis Foundation. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012; 97(4): 1082-93.
- (60) Hall WB, Sparks AA, Aris RM. Vitamin d deficiency in cystic fibrosis. *Int J Endocrinol*. 2010; 2010: 218691.
- (61) Elkin SL, Vedi S, Bord S, Garrahan NJ, Hodson ME, Compston JE. Histomorphometric analysis of bone biopsies from the iliac crest of adults with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166(11): 1470-4.
- (62) Aris RM, Merkel PA, Bachrach LK, Borowitz DS, Boyle MP, Elkin SL, et al. Guide to bone health and disease in cystic fibrosis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005; 90(3): 1888-96.
- (63) Grupo Técnico (Programa de Fibrosis Quística) de la Unidad de Salud Respiratoria, Ministerio de Salud (Chile). Programa Nacional de Fibrosis Quística: Orientaciones Técnicas Programáticas para Diagnóstico y Tratamiento. Subsecretaría de Redes Asistenciales; 2012.
- (64) Davis PB. Cystic fibrosis since 1938. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006; 173(5): 475-82.
- (65) Matel JL. Nutritional management of cystic fibrosis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2012; 36(1 Suppl): 60S-7S.
- (66) Ferrie S, Graham C, Hoyle M. Pancreatic enzyme supplementation for patients receiving enteral feeds. *Nutr Clin Pract*. 2011; 26(3): 349-51.
- (67) Moran A, Brunzell C, Cohen RC, Katz M, Marshall BC, Onady G, et al. Clinical care guidelines for cystic fibrosis-related diabetes: a position statement of the American Diabetes Association and a clinical practice guideline of the Cystic Fibrosis Foundation, endorsed by the Pediatric Endocrine Society. *Diabetes Care*. 2010; 33(12): 2697-708.
- (68) American Diabetes Association. Approaches to glycemic treatment. Sec. 7. *Diabetes Care*. 2015; 38(Suppl 1): S41-8.
- (69) World Health Organization. Guideline: Sugars intake for adults and children [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2015 [citado 7 de febrero de 2017]. (WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285537/>
- (70) Barrio R, Muñoz MT. Capítulo 31. Enfermedad pancreática endocrina: fisiopatología, clínica, despistaje y tratamiento. En: Salcedo A, Gartner S, Girón RM, García MD, editores. *Tratado de Fibrosis Quística*. 1 ed. Editorial Justim; 2012. p. 405-16.
- (71) Sokol RJ, Durie PR. Recommendations for management of liver and biliary tract disease in cystic fibrosis. Cystic Fibrosis Foundation Hepatobiliary Disease Consensus Group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1999; 28(Suppl 1): S1-13.
- (72) Cystic Fibrosis Trust. Nutritional Management of cystic fibrosis - April 2002. 1 ed. Bromley, UK: Cystic Fibrosis Trust; 2014.
- (73) Edenborough FP, Borgo G, Knoop C, Lannefors L, Mackenzie WE, Madge S, et al. Guidelines for the management of pregnancy in women with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2008; 7(Suppl 1): S2-32.
- (74) Moshang T, Holsclaw DS. Menarchal determinants in cystic fibrosis. *Am J Dis Child*. 1980; 134(12): 1139-42.
- (75) Worthington-Roberts B. Preconceptional and prenatal nutrition: part 1 energy, protein and related issues. *J Can Diet Assoc*. 1985; 46: 169-75.
- (76) Harlap S, Shiono PH. Alcohol, smoking, and incidence of spontaneous abortions in the first and second trimester. *Lancet*. 1980; 2(8187): 173-6.
- (77) Jelalian E, Stark LJ, Reynolds L, Seifer R. Nutrition intervention for weight gain in cystic fibrosis: a meta analysis. *J Pediatr*. 1998; 132(3 Pt 1): 486-92.
- (78) Rosenfeld M, Casey S, Pepe M, Ramsey BW. Nutritional effects of long-term gastrostomy feedings in children with cystic fibrosis. *J Am Diet Assoc*. 1999; 99(2): 191-4.

- (79) De-Regil LM, Fernández-Gaxiola AC, Dowswell T, Peña-Rosas JP. Effects and safety of periconceptional folate supplementation for preventing birth defects. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010; (10): CD007950.
- (80) Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy. Folic acid and the prevention of disease: report of the Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy. London: The Stationery Office; 2000. (Reports on health and social subjects).
- (81) World Health Organization. Safe vitamin A dosage during pregnancy and lactation: recommendations and report of a consultation. Geneva: World Health Organization; 1998. (Micronutrient series).
- (82) Rothman KJ, Moore LL, Singer MR, Nguyen US, Mannino S, Milunsky A. Teratogenicity of high vitamin A intake. *N Engl J Med.* 1995; 333(21): 1369-73.
- (83) Heaney RP, Davies KM, Chen TC, Holick MF, Barger-Lux MJ. Human serum 25-hydroxycholecalciferol response to extended oral dosing with cholecalciferol. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77(1): 204-10.
- (84) De-Regil LM, Palacios C, Ansary A, Kulier R, Peña-Rosas JP. Vitamin D supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012; (2): CD008873.
- (85) Peña-Rosas JP, De-Regil LM, Dowswell T, Viteri FE. Daily oral iron supplementation during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012; 12: CD004736.
- (86) Browne ML. Maternal exposure to caffeine and risk of congenital anomalies: a systematic review. *Epidemiology.* 2006; 17(3): 324-31.
- (87) American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Committee Opinion No. 462: Moderate caffeine consumption during pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2010; 116(2 Pt 1): 467-8.
- (88) Leventakou V, Roumeliotaki T, Martinez D, Barros H, Brantsaeter A-L, Casas M, et al. Fish intake during pregnancy, fetal growth, and gestational length in 19 European birth cohort studies. *Am J Clin Nutr.* 2014; 99(3): 506-16.
- (89) Secretaría General de Sanidad. Guía para la Prevención de Defectos Congénitos. Madrid, España: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2006.
- (90) Consell de Collegis farmacèutics de Catalunya, Agència Catalana de Seguretat Alimentària. Fichas de seguridad alimentaria: consejos para embarazadas: La Toxoplasmosis. Generalitat de Catalunya; 2012.
- (91) Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines. Rasmussen KM, Yaktine AL, editores. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009. (The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health).
- (92) Hilman BC, Aitken ML, Constantinescu M. Pregnancy in patients with cystic fibrosis. *Clin Obstet Gynecol.* 1996; 39(1): 70-86.
- (93) Feig DS, Naylor CD. Eating for two: are guidelines for weight gain during pregnancy too liberal? *Lancet.* 1998; 351(9108): 1054-5.
- (94) Valenzuela GJ, Comunale FL, Davidson BH, Dooley RR, Foster TC. Clinical management of patients with cystic fibrosis and pulmonary insufficiency. *Am J Obstet Gynecol.* 1988; 159(5): 1181-3.
- (95) Alpert SE, Cormier AD. Normal electrolyte and protein content in milk from mothers with cystic fibrosis: an explanation for the initial report of elevated milk sodium concentration. *J Pediatr.* 1983; 102(1): 77-80.
- (96) Shiffman ML, Seale TW, Flux M, Rennert OR, Swender PT. Breast-milk composition in women with cystic fibrosis: report of two cases and a review of the literature. *Am J Clin Nutr.* 1989; 49(4): 612-7.
- (97) Bitman J, Hamosh M, Wood DL, Freed LM, Hamosh P. Lipid composition of milk from mothers with cystic fibrosis. *Pediatrics.* 1987; 80(6): 927-32.
- (98) Golembeski DJ, Emery MG. Lipid composition of milk from mothers with cystic fibrosis. *Pediatrics.* 1989; 83(4 Pt 2): 631-2.
- (99) Fairweather-Tait S, Prentice A, Heumann KG, Jarjou LM, Stirling DM, Wharf SG, et al. Effect of calcium supplements and stage of lactation on the calcium absorption efficiency of lactating women accustomed to low calcium intakes. *Am J Clin Nutr.* 1995; 62(6): 1188-92.
- (100) Kerem E, Reisman J, Corey M, Canny GJ, Levison H. Prediction of mortality in patients with cystic fibrosis. *N Engl J Med.* 1992; 326(18): 1187-91.
- (101) Augarten A, Akons H, Aviram M, Bentur L, Blau H, Picard E, et al. Prediction of mortality and timing of referral for lung transplantation in cystic fibrosis patients. *Pediatr Transplant.* 2001; 5(5): 339-42.
- (102) Madden BP, Kamalvand K, Chan CM, Khaghani A, Hodson ME, Yacoub M. The medical management of patients with cystic fibrosis following heart-lung transplantation. *Eur Respir J.* 1993; 6(7): 965-70.
- (103) Taylor DO, Edwards LB, Boucek MM, Trulock EP, Aurora P, Christie J, et al. Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: twenty-fourth official adult heart transplant report--2007. *J Heart Lung Transplant.* 2007; 26(8): 769-81.
- (104) Ishani A, Erturk S, Hertz MI, Matas AJ, Savik K, Rosenberg ME. Predictors of renal function following lung or heart-lung transplantation. *Kidney Int.* 2002; 61(6): 2228-34.
- (105) Ojo AO, Held PJ, Port FK, Wolfe RA, Leichtman AB, Young EW, et al. Chronic renal failure after transplantation of a nonrenal organ. *N Engl J Med.* 2003; 349(10): 931-40.
- (106) Bloom RD, Doyle AM. Kidney disease after heart and lung transplantation. *Am J Transplant.* 2006; 6(4): 671-9.
- (107) Esposito C, De Mauri A, Vitulo P, Oggionni T, Cornacchia F, Valentino R, et al. Risk factors for chronic renal dysfunction in lung transplant recipients. *Transplantation.* 2007; 84(12): 1701-3.
- (108) Walli AK, Gröne E, Miller B, Gröne HJ, Thiery J, Seidel D. Role of lipoproteins in progressive renal disease. *Am J Hypertens.* 1993; 6(11 Pt 2): 358S-366S.
- (109) Griffiths MH, Crowe AV, Papadaki L, Banner NR, Yacoub MH, Thompson FD, et al. Cyclosporin nephrotoxicity in heart and lung transplant patients. *QJM.* 1996; 89(10): 751-64.
- (110) Zietse R, Balk AH, vd Dorpel MA, Meeter K, Bos E, Weimar W. Time course of the decline in renal function in cyclosporine-treated heart transplant recipients. *Am J Nephrol.* 1994; 14(1): 1-5.
- (111) Kalnins D, Pencharz PB, Grasemann H, Solomon M. Energy expenditure and nutritional status in pediatric patients before and after lung transplantation. *J Pediatr.* 2013; 163(5): 1500-2.

- (112) Bodet-Milin C, Querellou S, Oudoux A, Haloun A, Horeau-Llanguard D, Carlier T, et al. Delayed gastric emptying scintigraphy in cystic fibrosis patients before and after lung transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2006; 25(9): 1077-83.
- (113) Belkin RA, Henig NR, Singer LG, Chaparro C, Rubenstein RC, Xie SX, et al. Risk factors for death of patients with cystic fibrosis awaiting lung transplantation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006; 173(6): 659-66.
- (114) Gilljam M, Chaparro C, Tullis E, Chan C, Keshavjee S, Hutcheon M. GI complications after lung transplantation in patients with cystic fibrosis. *Chest*. 2003; 123(1): 37-41.
- (115) Atkins BZ, Petersen RP, Daneshmand MA, Turek JW, Lin SS, Davis RD. Impact of oropharyngeal dysphagia on long-term outcomes of lung transplantation. *Ann Thorac Surg*. 2010; 90(5): 1622-8.
- (116) Leonard A, Schindler T. *Cystic Fibrosis Nutrition 101: Getting Started*. 2014.

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 • Entrepantalla, 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



CGD-NE
Consejo General de
Dietistas-Nutricionistas
de España



Revista Científica
de la Fundación Española
de Dietistas - Nutricionistas

Barcelona
secretaria@aedn.es
www.aedn.es