



nutrición clínica y

Dietética Hospitalaria

Nutr. clín. diet. hosp. 2012; 32(supl. 2)

I Simposio Mediterráneo. Nutrición, Dietética e Innovación
25 de octubre de 2012. Valencia

Logo for I Simposio Mediterráneo: nutrición, dietética, innovación. The logo features a stylized leaf icon and the text 'I simposio mediterráneo' followed by 'nutrición', 'dietética', and 'innovación' in a vertical stack.

Colegio Oficial de Médicos de Valencia
25 Octubre de 2012

Organizadores: **SPRIM** HEALTH MARKETING & COMMUNICATION, **SE** Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación, and Fundación alimentación saludable.

Taller Internacional. Transición nutricional y salud pública
12 y 13 de noviembre de 2011. El Jadida. Marruecos



La revista **Nutrición Clínica y dietética hospitalaria** está indexada en las siguientes Bases de datos:

- CAB Abstracts
 - Chemical Abstracts Services CAS
 - Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud IBECs
 - Índice Médico Español IME
 - Índice MEDES
 - DOAJ
 - CABI databases
 - LATINDEX
 - SCOPUS
-



Para 2011, Nutr. Clín. Diet. Hosp. tiene un SNIP de 0,75

Recientemente, el *Centre for Science and Technology Studies* (CWTS) de la Universidad de Leiden, ha desarrollado para Elsevier - Scopus un indicador denominado SNIP (*source normalized impact per paper*). Este indicador puede ser visto como una importante alternativa al tradicional 'Factor de impacto'.

Más información en:

<http://arxiv.org/pdf/0911.2632>

<http://www.journalindicators.com/>

<http://www.journalmetrics.com/>

Edición en internet: ISSN: 1989-208X

Edición en papel: ISSN: 0211-6057

Depósito Legal: M-25.025 - 1981

Publicación autorizada por el Ministerio de Sanidad como Soporte Válido. S.V. nº 276

IMPRESIÓN y MAQUETACIÓN: Almira Brea, S.L. - Madrid

© Copyright 2012. Fundación Alimentación Saludable

Reservados todos los derechos de edición. Se permite la reproducción total o parcial de los trabajos contenidos en este número siempre que se cite la procedencia y se incluya la correcta referencia bibliográfica.

LORTAD: usted tiene derecho a acceder a la información que le concierne y rectificarla o solicitar su retirada de nuestros ficheros informáticos.

nutrición clínica

y

Dietética Hospitalaria



Sociedad Española de Dietética
y Ciencias de la Alimentación

EDICIÓN

Fundación Alimentación Saludable. Madrid

REMISIÓN DE ORIGINALES

Utilizando el área de envío de originales de la web
Revisión por pares de los originales remitidos
(normas disponibles en la web de la revista)

DIRECCIÓN POSTAL

Prof. Jesús Román Martínez Álvarez
Facultad de medicina, 3ª plta.
Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación
Dpto. de enfermería
Ciudad universitaria - 28040 Madrid

ESPECIALIDAD

Alimentación, Nutrición y Dietética. Áreas declaradas de interés:

- NUTRICIÓN BÁSICA
- NUTRICIÓN CLÍNICA
- SALUD PÚBLICA
- DIETÉTICA
- NUEVOS ALIMENTOS
- ALIMENTOS E INGREDIENTES FUNCIONALES
- PATOLOGÍA NUTRICIONAL
- OBESIDAD
- TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA
- MALNUTRICIÓN
- EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL
- NUTRICIÓN ENTERAL
- NUTRICIÓN PARENTERAL
- SEGURIDAD E HIGIENE ALIMENTARIA
- NUTRIENTES
- NOTICIAS

PERIODICIDAD

3 números al año

TÍTULO ABREVIADO

Nutr. clín. diet. hosp.

INTERNET

Accesible desde URL = <http://www.nutricion.org>
Acceso en línea libre y gratuito

Con la colaboración del Colegio Mexicano de Nutriólogos



nutrición clínica

y

Dietética Hospitalaria

DIRECCIÓN

Dr. Jesús Román Martínez Álvarez
Universidad Complutense de Madrid

Dra. Carmen Gómez Candela
Hospital Universitario La Paz (Madrid)

REDACTOR - JEFE

Dr. Antonio Villarino Marín

COMITÉ DE REDACCIÓN

Prof. Marià Alemany Lamana.
Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular.
Universidad Autónoma de Barcelona.

Prof. José Cabo Soler.
Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular.
Universidad de Valencia.

Prof. Marius Foz Sala.
Catedrático de Patología General y Propedéutica Clínica.
Hospital Germans Trias i Pujol. Badalona.

Prof. Andreu Palou Oliver.
Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular.
Universidad de las Islas Baleares.

Prof. Jordi Salas i Salvadó.
Universidad Rovira i Virgili. Reus.

Prof. Manuel Serrano Ríos.
Catedrático de Medicina Interna.
Universidad Complutense de Madrid.

Prof. Carlos de Arpe Muñoz.
Dpto. de Enfermería. Universidad Complutense de Madrid.

Prof. Carlos Iglesias Rosado.
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad Alfonso X el Sabio. Madrid.

Prof. M^a Antonia Murcia Tomás.
Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

Prof. Alberto Cepeda Saéz.
Catedrático de Nutrición y Bromatología.
Universidad de Santiago de Compostela.

Dra. Leonor Gutiérrez Ruiz.
Instituto de Salud Pública. Comunidad de Madrid.

Dra. Lucía Serrano Morago.
Comité Científico de la Sociedad Española de Dietética.

D^a Ana Palencia García.
Directora del Instituto Flora. Barcelona.

D^a Marta Hernández Cabria.
Área de Nutrición y Salud.
Corporación alimentaria Peñasanta. Oviedo.

Dr. Javier Morán Rey.
Director de Food Consulting & Associates. Murcia.

Dr. Francisco Pérez Jiménez.
Profesor de Medicina Interna. Hospital U. Reina Sofía. Córdoba.

Dra. Paloma Tejero García.
Comité Científico de la Sociedad Española de Dietética.

COMITÉ DE HONOR

Dra. Ana Sastre Gallego
D^a Consuelo López Nomdedeu
Dr. José Cabezas-Cerrato

SECRETARÍA DE REDACCIÓN

Rosa García Alcón

Dra. Rosario Martín de Santos.
Catedrática de Nutrición y Bromatología.
Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.

Dra. Rosa Ortega Anta.
Catedrática de Nutrición y Bromatología.
Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.

Dr. Alberto López Rocha.
Presidente de la Sociedad Española de Médicos de Residencias.

Dr. Primitivo Ramos Cordero.
Presidente de la Sociedad Madrileña de Geriátría y Gerontología.

Dra. Victoria Balls Bellés.
Facultad de Medicina. Universidad de Valencia.

Dra. Pilar Codoñer Franch.
Facultad de Medicina. Universidad de Valencia.

Dra. Carmen Ambrós Marigómez.
Hospital de León.

Dr. Pedro M^o Fernández San Juan.
Instituto de Salud Carlos III.

Dr. Joan Quiles Izquierdo.
Consejería de Sanidad. Generalitat Valenciana.

Dr. Ismael Díaz Yubero.
Real Academia Española de Gastronomía.

Prof. Dr. Arturo Anadón Navarro.
Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.

Prof. Dr. David Martínez Hernández.
Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.

D^a, M^a Lourdes de Torres Aured.
Unidad de Nutrición. Hospital Miguel Servet. Zaragoza.

Dr. Manuel Moya.
Presidente de la Sociedad Española de Investigación en Nutrición y Alimentación Pediátricas.

Dra. Isabel Polanco Allué.
Servicio de Gastroenterología y Nutrición.
Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid.

Prof. Antonio Sáez Crespo.
Presidente de la Asociación iberoamericana de Medicina y Salud Escolar y Universitaria.

Dra. Mariette Gerber.
Presidenta de la Sociedad Francesa de Nutrición.

Prof. Massimo Cocchi.
Presidente de la Asociación Italiana de Investigación en Alimentación y Nutrición.

Prof. Rosa Elsa Hernández Meza.
Universidad de Veracruz. México.

SUMARIO

• I Simposio Mediterráneo. Nutrición, Dietética e Innovación.....	7
– Conferencias.....	9
Mesa Redonda: Nutrigenómica y Longevidad. Cómo influyen los alimentos de la dieta en la expresión de los genes implicados en la salud, la calidad y la extensión de la vida	9
Los genes de longevidad: ¿Qué podemos aprender de los centenarios? Viña Ribes J.....	9
Nutrición y envejecimiento saludable. Cabo-Soler JR.....	10
Dieta Mediterránea y Nutrigenómica: Recientes avances en obesidad y enfermedades cardiovasculares. Corella Piquer D	12
Mesa Redonda: Dislipemias en población infantil	14
Promoción de alimentación y actividad física en el medio escolar para una adecuada salud cardiovascular. Quiles I Izquierdo J.....	14
Tratamiento dietético de las dislipidemias pediátricas: tipos, eficacia y riesgos. Dalmau Serra J.....	16
Regulación de la expresión génica de los ácidos grasos poliinsaturados. Morillas Ruiz JM.....	17
Mesa Redonda: Innovación alimentaria. En busca de los alimentos perfectos	20
Antioxidantes de alimentos de origen vegetal. Codoñer Franch P.....	20
Genómica, gusanos y alimentos funcionales. Ramón Vidal D	22
El envejecimiento saludable: más allá de los alimentos funcionales. Ravji S.....	23
Conferencia de clausura: Reflexiones sobre Biomarcadores y Estilos de Vida.....	24
Reflexiones sobre Biomarcadores, Alimentación y Estilos de Vida. Palou Oliver A	24
– Comunicaciones científicas. Área: Innovación y desarrollo.....	27
Efecto del secado en las propiedades nutritivas y funcionales del escaramujo. Contreras C, Igual M, Camacho MM, Martínez-Navarrete N	27
Desarrollo sostenible de un producto gelificado con pomelo de alto valor nutricional y funcional. Camacho MM, Martínez-Lahuerta JJ, Martínez-Navarrete N.....	27
Influencia de las prácticas ecológicas en los componentes de los alimentos. Márquez García L, Capilla Díaz C, Gutiérrez Lomas V	28
Ventajas de la tecnología microondas frente a otros métodos de conservación para la obtención de un puré de kiwi estable. Benlloch-Tinoco M, Moraga G, Camacho MM, Martínez-Navarrete N.....	29
Utilización de productos derivados de açaí como fuente natural de antocianinas. Carbonell-Capella JM, Barba FJ, Esteve MJ, Frígola A.....	29
Efecto de la incorporación de concentrados de proteínas séricas tratadas por alta presión hidrostática como miméticos de grasa en la elaboración de queso fresco bajo en grasa. Salazar DM, Guamis B, Trujillo AJ, Juan B.....	30
Efecto de materiales de cubierta fotoselectivos en la capacidad antioxidante, contenido en polifenoles y licopeno en tomate de invernadero. Rodríguez-Alburquerque M, López-Marín MJ, Morillas-Ruiz JM	31
Diseño de una bebida rica en antioxidantes a partir de té verde y manzana. Rubio-Perez JM, Vidal-Guevara ML, Zafrilla P, Morillas-Ruiz JM.....	32
– Comunicaciones científicas. Área: Nutrición básica y aplicada.....	33
Comparación de diferentes espesantes comerciales utilizados en la alimentación de pacientes con disfagia. Moret Tatay A, Hernández Lucas MJ, Martí Bonmatí E	33
Valoración nutricional de la información recogida en los menús escolares de los departamentos de salud Peset y La Ribera. Pelechano García A, Cambronero Forés A, Bella Sanchis I, Casado Reig E, Vidal Gómez R, Pastor Vicente S.....	33
Relación entre alimentación, entorno y cáncer: ¿qué sabemos realmente? Capilla Díaz C, Gutiérrez Lomas V, Márquez García L.....	34
Escuela de pacientes. Alimentación y cáncer de mama. Gutiérrez Lomas V, Márquez García L, Capilla Díaz C.....	35

SUMARIO

Efecto de los ácidos grasos poliinsaturados de origen marino sobre el estrés oxidativo y la inflamación hepática en ratas con síndrome metabólico. Lluís L, Taltavull N, Sánchez-Martos V, Muñoz M, Romeu M, Torres JL, Medina I	36
Hábitos alimentarios de la población de un área de salud urbana de Valencia y su relación con los factores de riesgo cardiovascular. Martínez-Lahuerta JJ, Igual M, Martínez-Navarrete N	36
Evaluación del aporte de fibra de una población anciana dependiente no institucionalizada. Lozano M, Lessa K, Frígola A, Esteve MJ	37
Un nuevo híbrido natural entre brócoli y kailan con mayor absorción de compuestos quimiopreventivos en humanos. Martínez-Hernández G, Gómez Di Marco PA, García-Talavera N, Artés-Hernández F, Sánchez-Alvarez C, Artés F	37
Evaluación dietética de la carta de restaurantes. Lessa K, Lozano M, Esteve MJ, Martínez R, Frígola A	38
Estudio del estado nutricional de estudiantes de primaria. Navarro Solera M, Rigal Galindo AM	39
Determinación de las preferencias en el consumo de frutas y verduras de un grupo de niños valencianos en edad escolar. Alba Tamarit E, Gandía Balaguer A, Olaso González G, Garzón Farinós MF	39
Profundización en las encuestas nacionales de salud (ENS) de España: determinantes del índice de masa corporal (IMC) en escolares. González-Montero de Espinosa M, Herráez Á, Marrodán MD ..	40
Encuesta española de comedores escolares y demanda de dietas especiales. Martínez Álvarez JR, García Alcón R, Villarino Marín A, Marrodán Serrano MD	40
Contenido de arsénico en papillas de cereales, potitos a base de arroz y arroz comercializados en España. Ramírez Gandolfo ¹ , Burló Carbonell F ¹ , Munera Picazo S ¹ , Carbonell Barrachina AA ¹ , Castaño-Iglesias C ²	41
● Taller Internacional. Transición nutricional y salud pública	42
Estado nutricional de adolescentes y niños bereberes de las Montañas del Anti Atlas en Marruecos Nutritional Status of adolescent Berber Children from Anti Atlas Mountains in Morocco Najeh H, Rguibi M, Kandil M, Belahsen R	43
Influencia de la migración en el estado nutricional y comportamiento alimentario de adolescentes marroquíes residentes en Madrid (España) Influence of migration on nutritional status and dietary behavior in adolescents of Moroccan origin living in Madrid (Spain) Mora AI, López-Ejeda N, Anzid K, Montero P, Marrodán MD, Cherkaoui M	48
Transición Nutricional en España durante la historia reciente Nutritional Transition in Spain during recent history Marrodán MD, Montero P, Cherkaoui M	55
Malnutrición en las mujeres y sus niños en el nordeste de Casablanca, Marruecos Malnutrition among housewives and their children in North-east Casablanca, Morocco Jafri A, Bour A, Belhouari A, Delpeuch F, Deouriche A	65
Paradoja nutricional en la población marroquí: coexistencia de desnutrición y obesidad Nutritional paradox of the Moroccan population: coexistence of undernutrition and obesity Hassan B, Rguibi M	70
Situación de la desnutrición en Marruecos: resultados después de 40 años de lucha Situation of malnutrition in Morocco: what results after 40 years of struggle Barouacha H	76
Correlación entre el índice de masa corporal y circunferencia de la cintura en personas mayores de 15 años Correlation between body mass index and waist circumference in individuals aged 15 years and over Adarmouch L, Sebbani M, Amine M	82
● Normas de publicación	87

nutrición clínica

y

Dietética Hospitalaria



I Simposio Mediterráneo Nutrición, Dietética e Innovación

Colegio Oficial de Médicos de Valencia

25 de octubre de 2012

Valencia

Organizadores:



COMITÉ DE HONOR

PRESIDENTE

D. Ramón Arjona Gracia
Secretario General de Innovación del Ministerio de Ciencia e Innovación

VICEPRESIDENTE

D. Luis Eduardo Rosado Bretón
Consejero de Sanidad de la Comunidad Valenciana

VOCAL

Dra. Rosa Fuster Robles
Presidenta del Colegio Oficial de Médicos de Valencia

PRESIDENTE DEL SIMPOSIO

Dr. Antonio Villarino Marín

COMITÉ CIENTÍFICO

PRESIDENTE

Dr. Jesús Román Martínez Álvarez

MIEMBROS DEL COMITÉ

Dra. Vicenta María Llorca Pérez
D. Eduard García Pedregal
Dña. Macarena Torrego Ellacuría
Dña. Mónica Hernando Ruiz
Dña. Natalia Ramos Carrera
Dra. Afrodita Biloni
Dra. Isabel Ballester Espigares
Dña. Sofía Pereira
Dr. Carlos de Arpe Muñoz
Dra. María Dolores Marrodán Serrano

COMITÉ ORGANIZADOR

PRESIDENTE

Dña. Sonia Lázaro Masedo

MIEMBROS DEL COMITÉ

Dña. Beatriz Fernández Ortega
Dña. Mónica Rodríguez San José
Dña. María Canales Gómez
Dña. Nieves Herranz García
Dña. Laura Sanz Muñoz
Dña. Rosa María García Alcón

Mesa Redonda:

Nutrigenómica y Longevidad. Cómo influyen los alimentos de la dieta en la expresión de los genes implicados en la salud, la calidad y la extensión de la vida



DR. JOSÉ VIÑA RIBES

Catedrático del Departamento de Fisiología de la Universidad de Valencia, desde dónde ha establecido una red de proyectos de investigación médica. El departamento de fisiología de la Facultad de Medicina trabaja en estrecha colaboración con el Servicio de Geriátrica del Hospital de la Ribera en Alzira y la Red Española de Envejecimiento y Fragilidad RETICEF, en la investigación de los genes específicos que expresan las personas centenarias y su regulación mediante dieta y ejercicio. Inicia su actividad investigadora biomédica en el Medical Research Council (Consejo de Investigación Médica) del Reino Unido, en la Universidad de Oxford, bajo la dirección del Prof. Hans Krebs, obteniendo el título de doctor en 1976. Tras ejercer como profesor de Fisiología en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Extremadura, vuelve a Valencia para tomar posesión de su plaza como Catedrático del Departamento de Fisiología. Sus principales líneas de investigación incluyen el estudio del papel de los radicales de oxígeno como causante de daño y como señalización procesos fisiopatológicos y los estudios sobre el fenómeno del envejecimiento.

LOS GENES DE LONGEVIDAD: ¿QUÉ PODEMOS APRENDER DE LOS CENTENARIOS?

Grupo de trabajo: José Viña, Gloria Olaso, Consuelo Borrás, Juan Gambini, Khira Mohamed, Juan-Antonio Avellana, Leocadio Rodríguez-Mañas, Eva Serna.

Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Valencia; Servicio de Geriátrica. Hospital de la Ribera, Alzira y Red Española de Envejecimiento y Fragilidad RETICEF.

El concepto de genes de longevidad ha recibido un serio apoyo tras la revisión escrita por Sinclair and Guarente (1). En nuestro laboratorio hemos estudiado algunos de ellos. Por ejemplo, podemos atribuir la mayor longevidad encontrada en las hembras de muchas especies a la sobreexpresión dependiente de estrógenos de la Mn-SOD y de la Glutathion Peroxidasa (2). Otros genes que parecen estar relacionados con la lon-

gevidad son p53 (3), p16/Arf (4) RAS-Grf (5) y la telomerasa (6).

Recientemente hemos observado que en humanos el estrés oxidativo está asociado más que a la edad, a una mayor fragilidad. Una interesante aproximación sería encontrar intervenciones fisiológicas, nutricionales o farmacológicas para promover la actividad de estos genes asociados a la longevidad. El paradigma de las intervenciones lo encontramos en la utilización del ejercicio físico para promover dichos genes (7).

En uno de nuestros últimos estudios hemos observado que los centenarios, no sólo alcanzan una obvia longevidad extrema, sino que además muestran unos destacables bajos niveles de fragilidad. Por tanto, decidimos buscar aquellos genes de longevidad que pudieran estar sobreexpresados en centenarios.

Hemos estudiado el mRNAi-oma al completo de centenarios (100 ± 2 años), octogenarios (80- 85 años) y personas jóvenes del área de Alzira (Valencia) y lo hemos correlacionado con su transcriptoma.

Las principales conclusiones que hemos encontrado son:

1. El Análisis de Componentes Principales (Principal Component Analysis, PCA) del mRNA-oma de los centenarios tiene destacables similitudes con el de personas jóvenes, mientras que difiere considerablemente del de los octogenarios.
2. Los centenarios tienen aumentada la expresión de mRNAi si se compara con su regulación en personas jóvenes, mientras que los octogenarios la tienen disminuida. Por tanto, la transcripción en centenarios está mucho más regulada que en octogenarios.
3. La comparación entre las variaciones en el miRNAoma y el transcriptoma al completo de los centenarios, nos permite identificar proteínas mitocondriales que están específicamente reguladas al alza en centenarios.

REFERENCIAS

1. Sinclair DA, Guarente L. Unlocking the secrets of longevity genes. *Sci Am* 2006 Mar;294(3):48-51,54-7.
2. Borrás C, et al. Mitochondria from females exhibit higher antioxidant gene expression and lower oxidative damage than males. *Free Radic Biol Med* 2003 Mar 1;34(5):546-52.
3. Matheu et al. Delayed ageing through damage protection by the Arf/p53 pathway. *Nature*. 2007 Jul 19;448(7151):375-9.
4. Tomás-Loba et al. Telomerase reverse transcriptase delays aging in cancer-resistant mice. *Cell* 2008 Nov 14;135(4):609-22.
5. Matheu A, et al. Anti-aging activity of the Ink4/Arf locus. *Aging Cell*. 2009 Apr;8(2):152-61.
6. Borrás C, et al. *RasGrf1* deficiency delays aging in mice. *Aging (Albany NY)*. 2011 Mar;3(3):262-7.
7. Viña J, Gomez-Cabrera MC, Borrás C. Fostering antioxidant defences: up-regulation of antioxidant genes or antioxidant supplementation? *Br J Nutr*. 2007 S36-40.



DR. JOSÉ R. CABO-SOLER

Licenciado en Medicina y Cirugía por la Facultad de Medicina de la Univ. de Valencia en 1969. Doctor en Medicina por la Univ. de Bolonia y Univ. de Valencia en 1971, con estudios post-doctorales en el Dpto. de Medicina Interna del Menorah Medical Center de Kansas City, Missouri (1971-72) y en la Unidad de Endocrinología del Dpto. de Obstetricia y Ginecología de la Escuela de Medicina de la Washington University en Saint Louis, Missouri, Estados Unidos (1972-1973). Ha sido Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Farmacia y Facultad de Medicina de la Univ. Valencia. Presidente de la Sociedad Española de Medicina Estética (1997- 2007). Miembro del Consejo Científico del Instituto Danone de España desde su fundación en 1993. Académico Correspondiente de la Real Academia de Medicina de la Comunidad Valenciana. Participación y organización de muchos Cursos, Seminarios y Congresos en las áreas de nutrición, aspectos metabólicos de la obesidad, hormonas y envejecimiento saludable y medicina estética. Director Médico del Máster en Medicina Estética de la Universidad de las Islas Baleares, desde 1997.

NUTRICIÓN Y ENVEJECIMIENTO SALUDABLE

El prolongar la vida y disfrutar del mejor estado general la mayor parte del tiempo han sido históricamente grandes deseos de la humanidad. También se ha considerado siempre que la alimentación es uno de los pilares en los que apoyarse para conseguir estos objetivos. Cuidar la alimentación toda la vida para evitar los problemas de deficiencias y de excesos de nutrientes es importante. Las enfermedades crónicas son debidas fundamental-

mente a un desequilibrio dietético, más que a un exceso de alimentación. Se describen los principales errores dietéticos detectados en la población adulta que conducen a un deterioro cuantitativo y cualitativo en la longevidad.

Una dieta adecuada es considerada en todos los libros y revisiones científicas sobre Longevidad Saludable como uno de los pilares básicos para alcanzar ese envejecer con salud y calidad de vida. Incluso algunos destacan que los beneficios de la dieta sobre la calidad de vida del envejecimiento son mayores en las personas de más edad (1). En la presentación se hace un resumen de lo que se considera una alimentación saludable en la segunda mitad de la vida, así como las medidas dietéticas para prevenir los problemas metabólicos habituales en nuestra sociedad y que merman la calidad y la duración de la vida. Se analiza tanto la restricción calórica como la forma, avalada por más estudios científicos, para prolongar la vida en algunas especies y se comentan algunas de las medidas alimentarias que se están proponiendo actualmente para mantener la composición corporal y la calidad de vida en la segunda mitad de nuestra existencia.

Los errores en los hábitos alimentarios más frecuentes y que tenemos que modificar para seguir una dieta que favorezca una mayor longevidad con adecuada calidad de vida son: No consumir suficientes frutas y verduras, ya que pueden reducir el riesgo de cáncer y de enfermedad cardiovascular (2,3); La disminución del consumo de legumbres; Consumir exceso de hidratos de carbono simples y utilizar exclusivamente cereales refinados; Ingerir exceso de grasas saturadas; Consumo bajo de pescado; Insuficiente cantidad y, sobre todo, incorrecto reparto de las proteínas; Insuficiente ingesta de calcio en la dieta de los adultos, conduciendo a una menor reserva de calcio (4); Abusar de la sal y abusar del consumo de productos light.

ALIMENTACIÓN SALUDABLE DE LOS ADULTOS EN LA SEGUNDA MITAD DE LA VIDA

Además de corregir los errores señalados, una alimentación que pretenda ayudar a una longevidad saludable debe basarse en los siguientes principios generales.

La cantidad y el reparto de macro y micronutrientes en la segunda mitad de la vida es similar a la del adulto sano, aunque es importante ajustarlos a los cambios en las funciones digestivas (5), a los cambios en la composición corporal por la edad, y que, en parte, pueden depender de los cambios hormonales fisiológicos (6) y/o a la presencia de enfermedades.

La nutrición de las personas en la segunda mitad de la vida debe: aportar nutrientes en cantidad y calidad adecuado como base de una óptima funcionalidad celular; controlar el inevitable estrés oxidativo; ayudar a moderar esta inflamación, base de casi todas las enfermedades crónicas. En la presentación se recordarán los objetivos nutricionales para las personas en la segunda mitad de la vida y las recomendaciones nutricionales y dietéticas del National Research Council para una longevidad saludable.

En resumen, la dieta adecuada para una longevidad saludable conviene que sea mayoritariamente vegetal, evite los excesos y corrija los defectos de la alimentación actual. También se destacarán los consejos en relación con la alimentación en la segunda mitad de la vida y la conveniencia de realizar ejercicio físico moderado de forma regular y de aumentar las relaciones sociales.

ALIMENTACIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE ALGUNOS DE LOS PROBLEMAS FRECUENTES DE SALUD

La mayoría de las enfermedades crónicas con mayor incidencia (enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cánceres) están relacionadas con una sobrecarga metabólica inducida por una alimentación inadecuada (7). Las enfermedades crónico-degenerativas más relevantes que aparecen con la edad son las enfermedades cardiovasculares, cáncer, obesidad, diabetes y osteoporosis, que aumentan las tasas de mortalidad y conllevan tasas de morbilidad y discapacidad de gran importancia en la edad adulta y en la vejez (7). Se comentarán algunas de las medidas preventivas para reducir los problemas de salud y la mortalidad derivados de estas enfermedades crónicas que más relevancia tienen en nuestra población (7).

La restricción calórica (RC), una intervención a través de la dieta consistente en limitar el número de calorías, se traduce en un aumento del tiempo de vida de las especies estudiadas. En mamíferos, incluso en primates, con una reducción del 30 % de la ingesta calórica, se consigue enlentecer el envejecimiento y mantener una buena salud (8). De hecho, la disminución de la ingesta de energía no sólo afecta el tiempo de vida de los animales de laboratorio, sino que reduce la incidencia de casi la totalidad de las enfermedades relacionadas con la edad como el cáncer (9), enfermedades cardiovasculares (10), diabetes (11), osteoporosis (12), alteraciones neurológicas (13), Alzheimer (14) y Parkinson (15).

Los primeros resultados sobre los efectos de la RC fueron presentados hace más de 70 años (16).

Hay que destacar los estudios longitudinales empezados a finales de los años ochenta sobre el efecto de la RC en monos Rhesus (17,18) y que claramente han demostrado una menor mortalidad y una menor incidencia de las enfermedades metabólicas en el grupo con RC (19). Se han propuesto diferentes mecanismos de acción posible, alguno de los cuales se comentarán en la presentación. Willcox et al (20) muestran que aquellas personas que consumían un 15 % menos de calorías totales presentan una menor mortalidad. Se ha comprobado que los habitantes de Okinawa toman hasta un 40 % menos calorías que una dieta normal (21), lo cual respalda que la RC puede tener un efecto universal en cuanto a la extensión de la vida, incluido en humanos. Simplemente eliminando determinados alimentos de alto contenido energético resultaría una RC moderada.

La ingesta de cantidades apropiadas de ácidos grasos w-3 (22), así como el control de la carga glucémica de cada una de las ingestas (23) y el mantener una masa muscular adecuada, evitando al máximo la sarcopenia, por medio de una dieta correcta (24) pueden contribuir a una Longevidad saludable. Los avances en el área de la interacción genes-nutrientes van a permitir en un futuro poder personalizar la dieta para una longevidad saludable (25).

CONCLUSIONES

1. Una dieta adecuada, que permita mantener el peso en un rango saludable, es esencial para envejecer con salud y calidad de vida.
2. Es importante adaptar la ingesta de calorías en la dieta a las necesidades de la persona.
3. Es importante el repartir la ingesta de alimentos en al menos 4-5 veces. Las proteínas, hidratos, vitaminas y minerales se deben repartir entre el desayuno, comida y cena.
4. Se debe procurar con la alimentación adecuada controlar la liberación de insulina. Para ello se vigilará la carga glucémica de cada una de las comidas.
5. Se moderará la ingesta de grasas saturadas (de origen animal), manteniendo una ingesta apropiada de grasas monoinsaturadas (aceite de oliva) y poliinsaturadas (aceites de semilla y pescados azules) con el aporte adecuado de ácidos grasos esencia-

les, en especial de los w-3, que ayudan a controlar la inflamación.

6. Una dieta adecuada para un envejecimiento saludable se debe acompañar siempre de ejercicio físico regular y de una vida social y familiar satisfactorias.

REFERENCIAS

- Drewnowski A y Evans WJ. Nutrition, physical activity and quality of life in older adults: summary. J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci. 2001;56:89-94.
- Charlton KE. Eating well: ageing gracefully! Asia Pac J Clin Nutr 2002;11: S607-S617.
- Kris-Etherton PM, Hecker KD, Bonanome A, Coval SM, Binkoski AE, Hilpert KF et al. (2002). Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. Am J Med., 113 (Suppl 9B):S71-S88.
- Bronner F. Calcium nutrition and metabolism. Dent Clin North Am 2003;47:209-224.
- Bixquert M. Cambios digestivos en la madurez. En: Longevidad. Tratado integral sobre salud en la segunda mitad de la vida. Panamericana y AECES, Buenos Aires 2004. Pags. 201-208.
- Cabo-Soler JR, Palou Oliver A y Mataix Verdú J. Cambios fisiológicos y objetivos nutricionales. Tratado integral sobre salud en la segunda mitad de la vida. Panamericana y AECES, Buenos Aires 2004. Pags. 582-585.
- Martin-Moreno JM y Gorgojo Jiménez L. Errores en hábitos alimentarios. Tratado integral sobre salud en la segunda mitad de la vida. Panamericana y AECES, Buenos Aires 2004. Pags 590-591.
- Roth GS et al. Dietary caloric restriction prevents the age-related decline in plasma melatonin levels of rhesus monkey. J Clin Endocrinol Met 2001;86:3292-3295.
- Kritchevsky D. Caloric restriction and cancer. J Nutr Sci Vitaminol 2001;47:13-9.
- Keenan KP, et al (). The effects of overfeeding and dietary restriction on Sprague-Dawley rat survival and early pathology biomarkers of aging. Toxicol Pathol 1994;22:300-15.
- Stern JS et al. Calorie restriction in obesity: prevention of kidney disease in rodents. J. Nutr 2001;131:913-917.
- Lane MA et al. Caloric restriction in primates. Ann. N. Y. Acad. Sci. 2001;928:287-95.
- Lee, CK et al. Gene expression profile of aging and its retardation by caloric restriction. Science 1999;285:1390-1393.
- Mattson MP. Existing data suggest that Alzheimer's disease is preventable. Ann NY Acad Sci 2000; 924:153-9.
- Mattson MP, Chan SL y Duan W. Modification of brain aging and neurodegenerative disorders by genes, diet, and behavior. Physiol Rev 2002;82(3):637-72.
- McCay CM et al. The effect of retarded growth upon the length of life span and upon the ultimate body size. J. Nutr 1935;10:63-79.
- Ramsey JJ, Colman RJ, Binkley NC, Christensen JD, Gresl TA, Kemnitz JW, Weindruch R. Dietary restriction and aging in rhesus monkeys: the University of Wisconsin study. Exp Gerontol 2000;35:1131-49.
- Roth GS, Ingram DK y Lane MA. Caloric restriction in primates and relevance to humans. Ann NY Acad. Sci 2001;928:305-315.
- Ricki J Colman, Rozalyn M, Anderson1 Sterling C et al. Science, 2009 July 10;325(5937):201-204.
- Willcox BJ, Yano K, Chen R et al. How much should we eat? The association between energy intake and mortality in a 36-year follow-up study of Japanese-American men. J Ger A Biol Sci Med 2004;59:789-95.
- Willcox BJ, et al. Evidence-based Extreme Longevity: The Case of Okinawa, Japan. Presidential Poster Session of the American Geriatrics Society Annual Meeting 2001.
- Heude B, Ducimetiere P, Berr C. Cognitive decline and fatty acid composition of erythrocyte membranes. The EVA Study. Am J Clin Nutr 2003;77(4):803-808.
- Davis MS, Miller CK y Mitchell DC. More favourable dietary patterns are associated with lower glycemic load in older adults. J Am Diet Asso. 2004;104:1828-1835.
- Doi T, Matsuo T, Sugawara M et al. (2001). New approach for weight reduction by a combination of diet, light resistance exercise and the timing of ingesting a protein supplement. Asia Pac J Clin Nutr 2001;10(3):226-232
- Ordovás JM y Corella D. Nutricional genomics. Ann Rev Genomics Hum Genet 2004;5:71-118.



DRA. DOLORES CORELLA PIQUER

Dolores Corella es Catedrática del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal de la Universidad de Valencia. Desde 1998 es Directora de la Unidad de Investigación en Epidemiología Genética y Molecular, siendo pionera en el estudio de las interacciones gen-ambiente en la etiología y prevención de las enfermedades cardiovasculares y obesidad, en particular en el ámbito de la genómica nutricional.

Desde 2003 participa en el estudio PREDIMED (PREvención con DIeta MEDiterránea), y desde 2006, en el CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición. Cuenta con más de 190 publicaciones sobre epidemiología genómica en revistas de impacto internacional y en la actualidad realiza un estudio integrado de las distintas ómicas para conocer la interacción de la dieta mediterránea con el genoma y su impacto en los distintos fenotipos de salud-enfermedad.

DIETA MEDITERRÁNEA Y NUTRIGENÓMICA: RECIENTES AVANCES EN OBESIDAD Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

La dieta mediterránea como patrón saludable de consumo de alimentos está cada vez cobrando mayor pro-

tagonismo en distintos países. Progresivamente se están realizando y publicando estudios que aportan un mayor nivel de evidencia científica acerca de los beneficios de la dieta mediterránea en la prevención y tratamiento de distintas enfermedades crónicas, entre las que destacan las enfermedades cardiovasculares, la obesidad, y otros fenotipos relacionados con el envejecimiento de la población. A pesar de que en los últimos años se han publicado varios estudios demostrando un efecto protector de la dieta mediterránea en la reducción de la incidencia o mortalidad por distintas enfermedades cardiovasculares, se debe tener en cuenta que estos estudios han sido observacionales. La evidencia no procede de un estudio experimental, que es el que proporciona un nivel más elevado de causalidad.

Para poder aportar esta evidencia se diseña el estudio PREDIMED (Prevención con DIeta MEDiterránea). El estudio PREDIMED es un ensayo clínico aleatorizado prospectivo con intervención nutricional, en personas con alto riesgo cardiovascular. El objetivo principal es comparar la incidencia de enfermedad cardiovascular (infarto de miocardio, muerte de origen cardiovascular y/o accidente vascular cerebral) de dos patrones de alimentación: un grupo con dieta mediterránea suplementada con aceite de oliva extra virgen o frutos secos y un grupo con dieta baja en grasa, para demostrar los efectos de la dieta mediterránea en la prevención primaria de la enfermedad cardiovascular (1). El estudio PREDIMED se inició en 2003 y nuestro grupo investigador participa en el mismo desde entonces. Actualmente ha finalizado el reclutamiento e intervención nutricional en 7.447 participantes y se está completando el seguimiento de eventos y análisis de datos. Ya hemos publicado numerosos estudios sobre fenotipos intermedios de riesgo cardiovascular que apoyan el efecto protector de la dieta mediterránea sobre múltiples variables. Los participantes en el estudio son personas de edad avanzada (edad media 67 ± 7 años) y de elevado riesgo cardiovascular, pero sin eventos cardiovasculares en el momento del reclutamiento. Para valorar la adherencia a la dieta mediterránea y el cumplimiento de las intervenciones dietéticas, hemos diseñado y validado un sencillo cuestionario de 14 puntos con preguntas relacionadas con el consumo de alimentos típicos de la dieta mediterránea. Cada pregunta puntúa 1 punto, y una mayor puntuación en la escala indica una mayor adherencia a la dieta mediterránea (2). Recientemente también hemos publicado varios estudios en los que una mayor puntuación en la

escala de adherencia a la dieta mediterránea se asocia con menor obesidad y menor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, demostrando que es un instrumento útil para futuros estudios de medida de la dieta mediterránea e incluso para su utilización en estudios de genómica nutricional.

La genómica nutricional, que engloba la nutrigenética y la nutrigenómica (utilizándose frecuentemente el término nutrigenómica como sinónimo de genómica nutricional) integra la investigación de los factores genéticos en el estudio del efecto de la dieta en los distintos fenotipos de enfermedad (3). Nuestro grupo realiza los estudios de genómica nutricional en el ensayo PREDIMED y hemos encontrado interesantes interacciones gen-dieta que estamos validando también en otras poblaciones (4,5). Además, estudios realizados en población general nos han permitido conocer que en los países mediterráneos existe una prevalencia diferente para determinadas variantes genéticas en genes relevantes, en comparación con los países nórdicos, existiendo muchas veces un claro gradiente norte-sur en Europa. Estas diferencias son importantes para los polimorfismos comunes en los genes *APOE*, *MTHFR*, *LCT*, etc. Esto sugiere una estrecha relación entre dieta y características genéticas de las poblaciones.

Mediante estudios nutrigenéticos hemos analizado los distintos tipos de interacciones (biológicas y estadísticas) entre la dieta mediterránea y sus componentes y variaciones en genes clave en el metabolismo lipídico, inflamación, adipocitoquinas, obesidad, diabetes, y enfermedades cardiovasculares (*APOA1*, *APOA2*, *ABCA1*, *LIPC*, *COX-2*, *FTO*, *TCF7L2*, *PRKAG3*, *PRKAA2*, *ADIPOQ*, *CD36*, *NR1H3*, etc). En general observamos numerosas interacciones estadísticamente significativas, en las que una mayor adherencia a la dieta mediterránea, o a algunos de sus alimentos típicos, es capaz de revertir los efectos desfavorables que tienen las variantes alélicas de riesgo en estos genes sobre sus fenotipos específicos. Además, también hemos encontrado modulaciones en otros fenotipos no cardiovasculares como el glaucoma. Por otra parte, estamos realizando estudios de expresión génica, bien a nivel de transcriptoma completo o de genes seleccionados, para conocer cómo la adherencia a la dieta mediterránea global o el consumo de alimentos típicos de la dieta mediterránea son capaces de activar o de reprimir la expresión de determinados genes claves en distintas enfermedades crónicas. En conclusión, observamos que una mayor adherencia

a la dieta mediterránea es capaz de modular los efectos desfavorables (dislipemias, hiperglucemia, obesidad, etc) de determinadas variantes genéticas, protegiendo así al genoma más vulnerable.

REFERENCIAS

1. Martínez-González MÁ, Corella D, Salas-Salvadó J, Ros E, Covas MI, Fiol M, Wärnberg J, Arós F, Ruiz-Gutiérrez V, Lamuela-Raventós RM, Lapetra J, Muñoz MÁ, Martínez JA, Sáez G, Serra-Majem L, Pintó X, Mitjavila MT, Tur JA, Portillo MP, Estruch R; PREDIMED Study Investigators. Cohort profile: design and methods of the PREDIMED study. *Int J Epidemiol* 2012;41:377-85.
2. Schröder H, Fitó M, Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, Lamuela-Raventós R, Ros E, Salaverría I, Fiol M,

Lapetra J, Vinyoles E, Gómez-Gracia E, Lahoz C, Serra-Majem L, Pintó X, Ruiz-Gutiérrez V, Covas MI. A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women. *J Nutr* 2011 Jun;141:1140-5.

3. Corella D et Ordovas JM. Nutrigenomics in cardiovascular medicine. *Circ Cardiovasc Genet* 2009;2:637-51.
4. Corella D, González JI, Bulló M et al. Polymorphisms cyclooxygenase-2 -765G>C and interleukin-6 -174G>C are associated with serum inflammation markers in a high cardiovascular risk population and do not modify the response to a Mediterranean diet supplemented with virgin olive oil or nuts. *J Nutr* 2009;139:128-34.
5. Corella D, Tai ES, Sorlí JV, et al. Association between the APOA2 promoter polymorphism and body weight in Mediterranean and Asian populations: replication of a gene-saturated fat interaction. *Int J Obes (Lond)* 2011;35:666-75.

Mesa Redonda: Dislipemias en población infantil



DR. JOAN QUILES I IZQUIERDO

Doctor en Medicina por la Universidad Miguel Hernández de Elche, Máster en Nutrición Clínica por la Universidad Autónoma de Madrid, Diplomado en Nutrición Comunitaria y Diplomado Técnico de Educación en Alimentación y Nutrición del programa EDALNU, convenio del Ministerio de Educación y Ciencia y la FAO. Premio nacional Profesor JOSÉ MATAIX 2008 a la trayectoria profesional en el ámbito de la Nutrición Comunitaria.

Su trayectoria profesional ha estado ligada al campo de la Salud Pública aplicada y a la Nutrición y Alimentación Comunitaria. Ha trabajado tanto en el área de la Promoción de la Alimentación Saludable como en Investigación Epidemiológica Nutricional. Ha sido director de la primera y segunda Encuesta de Nutrición de la Comunidad Valenciana. Vocal de la Junta Directiva de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD).

PROMOCIÓN DE ALIMENTACIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA EN EL MEDIO ESCOLAR PARA UNA ADECUADA SALUD CARDIOVASCULAR

Existen cuatro determinantes clásicos de la salud: biología, entorno, sistema sanitario y hábitos de vida. A

pesar de que este último es el que influye en mayor medida en el nivel de salud alcanzado, se da la paradoja de que los recursos dedicados a la modificación de los hábitos de vida son, en todas las sociedades desarrolladas, muy inferiores a los dedicados a factores con menor influencia, como es el sistema sanitario. La salud es un bien que se produce socialmente. No está determinada por un sector delimitado, sino por la sociedad en su conjunto. La adquisición de hábitos saludables en la infancia mejora la calidad de vida de la edad adulta.

La edad escolar es el mejor momento para impulsar la adquisición de estilos de vida saludables, ya que la capacidad de aprendizaje y la asimilación de hábitos son mayores en niños y adolescentes. Además, los centros docentes, junto con la familia, desempeñan un papel importante en la configuración de la conducta y los valores sociales de los jóvenes. La mejor herramienta para el fomento de estilos de vida saludables en niños y adolescentes es la educación para la salud en la escuela, que permite transmitir conocimientos, desarrollar habilidades y apoyar la realización de elecciones saludables.

A nivel mundial las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la primera causa de mortalidad, siendo responsables de un 30 % de todas las muertes registradas (7,3 millones por coronariopatía y 6,2 millones por

accidentes cerebrovasculares) (1). En Europa son responsables del 42 % de las muertes acaecidas. En España, representaron en 2010 prácticamente un tercio (31,2 %) del total de defunciones (2). Las *enfermedades del sistema circulatorio* fueron la primera causa de mortalidad femenina (276,7 muertes por cada 100.000) y la segunda entre los hombres (239,6 por cada 100.000).

En nuestro entorno el principal factor de riesgo cardiovascular, tanto en adultos como en edad infantil, es la obesidad. Sus factores asociados, como la diabetes y la hipertensión, son consecuencia de una alimentación poco adecuada y de bajos niveles de práctica de actividad física.

Según el Estudio Aladino (2010-11) llevado a cabo entre escolares de 6 a 10 años de toda España (3), un 45,2 % de ellos presentan exceso de peso. Además un 22 % de los niños y un 16,2 % en las niñas presentaron obesidad, teniendo en cuenta los estándares de crecimiento de OMS (2007).

Cualquier intervención que quiera tener una efectividad importante en la salud cardiovascular, con una visión transversal de promoción de la salud, debe ir más allá de la prevención de la obesidad. La dislipemia, la hipertensión arterial, el tabaquismo o la diabetes han de ser también tenidos en consideración, sabiendo que las estrategias en los escolares pasan por abordar aspectos fundamentales para un futuro más saludable, como son:

- La adquisición de adecuados hábitos de alimentación.
- La integración en la vida cotidiana de actividad física.
- El reconocimiento y toma de conciencia sobre la responsabilidad referida a la salud propia y del entorno.

Los hábitos de alimentación saludables han de traspasar el área de la comensalidad (qué, cómo, por qué y para qué) hasta el desarrollo de habilidades de elección (compra, etiquetado), manejo (higiene y seguridad) y cocinado de alimentos. Los conceptos deben ser sencillos y los objetivos se deben fijar considerando las evidencias científicas: promover la variedad alimentaria, aumentar el consumo de vegetales "cinco al día"; disminuir el consumo de "grasas visibles e invisibles, azúcares y sal", considerar el agua como el agente de hidratación por excelencia" y respetar el apetito individual (no forzar la ingestión).

Las intervenciones escolares que promuevan la práctica de actividad física pueden ser efectivas para desarrollar conductas relacionadas con el estilo de vida saludable entre los niños y adolescentes, que perduren durante la edad adulta. Debemos inculcar la idea que la actividad física está, más allá del gimnasio, en la vida cotidiana. Una revisión Cochrane (4) sobre diferentes programas de actividad física y mejora de salud concluyó que las intervenciones escolares con actividad física eran efectivas para aumentar la duración de su práctica, disminuir el colesterol en sangre y el tiempo frente al televisor y aumentar el VO₂ máximo (este refleja el nivel de aptitud física de un individuo y aumenta en general cuando mejora el nivel del estado físico). Sin embargo no se vieron efectivas para que aumentara el porcentaje de niños y adolescentes que realizaban actividad física durante el tiempo libre, o para disminuir la presión arterial sistólica y diastólica, el índice de masa corporal y la frecuencia del pulso. Con un mínimo de intervención en la realización de ejercicio físico, la combinación de materiales educativos impresos y cambios en el programa de estudios escolar que promovía la actividad física, se produjeron efectos positivos en cuatro de las nueve medidas de resultado.

La promoción de estos aspectos no debe abordarse sin involucrar al profesorado, las familias y los propios alumnos, creando un entorno escolar en consonancia con las medidas implementadas.

REFERENCIAS

1. OMS. Enfermedades cardiovasculares Nota descriptiva septiembre de 2012.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/index.html>
2. Instituto Nacional de Estadística (INE 2012). Tablas de mortalidad de la población de España por año, sexo, edad y funciones.
<http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t20/p319a/serie/10/&file=01001.px&type=pcaxis&L=0>
3. AESAN. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Estrategia NAOS: Estudio Aladino (2010-2011).
<http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/ficheros/investigacion/ALADINO.pdf>
4. Maureen Dobbins, Kara De Corby, Paula Robeson, Heather Husson, Daiva Tirilis. Programas escolares de actividad física para promover la actividad física y el buen estado físico en niños y adolescentes de entre seis y 18 años de edad (Revisión Cochrane traducida). En: *Biblioteca Cochrane Plus* 2009 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de *The Cochrane Library*, 2009 Issue 1 Art no. CD007651. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd.).

**DR. JAIME DALMAU SERRA**

Jefe de Sección de la Unidad de Nutrición y Metabolopatías, Hospital Infantil la Fe, Valencia. Presidente del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Director de la Revista Acta Pediátrica Española. Doctor en Medicina, Universidad de Santiago de Compostela. Fellow en Nutrición Pediátrica, Malmö General Hospital. Lund University, Suecia. Médico Visitante del Dpt of Pediatrics, Southwestern Medical Center at Dallas, University of Texas, EEUU. Más de 300 trabajos publicados en revistas nacionales y extranjeras, en monografías, capítulos de libros y libros. Sus líneas de investigación abarcan: dislipemias y factores de riesgo cardiovascular, obesidad, malnutrición afuente, desmedro, alergia alimentaria y metabolopatías.

TRATAMIENTO DIETÉTICO DE LAS DISLIPIDEMIAS PEDIÁTRICAS: TIPOS, EFICACIA Y RIESGOS

El colesterol y los triglicéridos son lípidos insolubles en agua que son transportados en sangre unidos a unas proteínas (apoproteínas), formando unas macromoléculas llamadas lipoproteínas. Las alteraciones en las concentraciones de estas macromoléculas se denominan dislipemias o dislipoproteinemias. Su importancia clínica radica en la demostrada relación entre las dislipemias, fundamentalmente la hipercolesterolemia, y el desarrollo de la aterosclerosis. Éste es un proceso que empieza en la infancia, con la aparición de las estrías lipídicas en la pared arterial, que puede progresar en la adolescencia y juventud con el desarrollo de las placas de ateroma, y que se expresa clínicamente en adultos con la enfermedad cardiovascular. Dado que este proceso es la principal causa de morbi-mortalidad en los países desarrollados, su prevención debe iniciarse cuando se inicia el proceso, es decir, en la edad pediátrica.

DISLIPEMIAS EN LA EDAD PEDIÁTRICA

Las enfermedades más frecuentes que cursan con dislipemia detectables en la edad pediátrica son:

- Hipercolesterolemia familiar: Es autosómica dominante, con riesgo elevado de enfermedad vascular. Su diagnóstico requiere que el c-LDL del paciente y de uno de los progenitores esté en percentil mayor de 98, y antecedentes familiares de angor o infarto de miocardio. Responden parcialmente a la dieta.
- Hiperlipemia familiar combinada: Herencia mendeliana dominante, con expresión incompleta en la in-

fancia. Riesgo aumentado de enfermedad vascular, aunque menor que en caso anterior. Su diagnóstico requiere c-LDL y triglicéridos en percentil mayor de 95, pudiendo estar ambos elevados, o sólo uno de estos parámetros, y pudiendo ir cambiando este patrón. Las lipoproteínas de uno de los progenitores deben tener igual comportamiento. Suele haber historia familiar de obesidad o gota. Responde a la dieta de manera irregular.

- Hipercolesterolemia poligénica. Es la más frecuente de las hipercolesterolemias primarias y la de riesgo menos elevado. Se caracteriza por c-LDL discretamente elevado, con padres y hermanos con concentraciones similares (agregación familiar). Responden bien a la dieta.

TRATAMIENTO DIETÉTICO

El objetivo mínimo es la reducción de la concentración de c-LDL a menos de 130 mg/dl y de los triglicéridos a menos de 100 mg/dl.

Tras el diagnóstico debe instaurarse una dieta cuyas características no difieren de las de una dieta prudente recomendable para toda la población pediátrica sana:

- calorías adecuadas para mantener el crecimiento.
- aporte lipídico del 30-35 % de las calorías totales.
- ácidos grasos saturados <10 % de las calorías totales.
- ácidos grasos monoinsaturados de 10-15 % de las calorías totales.
- ácidos grasos poliinsaturados entre el 6 y 10 % del total de calorías totales.
- colesterol máximo diario de 300 mg, aunque quizás sería más aconsejable la recomendación de 100 mg/1.000 kcal.
- restricción de ácidos grasos con isómeros trans (< 1 % de calorías totales).
- fibra dietética de 8 a 28 g (dependiendo de la edad).

Dadas las características de la dieta actual de la población española, las recomendaciones a realizar son:

- 1º) disminuir la ingesta total de grasa, especialmente la grasa saturada (disminuir el consumo de carne, embutidos, mantequilla/margarina, quesos cremosos, etc.).
- 2º) aumentar la calidad de la grasa consumida, aumentando la ingesta de ácidos grasos insaturados (aumentar aporte de pescados, aceite de oliva).

3º) disminuir consumo de colesterol (disminuir aporte de huevos, vísceras y bollería industrial).

Siempre que se pauté un tratamiento dietético que incluya limitación de la ingesta de algunos alimentos, se requiere una planificación cuidadosa para asegurar una ingesta adecuada y correctamente proporcionada de calorías, principios inmediatos, vitaminas y minerales. El aporte calórico debe controlarse para asegurar el crecimiento y mantener el peso deseable. Con respecto a los micronutrientes, existe riesgo de deficiencias del aporte de vitaminas liposolubles, hierro, zinc y calcio. En lo posible la dieta debe ser individualizada, y controlada por expertos, ya que la respuesta de cada paciente es desigual y cada enfermedad causante de la dislipemia responde diferente.

BIBLIOGRAFÍA

- Dalmau J, Vitoria I. Dislipemias. En Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. 3ª edición. Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Madrid. Ergón.2012. p.849-856.
- Carrillo L, Dalmau J, Martínez JR, Solá R, Pérez F. Grasas de la dieta y salud cardiovascular. An Pediatr (Barc) 2011; 74: 192.e1-192.e16
- Fenollosa T, Garcés MD, Dalmau J. Tratamiento dietético de la hipercolesterolemia primaria: respuesta del patrón lipídico según el diagnóstico etiológico. Acta Pediatr Esp 1999;57:27-30.
- Daniels SR, Greer FR and the Committee on Nutrition. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. Pediatrics 2008;122: 198-208.
- Gooding HC, de Ferranti SD. Cardiovascular risk assessment and cholesterol management in adolescents: getting to the heart of the matter. Curr Opin Pediatr 2010;22:398-404
- Kavey RE, Allada V, Daniels SR, Hayman LL, McCrindle BW, Newburger JW, et al. Cardiovascular risk reduction in high-risk pediatric patients. A scientific statement from the American Heart Association Expert Panel on Population and Prevention Science; the Councils on Cardiovascular Disease in the Young, Epidemiology and Prevention, Nutrition, Physical activity and Metabolism, High Blood Pressure Research, Cardiovascular Nursing, and the Kidney in Heart Disease; and the Interdisciplinary Working Group on Quality of Care and Outcomes Research. Endorsed by the American Academy of Pediatrics. Circulation 2006;114:2710-2738. Endorsed by American Academy Pediatrics. J Pediatr 2007;119:618-621.
- Moráis A, Lama RA, Dalmau J, y Comité de Nutrición de la A.E.P. Hipercolesterolemia. Abordaje terapéutico. An Pediatr (Barc) 2009;70:488-496.
- Shafiq N, Singh M, Kaur S, Khosla P, Malhotra S. Dietary treatment for familial hypercholesterolemia (Review). The Cochrane Library 2010, Issue 11.



DRA. JUANA Mª MORILLAS RUIZ

Doctora en Ciencias de la Salud por la Universidad Católica San Antonio de Murcia. Licenciatura en Farmacia por la Universidad de Granada. Profesora en los Grados de Nutrición Humana y Dietética, Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Enfermería de la Universidad Católica San Antonio de Murcia. Profesora en diversos cursos de posgrado y másteres. Presentación de numerosos trabajos en Congresos Nacionales e Internacionales como ponente invitada y en forma de pósters y comunicaciones orales. Autora de varios libros y capítulos de libros. Directora de proyectos de investigación dentro de las siguientes líneas: estrés oxidativo y antioxidantes, diseño de nuevos alimentos, grasas y dieta, valoración nutricional de colectivos poblacionales, educación nutricional en inmigrantes. Es Miembro Asesora de Comités Científicos de diversas empresas nacionales y multinacionales del sector de alimentación.

REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA DE LOS ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS

Desde el punto de vista nutricional y concretamente en el ámbito de la nutrición infantil, una dieta sin grasas, además de la carencia que supone en combustible energético, también deja de aportar al organismo del niño nutrientes esenciales (ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles), que no pueden sintetizar y son necesarios para mantener el estado de salud. La grasa juega un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo saludable del niño y en la prevención de la enfermedad cardiovascular del futuro adulto.

Al margen de la herencia genética en cada individuo, el factor exógeno que más influye en el metabolismo lipídico es la cantidad y calidad de los ácidos grasos de la dieta. Los ácidos grasos actúan como reguladores de la expresión de genes, a nivel de transcripción, estabilidad y traducción del ARNm, molécula encargada de expresar proteínas enzimáticas implicadas en el metabolismo lipídico.

Los ácidos grasos que provienen de la dieta entran en los enterocitos gracias a una proteína localizada en la pared intestinal que transporta los ácidos grasos hasta el interior celular. Los ácidos grasos con más de 14 átomos de carbono (linoleico, eicosapentanoico, docosahexanoico, linolénico) se esterifican formando triglicéridos dentro del enterocito y pasan como quilomicrones a la circulación sanguínea por vía linfática. La enzima lipoproteinlipasa hidroliza los triglicéridos de los quilomicrones, liberando ácidos grasos, con distintas funciones según el órgano al

que se dirijan: en el tejido adiposo se incorporan a los triglicéridos, inhibiendo la expresión génica de enzimas implicadas en la lipogénesis; en el hígado inhiben la síntesis de lípidos y estimulan la oxidación de ácidos grasos; en el músculo incrementan la oxidación de los ácidos grasos y reducen la acumulación de triglicéridos; en la glándula mamaria lactante se utilizan para sintetizar los lípidos de la leche. Además los ácidos grasos forman parte de los fosfolípidos de las membranas celulares, asegurando un adecuado grado de permeabilidad celular.

Existen numerosas evidencias experimentales que demuestran el efecto de los AGPI, como por ejemplo el ácido linoleico, sobre las enzimas que intervienen en el metabolismo lipídico: El ácido linoleico se utiliza principalmente en rutas oxidativas y se oxida a nivel hepático 10 veces más rápido que un ácido graso saturado, como el ácido palmítico; la adición del 2 % de ácido linoleico a una dieta alta en hidratos de carbono y libre de grasa inhibe en un 70 % la lipogénesis. El ácido linoleico tiene efectos hipocolesterolemiantes, consecuencia de la modificación del metabolismo de otros ácidos grasos más que a cambios en el metabolismo del colesterol (1).

Los AGPI de la dieta inducen la expresión génica de enzimas responsables de la oxidación de ácidos grasos y reprimen la expresión de enzimas lipogénicas a través de los siguientes mecanismos: Proteína de Unión al Elemento de Respuesta a los Esteroides (SREBP-1), Receptores Activados por Proliferadores de Peroxisomas (PPAR) y Desaturasas $\Delta 5D$ y $\Delta 6D$. La regulación del metabolismo de los ácidos grasos se da, entre otros, a través de cambios en la transcripción, procesamiento y estabilidad del RNAm, que expresa diversos enzimas clave dentro de las rutas metabólicas de síntesis y de oxidación de los ácidos grasos. En esta regulación intervienen los AGPI como ligandos de los receptores nucleares PPAR (peroxisome proliferator activated receptor) y LXR (liver X receptor).

Los receptores nucleares LXR en los hepatocitos regulan diferentes genes relacionados con el metabolismo de los ácidos grasos, los niveles de los lípidos de reserva y el control de la combustión de los ácidos grasos. Los LXR interaccionan con ligandos lipofílicos con estructura esteroidea (colesterol y derivados) y con las SREBPs (*sterol response element binding protein*) que son una familia de factores de transcripción formada por tres miembros SREBP-1a, 1c y 2. SREBP-2 regula genes involucrados en el metabolismo de colesterol, mientras que SREBP-1a y 1c regulan genes involucrados en la lipogénesis.

La SREBP-1 se sintetiza como una proteína precursora unida al retículo endoplásmico. La proteína activa se libera por una ruptura proteolítica en el aparato de Golgi por la acción de la SCAP (proteína que activa la ruptura de SREBP). El SREBP-1 activo se traslada hacia el núcleo donde se une a los receptores hepáticos X y a los elementos de respuesta a esteroides (SER: Sterol Regulatory Elements) de genes que participan en el metabolismo de los lípidos. Se han propuesto diferentes mecanismos por los cuales los AGPI disminuyen la lipogénesis a través de SREBP-1: los AGPI reducen la forma nuclear activa de SREBP-1 en ratas, los AGPI disminuyen la estabilidad del mensajero de SREBP-1, y los AGPI suprimen la expresión del RNAm de SREBP-1, por lo que dietas con alto contenido en AGPI favorecerán la disminución de SREBP-1 y como consecuencia disminuirán la lipogénesis.

No sólo los AGPI actúan como ligandos de los receptores nucleares hepáticos X a través de su interacción con las SREBP, sino que también otros lípidos, como los ácidos grasos saturados (AGS) y el colesterol, también actúan sobre estas proteínas. En especies donde el hígado es el órgano primario de lipogénesis (como el hombre), los AGPI son más potentes que los AGS para suprimir la SREBP-1. En otras especies como el cerdo, son los AGS los que suprimen en mayor medida la SREBP-1(2). Estudios realizados en ratas, ponen de manifiesto que el agregado de 1 % de colesterol a una dieta pobre en AGE aumenta la actividad del RNAm de la SREBP-1(3).

Otros receptores nucleares son los PPARs, que pertenecen a la familia de factores de transcripción relacionados con la regulación de genes que expresan enzimas de la oxidación de lípidos y de la termogénesis. Presentan 3 isoformas α , β y γ . Se activan por concentraciones micromolares de AGPI, por eicosanoides derivados del ácido araquidónico (AA) y por medicamentos hipolipemiantes (fibratos), y esta activación conlleva un incremento en la expresión de proteínas enzimáticas que catalizan las reacciones oxidativas de las grasas en el organismo.

Los AGPI presentan más afinidad por el PPAR- α y provocan un aumento en la oxidación de los AG. Los AGPI ω -3 son más potentes que los ω -6 como activadores de la PPAR *in vivo*. Los metabolitos oxidados de los AGPI, como los eicosanoides, son más activos que los AGPI, por su mayor insaturación. La activación que ejercen los AGPI ω -3 sobre los PPAR puede explicar sus efectos beneficiosos en la disminución de triglicéridos, al aumentar la oxidación de los ácidos grasos.

En los microsomas del retículo endoplásmico de los hepatocitos, los ácidos linoleico (AL) y linolénico (ALN), son elongados y desaturados para formar AGPI de cadena larga. Con las mismas desaturasas $\Delta 6D$ y $\Delta 5D$ se obtienen a partir del AL el ácido araquidónico (AA) y a partir del ALN el ácido docosahexaenoico (DHA) y el ácido eicosapentaenoico (EPA). Esta competencia por las mismas desaturasas explica por qué el consumo elevado de AL reduce el nivel de DHA en el organismo. Los AGPI de cadena larga que se generan (AA, DHA, EPA) producen a su vez otros compuestos oxidados que son metabólicamente activos, los eicosanoides, que son excretados por la célula al líquido intersticial ejerciendo una acción paracrina sobre las células cercanas de regulación del dolor y la inflamación, de la coagulación, etc. Por lo tanto, muchos signos de la deficiencia de AGPI en la dieta pueden ser debidos a la alteración en el metabolismo de los eicosanoides.

Las enzimas desaturasas tienen la característica de que su expresión y actividad enzimática se reprime por AGPI y se induce con: insulina a través de SREBP-1, una dieta libre de grasa o con una dieta que contenga AGMI, como el ácido oleico como única fuente de grasa (4-8). La expresión génica de la $\Delta 6D$ y la $\Delta 5D$ se induce en ratones transgénicos que sobreexpresan la SREBP-1(6). Esto se debe a que la región promotora del gen $\Delta 6D$ contiene un elemento regulatorio de esteroides de unión a SREBP-1(8).

Los AGPI (AA, EPA, DHA) actúan como ligandos de diversos receptores nucleares y en diferentes tejidos, ocasionando distintos efectos en la regulación génica de enzimas implicadas en fenómenos lipoxidativos y lipogénicos:

- Cuando el EPA interacciona con el PPAR α de hepatocitos, activa las proteínas que desacoplan el gradiente de protones mitocondrial, disminuye la producción de ATP y se activa la termogénesis (9). En cambio cuando el EPA interacciona con el PPAR γ de adipocitos de seres obesos, disminuye la captación de ácidos grasos por los adipocitos, lo que activa la termogénesis (10).
- El AA es capaz de reprimir las lipoxigenasas al unirse con los PPAR γ de adipocitos (11). Pero el AA y/o las prostaglandinas I₂ al interactuar con los PPAR- β de músculo esquelético activan el efecto termogénico de los ácidos grasos en detrimento de su acumulación como triglicéridos (12).
- La actuación del DHA como ligando del PPAR α en el músculo liso vascular reprime la expresión de la

NADPH oxidasa y de moléculas de adhesión, ello se traduce en un efecto hipotensor en el organismo (13). El DHA que interacciona como ligando con los PPAR γ disminuye la formación de IL-6 y de IL-1 β , lo que disminuye la captación de colesterol-LDL por los macrófagos con dos consecuencias beneficiosas: disminuye la inflamación y la formación de células espumosas, que como resultado final minimiza el riesgo de aterogénesis (14) y disminuye el riesgo de que el sujeto padezca una enfermedad cardiovascular.

La investigación de la relación entre dieta y salud en la era post-genómica admite la variabilidad en la respuesta a la dieta en función del genotipo de cada individuo, por lo que la era de las recomendaciones generales en cantidad y calidad de nutrientes empieza a dar paso a las recomendaciones dietéticas individualizadas, que permitirán una mayor eficacia en la prevención tratamiento de la enfermedad.

REFERENCIAS

1. Rodríguez-Cruz *et al*, 2005. Mecanismos moleculares de los ácidos grasos poliinsaturados y sus beneficios. *Rev Invest Clin*; 57(3):457-472.
2. Duran-Montgé *et al*, 2007. Fat and fatty acid digestibility of different fat sources in growing pigs. *Livestock Science*;109:66-69.
3. Brenner, 2002. Efecto del colesterol de la dieta sobre la biosíntesis de los ácidos grasos no saturados. Fecha de acceso enero, 2008. <http://www.siicsalud.com/dato/dat030/02o29000.htm#tit>.
4. Cho HP, Nakamura MT, Clarke SD. 1999. Cloning, expression, and nutritional regulation of the mammalian D-6 desaturase. *J Biol Chem*; 274:471-7.
5. Shimano H, Yahagi N, Amemiya-Kudo M, Hasty AH, Osuga J, Tamura *et al*. 1999. Sterol regulatory element-binding protein-1 as a key transcription factor for nutritional induction of lipogenic enzyme genes. *J Biol Chem*; 274:35840-4.
6. Matsuzaka T, Shimano H, Yahagi N, Amemiya-Kudo M, Yoshikawa T, Hasty AH, *et al*, Sone H, Gotoda T, Ishibashi S, Yamada N. Dual regulation of mouse D5 and D6 desaturase gene expression by SREBP-1 and PPAR α . *J Lipid Res* 2002;43:107-14.
7. Nakamura MT, Nara TY. Gene regulation of mammalian desaturases. *Biochem Soc Trans* 2002;30:1076-9.
8. Nara TY, He WS, Tang C, Clarke SD, Nakamura M. The E-box like sterol regulatory element mediates the suppression of human D-6 desaturase gene by highly unsaturated fatty acids. *Biochem Biophys Res Commun* 2002;296:111-7.
9. Armstrong MB, and Towle HC. Polyunsaturated fatty acids stimulate hepatic UCP-2 expression via a PPAR α -mediated pathway. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001;281:E1197-E1204.
10. Chambrier C, Bastard JP, Rieusset J, Chevillotte E, Bonnefont-Rousselot D, Therond P, *et al*. Eicosapentaenoic acid induces mRNA expression of peroxisome proliferator-activated receptor G. *Obes Res* 2002;10:518-25.

11. Mater MK, Thelen AP, and Jump, D.B. 1999. Arachidonic acid and PGE2 regulation of hepatic lipogenic gene expression. *J Lipid Res*;40:1045-52
12. Chevillotte E, Rieusset J, Roques M, Desage M and Vidal H. The regulation of uncoupling protein-2 gene by omega-6 polyunsaturated fatty acids in human skeletal muscle cells involves multiple pathways, including the nuclear receptor peroxisome proliferators-activated receptor beta. *J Biol Chem* 2001;276:10853-10860.
13. Diep QN, Amiri F, Touyz RM, Cohn JS, Endemann D, Neves MF and Schiffrin EL. PPAR alpha activator effects on angiotensin II-induced vascular oxidative stress and inflammation. *Hypertension* 2002;40:866-871.
14. Zhao G, Etherton TD, Martin KR, Vanden-Heuvelm JP, Gillies PJ, West SG, Kris-Etherton PM. Anti-inflammatory effects of polyunsaturated fatty acid in THP-1 cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2005: 336: 909-917.

Mesa Redonda: Innovación alimentaria. En busca de los alimentos perfectos



DRA. PILAR CODOÑER FRANCH

Doctora en Medicina y Cirugía por la Universidad de Valencia. Jefe de servicio de Pediatría, Hospital Universitario Doctor Peset. Profesor Titular de Universidad del Departamento de Pediatría, Obstetricia y Ginecología de la Universidad de Valencia. Su trayectoria investigadora gira en torno al estrés oxidativo, obesidad, probióticos, gastroenterología y hepatología. Ha participado en 20 proyectos de investigación financiados, en 12 de ellos como investigador principal. Ha impartido multitud de conferencias en Congresos Nacionales e Internacionales. Cuenta con 40 publicaciones en revistas internacionales, 45 en revistas nacionales y 60 capítulos de libros y monografías. Participa en el III Plan de Salud de la Comunidad Valenciana (2010-2013) como Experta en el área de Alimentación, Nutrición y Actividad Física.

ANTIOXIDANTES DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL

La prevención del estrés oxidativo desempeña un papel beneficioso en el desarrollo de muchos procesos relacionados con la producción de radicales libres tales como: mutagénesis, transformación celular, cáncer, diabetes, obesidad, aterosclerosis, enfermedades inflamatorias, trastornos del sistema nervioso central, envejecimiento, etc. También ayuda a neutralizar las especies reactivas de oxígeno inducidas por el metabolismo de algunos fármacos o xenobióticos.

La ingesta de una dieta rica en compuestos antioxidantes puede prevenir algunos trastornos oxidativos, ya sea directamente sobre especies reactivas de oxígeno (1) o modulando la expresión de genes que contribuye

al estrés oxidativo (2). En los últimos años, se ha hecho especial énfasis a la capacidad antioxidante de las frutas y verduras (3). El riesgo de enfermedades degenerativas tales como la obesidad, la aterosclerosis, la diabetes y el cáncer son de menor incidencia en las personas que consumen mayores cantidades de frutas y verduras (4). El mejor método para asegurar una ingesta adecuada de nutrientes antioxidantes es el consumo de al menos 5 porciones de frutas y verduras al día (5). Sin embargo, esto no siempre es una recomendación práctica, debido a las variaciones individuales en las prácticas dietéticas o preferencias. De hecho, los estudios específicos realizados en niños muestran que pocos niños cumplen estas recomendaciones (6).

En la etapa de la infancia, dado su peculiar relación con el crecimiento y la maduración física y mental, y la mayor vulnerabilidad ante la enfermedad, el cuidado de la alimentación adquiere una especial relevancia. El aspecto educacional también es muy importante, ya que durante la infancia se van adquiriendo una serie de conductas y actitudes que perdurarán en la vida adulta.

Actualmente en nuestra sociedad se está produciendo una desviación importante respecto de los modelos y hábitos alimentarios más saludables. Se está abandonando el modelo mediterráneo, basado en un mayor consumo de una amplia variedad de vegetales, aceite de oliva y pescado, a la vez que se incorpora una alimentación en la que predominan las carnes y sus derivados, las mantequillas y margarinas, la comida rápida (hamburguesas, pizzas, salchichas...), la bollería y pastelería industrial, y una amplia gama de golosinas, fritos, refrescos y otros productos preelaborados, excesivamente azucarados, refinados y/o de alta densidad

energética. Con ello se está ocasionando una gran transformación en los hábitos alimentarios y en la actitud hacia la comida de la población infantil. Se están produciendo errores alimentarios, sobre todo por exceso nutricional, que favorecen el sobrepeso y la obesidad, pero también diversos trastornos metabólicos y estados carenciales. Tales situaciones influyen significativamente en el aumento de riesgo de enfermedad en la infancia a nivel cardiovascular, esquelética u otras, que se trasfiere en gran medida, a la edad adulta.

En este sentido, ciertas frutas como los cítricos y las manzanas, son un valioso componente en la alimentación, ya que poseen una gran cantidad de nutrientes con propiedades saludables:

- La vitamina C, ó ácido ascórbico tiene efecto antioxidante, que neutraliza la acción de los radicales libres. Su acción se potencia en presencia de flavonoides. Además, poseen (sobre todo la mandarina) carotenoides, estando en su composición, betacriptoxantina y beta-caroteno en cantidades importantes. La actividad antioxidante de estos elementos fitoquímicos (flavonoides y carotenoides), junto a la de la vitamina C, proporcionan a estos alimentos propiedades que van más allá de las nutricionales propiamente dichas. Además, la vitamina C favorece notablemente la absorción del hierro, por lo que es muy útil su aporte en caso de anemia ferropénica. Esta vitamina es necesaria para producir colágeno, que es importante en el crecimiento y reparación de las células y tejidos, principalmente a nivel de las encías, vasos, huesos y dientes.
- La fibra, que ayuda a mejorar los procesos digestivos. Por su alto contenido en fibra, especialmente pectina, el consumo de estas frutas favorece el tránsito de alimentos por el aparato digestivo, contribuyendo a prevenir el estreñimiento. Además ayuda a disminuir los niveles de colesterol y, por tanto, a disminuir el riesgo cardiovascular. También ayuda a prevenir la obesidad, ya que al ralentizarse el paso de los alimentos por el estómago, se produce antes la sensación de saciedad.

Ante estos hechos, la ingesta de alimentos funcionales que contienen niveles elevados de compuestos bioactivos puede ser ideal para cumplir con las recomendaciones de ingesta mínima. Las frutas y verduras pueden ser una buena fuente de compuestos funcionales (7). Por ejemplo, algunas frutas comunes, tales como los zumos de cítricos y manzanas, son muy ricas en compuestos funcionales. El problema que surge es la pérdida de

actividad de dichos compuestos cuando se introducen en un alimento. En la actualidad un grupo de tecnologías emergentes (microencapsulación, films y recubrimientos comestibles e impregnación al vacío) impiden el deterioro de compuestos fisiológicamente activos (8,9).

La impregnación a vacío (VI) es una tecnología utilizada para introducir los compuestos en la estructura interna de las frutas y verduras. Una aplicación del VI es usar jugos de frutas para producir productos de frutas fortificados o de valor agregado (10). La VI se ha utilizado para introducir zumo de mandarina en manzanas, de modo que el producto - rodajas de manzana seca que puede ser consumida como aperitivos - se convierte fortificado con ácido ascórbico y flavonoides, únicamente presentes en los cítricos, que poseen una alta actividad antirradicalaria (11). La matriz del alimento proporcionado por las manzanas puede servir para suministrar sustancias bioactivas a mayor concentración y puede permitir la interacción cooperativa de nutrientes antioxidantes a partir de diferentes frutas (12). Además, la matriz puede proteger contra la oxidación de los compuestos incluidos. Por tanto, se espera que la potencia in vivo sea mayor que la de las frutas originales.

REFERENCIAS

1. Kujawska M, Ignatowicz E, Ewertowska M, Markowski J and Jodynis-Liebert J. Cloudy apple juice protects against chemical-induced oxidative stress in rat. *Eur J Nutr* 2011;50(1):53-60.
2. Soyalan B, Minn J, Schmitz HJ, Schrenk D, Will F, Dietrich H, Baum M, Eisenbrand G, Janzowski C. Apple juice intervention modulates expression of ARE-dependent genes in rat colon and liver. *Eur J Nutr* 2011;50(2):135-43.
3. Holt EM, Steffen LM, Moran A, Basu S, Steinberger J, Ross JA et al. Fruit and vegetable consumption and its relation to markers of inflammation and oxidative stress in adolescents. *Journal of the American Dietetic Association* 2009;109:414-421.
4. Boeing H, Bechthold A, Bub A, Ellinger S, Haller D, Krokem A, et al. (in press). Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. *Eur J Nutr* 2012; 51(6):637-63.
5. Nicklas T, Johnson R and American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Dietary guidance for healthy children ages 2 to 11 years. *J Am Diet Assoc* 2004;104(4):660-77.
6. Pabayo R, Spence JC, Case L, and Storey, K. Food consumption patterns in preschool children. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research* 2012; 73:66-71.
7. Day L, Seymour RB, Pitts KF, Konczak I and Lundin L. Incorporation of functional ingredients into foods. *Trends in Food Science and Technology* 2009;20:388-395.
8. Betoret E, Betoret N, Vidal D and Fito P. Functional foods development: Trends and technologies. *Trends in Food Science & Technology* 2011;22:498-508.

9. Suárez-Jacobo A, Rüfer CE, Gervilla R, Guamis B, Roig-Sagués AX and Saldo J. Influence of ultra-high pressure homogenisation on antioxidant capacity, polyphenol and vitamin content of clear apple juice. *Food Chemistry* 2011; 127:447-454.
10. Joshi P and Rupasinghe HPV. Optimization of bioactive fortification in apple snacks through Vacuum Impregnation using Response Surface Methodology. *Food and Nutr Sci* 2010; 2:45-52.
11. Betoret E, Sentandreu E, Betoret N, Codoñer-Franch P, Valls-Bellés V and Fito P. (in press). Technological development and functional properties of an apple snack rich in flavonoid form mandarin juice. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, doi: 10.1015/j.ifset.2012.07.003.
12. Singh DP, Beloy J, McInerney JK and Day, L. Impact of boron, calcium and genetic factors on vitamin C, carotenoids, phenolic acids, anthocyanins and antioxidant capacity of carrots (*Daucus carota*). *Food Chemistry* 2012; 132:1161-117.



DR. DANIEL RAMÓN VIDAL

Director Científico y Consejero Delegado de la empresa biotecnológica Biópolis SL Y Consejero Delegado de la empresa Lifesequencing SL, dedicada a la secuenciación genómica masiva. Licenciado y doctor en Ciencias Biológicas por la Universitat de València. Doctorado en el Dpto. de Genética Molecular de la empresa farmacéutica Antibióticos S.A. Estancias post-doctorales en la Sección de Microorganismos Industriales del Dpto. de Genética de la Univ. Agricultura de Wageningen (Holanda). Fue Catedrático de Tecnología de los Alimentos de la Universitat de València y Profesor de Investigación en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA) del CSIC. Sus resultados tecnológicos están protegidos por más de 30 patentes nacionales e internacionales, la mayoría de ellas transferidas y en uso. Ha publicado más de un centenar de artículos en revistas internacionales de prestigio. Ha obtenido el Premio de la Sociedad Española de Microbiología, el Premio a la Trayectoria Científica del Instituto Danone, el Premio Europeo de Divulgación Científica, el Premio Nacional de Investigación Juan de la Cierva, el Premio Internacional Hipócrates y la Medalla de al Fomento de la Invención de la Fundación García Cabrerizo. Es miembro del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición y del Consejo Rector del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

GENÓMICA, GUSANOS Y ALIMENTOS FUNCIONALES

La cadena alimentaria comienza en la granja o en el campo con la generación de las materias primas animales o vegetales, sigue en las industrias de transformación y finaliza en la distribución. La biotecnología ha incidido, incide e incidirá en cualquiera de estos niveles. Esta disciplina científica lleva siglos mejorando la genética de los

animales de granja, las variedades vegetales y los fermentos. Desde hace décadas se producen mediante biotecnología la práctica totalidad de los aditivos e ingredientes alimentarios. Por si fuera poco, las nuevas tecnologías moleculares y, sobre todo la reacción de PCR, la mal llamada "prueba genética", ha cambiado en los últimos diez años la forma y los tiempos de hacer control de calidad y seguridad alimentaria en la industria.

Pero esto no ha sido más que el comienzo. Los próximos veinte años van a deparar aplicaciones aun más sorprendentes de la biotecnología en la alimentación y la nutrición. Seguiremos mejorando la genética de nuestras materias primas, pero ya no lo haremos con las tecnologías obsoletas del cruce sexual o la mutación y sin saber qué genes modificar. Utilizaremos tecnologías mucho más sofisticadas, como la genómica y la ingeniería metabólica. Basta realizar una visita a la página web "Genomes Online Database (GOLD; <http://www.genomesonline.org/cgi-bin/GOLD/index.cgi>) para comprobar a qué velocidad avanza la secuenciación de genomas y metagenomas. Hace tres años no se había secuenciado más de un centenar de genomas, y a lo mucho diez metagenomas. Al escribir estas líneas ya se han secuenciado en su totalidad 3705 genomas y 339 metagenomas, hay otros 14551 genomas parcialmente secuenciados y 1776 proyectos de secuenciación en avance. No sólo se secuencian genomas humanos, también se han secuenciado, y se secuenciarán en los próximos años, la práctica totalidad de los genomas de lo que nos comemos.

Con toda esta información genómica en los próximos años sabremos qué genes son relevantes, tanto desde el punto de vista agronómico o veterinario, como del organoléptico o nutricional, y dirigiremos nuestras modificaciones genéticas para conseguir animales de granja o variedades vegetales que produzcan alimentos más sanos, más ricos y más saludables. Como anteriormente se indicó, se hará empleando ingeniería metabólica, un paso más allá de la ingeniería genética que se basa en definir las mejoras genéticas teniendo en consideración su efecto sobre el metabolismo global del individuo. Por supuesto estas tecnologías implicarán la generación de transgénicos. En esto Europa tendrá probablemente mucho que lamentar. Su oposición actual a lo transgénico y, como consecuencia, la pérdida de liderazgo intelectual en estas tecnologías, muy probablemente supondrá que los desarrollos más trascendentes se generen en otras partes del planeta (Australia, Canadá, Estados Unidos y los países emergentes asiáticos y latinoamericanos).

Tan importante como lo descrito hasta ahora será el impacto del conocimiento que se generará en los próximos años sobre el genoma humano y los genes que están relacionados con los nutrientes y los desórdenes metabólicos. A este respecto hay que recordar que el primer genoma humano se publicó en el año 2001. Implicó el esfuerzo coordinado de más de mil científicos, diez años de trabajo y 3000 millones de dólares. Hoy, once años más tarde, tan sólo se precisa un técnico de laboratorio, un mes y medio y unos 25000 dólares para secuenciar un genoma humano. Las previsiones son que en el año 2014 seremos capaces de hacerlo en 20 minutos y por unos 200 dólares. Por ello, muy probablemente la secuenciación genómica masiva se convertirá en una herramienta de uso cotidiano para los médicos, pero también para los nutricionistas y los tecnólogos de alimentos.

Sin ningún género de dudas, los próximos años van a suponer el lanzamiento de la nutrigenómica y la nutrigenética. Con la primera de estas disciplinas científicas es posible saber qué genes se activan o desactivan en respuesta a la ingesta de un determinado nutriente. Con la segunda es posible determinar las diferencias genéticas entre individuos que dan lugar a diferentes respuestas nutricionales. Mediante el uso de estas tecnologías ya se pueden realizar estudios epidemiológicos que permiten definir genes y mutaciones implicados en metabolopatías de interés. Si por secuenciación se detecta la presencia de esta mutación en un individuo recién nacido será técnicamente posible definir una dieta adecuada que le puede ayudar a paliar en parte sus problemas genéticos.

A todo lo expuesto hay que sumarle otro hecho importante. Los consumidores están preocupados por su salud y los gobiernos más. El cambio en la pirámide poblacional nos conduce a una sociedad de viejos, donde la medicina preventiva cobrará cada día más y más importancia. El producto del binomio alimentación-salud, los alimentos funcionales, crece en ventas año tras año. Durante mucho tiempo se han vendido alimentos funcionales que tenían mucho marketing y poca ciencia. Esta situación ha cambiado radicalmente. El nuevo reglamento de alegaciones funcionales y de salud obliga a demostrar con ciencia que un alimento es funcional.

Basándonos en datos de genómica comparativa, en nuestra empresa hemos desarrollado plataformas de evaluación *in vivo* de alimentos e ingredientes funcionales. Lo hacemos utilizando el nematodo *Caenorhabditis elegans*. Tenemos plataformas de estrés oxidativo, longevidad, obesidad, inflamación, Alzheimer e infección por distintos patógenos bacterianos y virales. Mediante su uso pode-

mos acudir a escrutinios masivos de extractos vegetales o probióticos. Lo que antes costaba años y mucho dinero es ahora fácilmente abordable en unas pocas semanas y por un precio razonable. Luego basta con usar mutantes de pérdida de función total y, si mediante su uso se ratifica la ruta metabólica afectada, llevar a cabo un último experimento en un modelo murino.

No hablamos de ciencia-ficción. La vieja Europa ve en la distancia estos desarrollos, pero como en el caso de los transgénicos, otros países en otras partes del planeta no lo ven así. Para entender hacia donde vamos basta con dar un vistazo a las líneas de I+D de las principales compañías multinacionales de la alimentación. Todas ellas tienen algo en común: la aplicación de la biología de sistemas en sus desarrollos futuros. Este camino ya no tiene marcha atrás.



DR. SEJAL RAVJI

Director de Estrategia e Innovación de SPRIM. Especialista en la identificación y evaluación de oportunidades globales y de tecnología y nuevas ciencias en nutrición, salud, bienestar y sostenibilidad medioambiental. Doctorado en la University of Wales (Reino Unido) con una tesis sobre The Rheological Evolution of Fractal-like Gel Structures. Posdoctorado en Investigación por la University of Wales. Máster en Ingeniería Bioquímica, con estudios desarrollados en el University College London (Reino Unido) y Purdue University (Indiana, EEUU). Gran bagaje y experiencia en el desarrollo e implementación de procesos de innovación, así como un gran conocimiento y experiencia técnica y científica. Experiencia profesional como Senior Project Manager en Nestlé Research Centre en Suiza durante 5 años, Conceptualization Manager en Nestlé en Francia durante 2 años, Innovation and R&D Manager en Northern Foods plc Frozen Division durante 3 años y actualmente director de Estrategia e Innovación en SPRIM.

EL ENVEJECIMIENTO SALUDABLE: MÁS ALLÁ DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

Al igual que nuestras huellas dactilares, cada uno de nosotros es diferente al resto, y por tanto nuestras necesidades nutricionales particulares y precisas dependen de la combinación de nuestros genes, nuestra edad, el estado de nuestra salud, el estilo de vida y la actividad física diaria que realicemos. Esta sencilla ecuación ilustra cómo se dicta nuestro fenotipo:

Fenotipo = fGenotipo + fEntorno + fGenotipo*Entorno

Evidentemente, si profundizamos un poco, el tema es mucho más complejo, pero ilustra sin duda el hecho de que todos somos distintos y por ello necesitamos una ingesta de nutrientes completamente diferente, no solo para mantenernos vivos, sino también para rendir a un nivel óptimo cada día en el entorno que nos rodea. Una nutrición adecuada no solo ayuda a mejorar el rendimiento físico y mental diario, sino que además, al comenzar a envejecer, puede incluso ayudar a retrasar la aparición de ciertas condiciones ligadas al proceso de envejecimiento en sí mismo.

Para las grandes empresas multinacionales alimentarias de bebidas y farmacéuticas esto no supone una gran novedad, ya que desde hace tiempo llevan contemplando la idea de una nutrición personalizada. No obstante, uno de los principales obstáculos y desafíos a los que se enfrentaban era, y todavía lo es, cómo desarrollar estrategias e innovar productos y servicios que tal vez no podrían personalizarse en masa, pero sí podrían crearse como soluciones personalizadas para el consumidor a un nivel completamente particular, sin dejar por ello de producir un crecimiento tanto de las ventas como de los beneficios empresariales. La ecuación del fenotipo deja claro que la nutrición y los alimentos funcionales por sí solos no resolverán el desafío.

El envejecimiento es uno de los mayores costes del sistema sanitario, y también la mayor de las oportunidades identificadas hoy en día por la industria. SPRIM ha desarrollado una visionaria plataforma estratégica para

un envejecimiento saludable, que ayude a las empresas a desarrollar estrategias de crecimiento y modelos empresariales y de innovación a medio y largo plazo, para aprovechar esta oportunidad. Los tipos de modelos empresariales proceden de la interacción creativa de las soluciones cognitivas y de salud física, combinadas de una manera complementaria, que tiene en cuenta tanto el genotipo como el entorno del consumidor. Los consumidores necesitan avanzar, estamos avanzando desde las intervenciones de una aparición clásica hasta las soluciones preventivas de riesgo holístico, que constituyen fuertes combinaciones de dietas sanas, actividad física óptima y estimulación mental.

La enorme presión ejercida por los gobiernos internacionales para ofrecer soluciones que ayuden a reducir la ingente carga sanitaria; los recientes y agigantados pasos en la genómica y el abaratamiento de los diagnósticos genotipados; los grandes avances en nuevas ciencias y tecnologías, así como la creciente demanda por parte de los consumidores de una calidad de vida mejorada y sostenible en sus años de ocaso, han transformado el panorama en algo mucho más atractivo y tentador para la industria. Esto no solo fomenta, sino que también confía en soluciones colaborativas por parte de responsables multinacionales y multisectoriales de todo el planeta. Por ello resulta imperativo, y no opcional, que las industrias continúen invirtiendo en la obtención de soluciones novedosas y productos innovadores para todos los consumidores en edad de envejecimiento que aporten nuevos beneficios para la salud de los humanos.

Conferencia de clausura: Reflexiones sobre Biomarcadores y Estilos de Vida



DR. ANDREU PALOU OLIVER

Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular y profesor de la Universidad de las Islas Baleares (UIB) y Director del Laboratorio general de Biología Molecular, Nutrición y Biotecnología Nutrigenómica de la UIB. Ha sido miembro del Comité Científico de la Alimentación Humana; Vicepresidente del SCF; Vicepresidente del Panel Científico de Nutrición

de la Autoridad Europea en Seguridad Alimentaria (EFSA) y Presidente del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Ha sido Director del Institut de Investigacions Sanitàries Pere Virgili (Tarragona) y es miembro del Comité Científico asesor de diversas instituciones públicas y privadas de ámbito nacional e internacional. Su ámbito de investigación principal, dentro del campo de la Nutrición Molecular, abarca: el sistema de regulación del peso corporal y obesidad, las relaciones entre la dieta y la epigenética, mecanismos dieta/enfermedad en relación con la seguridad y eficacia alimentaria o funcional, y la identificación de propiedades saludables en los alimentos y de nuevos biomarcadores para la substanciación de declaraciones europeas de salud (Health Claims) en los alimentos.

REFLEXIONES SOBRE BIOMARCADORES, ALIMENTACIÓN Y ESTILOS DE VIDA

La identificación y validación de biomarcadores biológicos robustos, especialmente los relacionados con la homeostasis y la flexibilidad biológica, es crucial para evaluar la eficacia potencial, ventajas, y el interés de determinados estilos de vida. Estos incluyen la alimentación u otros factores concretos que pueden aportar más salud y bienestar a grupos de población o de forma individualizada. Esta premisa está en la base de nuevos desarrollos competitivos muy relevantes en el campo socioeconómico y de la salud. Así, desde el campo biomédico, ya prolifera la identificación de nuevos biomarcadores de enfermedad en base a múltiples parámetros genómicos, transcriptómicos, epigenómicos, proteómicos, celulares, morfológicos, etc., incluyendo los relacionados con prognosis sobre el curso de determinados tipos de tratamientos e intervenciones y otras utilidades. De modo similar, se extiende el interés en toxicología, medio ambiente y en alimentación.

En el campo de la alimentación, la necesidad de identificar y validar nuevos biomarcadores se ha magnificado ante la exigencia de tener que usarlos para poder comunicar comercialmente las propiedades saludables de los alimentos, según los recientes desarrollos legislativos en Europa y en otras partes del mundo desarrollado. De un modo más general, está la conveniencia de poder medir y así anticipar el impacto de diferentes factores ambientales sobre los determinantes biológicos, por ejemplo, los relacionados con la toma de decisiones y comportamientos de poblaciones y personas individuales.

En nuestra actual experiencia de colaboración en el marco europeo sobre biomarcadores de salud, basados en la nutrigenómica, y en relación a los factores y componentes alimentarios predictivos de un desarrollo y envejecimiento saludables, se están utilizando modelos experimentales para la identificación de biomarcadores de función y de salud en general que, en una fase que ahora se inicia, se tratarán de extender a humanos. El proyecto se denomina BIOCLAIMS y surge, al menos en parte, en paralelo al desarrollo de la nutrigenómica y, quizás en una parte aun mayor, en paralelo al Reglamento (CE) Nº 1924/2006 que armoniza las normas que rigen en todos los estados miembros de la UE sobre todas las declaraciones de salud (*healthclaims*) en alimentos. Su implementación está conllevando algunas reinterpretaciones y controversias que son ineludibles, en un terreno en el que confluyen el enorme al-

cance de los objetivos marcados y la adaptación del sector al reto de la I+D.

Un aspecto clave en el desarrollo y oportunidades en el marco de esta nueva legislación es que la substantiación científica de un *healthclaim* se apoya en el uso de factores de riesgo y/o *biomarcadores* medibles, reproducibles y validables en la especie humana. Se trata de la ventana legal clave que se ofrece a los alimentos para adentrarse más en el terreno de la salud. Sin embargo, es una ventana aún pequeña, ya que la realidad actual es que se carece de biomarcadores 'aceptados' para muchas funciones, incluyendo algunas que se presentan como muy interesantes (efectos antiinflamatorios, estrés metabólico, predisposición a la mayoría de enfermedades etc.).

El número de factores de riesgo de enfermedad aceptados en Europa para su potencial uso en alimentos es muy escaso, y el consenso sobre marcadores de funciones concretas también es escaso. Así, la identificación de nuevos biomarcadores de salud, parece uno de los retos principales e inmediatos para la expansión del sector de la alimentación en el campo de la salud, clave en el campo económico, además de los posibles beneficios que su estudio conlleva para la salud pública. Otros aspectos contemplados en BIOCLAIMS son la variabilidad genética y epigenética, junto a la utilización de las nuevas tecnologías de la nutrigenómica para la identificación de nuevos biomarcadores que puedan ser útiles para substantiar nuevos *healthclaims* en la próxima década.

Por otro lado, una parte del proyecto *I. FAMILY* y otros relacionados, se adentra en los determinantes biológicos de comportamiento, especialmente en niños y adolescentes, en relación con la alimentación y el estilo de vida, un campo aún mucho menos desarrollado. Son múltiples las consecuencias que conllevan los estilos de vida poco saludables. Quizás las más obvias sean el exceso de peso, la obesidad y sus secuelas cardiovasculares y metabólicas como la diabetes. También otros desórdenes como la anorexia nerviosa/bulimia, o ciertas formas de "botellón" (*alcohol bingedrinking*), conllevan costes humanos, en salud y económicos, inasumibles. Otras complicaciones como la demencia (incluyendo el Alzheimer) y, en general, la mayoría de las principales enfermedades crónicas de nuestro tiempo, también están muy influenciadas por el estilo de vida. Tampoco se pueden olvidar otros aspectos y modelos culturales en relación con la belleza, los prototipos preferidos, etc., también asociados al bienestar y

felicidad de la mayoría de las personas. El proyecto *I. FAMILY* estudia una cohorte de más de 16.000 niños de 2 a 9 años, en ocho países europeos, incluida España. Los niños y sus padres fueron reclutados en un estudio de base en 2007/2008 y reexaminados en 2009/2010 para la evaluación conductual y de diversos factores biomédicos.

En realidad, las opciones o elecciones individuales o las actitudes frente a alternativas (alimentarias o no) y estilos de vida, las decisiones de todo tipo en realidad, están basadas en factores fisiológicos endógenos, interaccionando con factores socioculturales y ambientales de todo tipo. Así, la hipótesis de *I. FAMILY* conlleva que los procesos neurofisiológicos que influyen sobre las comidas y comportamientos habituales en niños son tendencias impulsivas que dependen del grado de flexibilidad cognitiva acumulada. Por tanto, una personalidad impulsiva y/o una flexibilidad cognitiva reducida pueden poner a niños en peligro de comer demasiado en un entorno malsano de alimentos, en donde ellos pueden ser menos capaces de inhibir sus impulsos o cambiar sus

hábitos alimentarios. La identificación de biomarcadores de esta flexibilidad, o de la robustez homeostática para muchos sistemas biológicos de nuestro organismo, tiene mucho interés, especialmente en etapas especialmente sensibles al impacto de factores externos, como en niños. Esto es importante sobre todo en el caso de que acumulen otros determinantes, como alguna predisposición genética, su relación con alguna creencia, o algún aspecto del entorno familiar. En un aspecto más mecanístico BIOCLAIMS busca formas de amplificación de posibles biomarcadores de robustez homeostática y flexibilidad para diferentes funciones.

Para poder generalizar al modelo humano biomarcadores funcionales de efectos a largo plazo, como algunos emergentes en BIOCLAIMS de clara base epigenética o en general los relacionados con funciones en el envejecimiento, requeriremos de biomarcadores identificados a partir de modelos experimentales y validados en otros modelos apropiados, finalmente contrastados en sistemas homólogos en humanos.

EFFECTO DEL SECADO EN LAS PROPIEDADES NUTRITIVAS Y FUNCIONALES DEL ESCARAMUJO

Contreras C, Igual M, Camacho MM, Martínez-Navarrete N
nmartin@tal.upv.es

ABSTRACT: En los últimos años se han destacado las propiedades beneficiosas para la salud que presenta la Rosa canina, comúnmente identificada como rosa silvestre o escaramujo. No obstante, en España, el uso tecnológico del escaramujo como materia prima en el campo de la alimentación e incluso en aplicaciones farmacéuticas puede considerarse todavía subestimado. El escaramujo contiene abundantes pelos epidérmicos y semillas duras y de gran tamaño que limitan su consumo en fresco. Con el fin de promover la incorporación de este fruto a nuestra dieta, este estudio ha caracterizado sus propiedades nutritivas y funcionales y se han comparado con otras frutas de consumo frecuente. Se ha evaluado, además, el efecto que tiene la deshidratación por aire caliente a diferentes temperaturas (22, 45 y 65 °C) sobre estas propiedades. Los resultados muestran que el escaramujo presenta un mayor contenido de sustancias bioactivas que las encontrados en otras frutas como por ejemplo pomelo, kiwi, fresa y mora. Así, dependiendo de la fruta, el escaramujo supera de dos a siete veces la Vitamina C cuantificada, de seis a cincuenta veces el contenido de ácido ascórbico y de tres a noventa veces el contenido de fenoles totales. Estos compuestos son los que juegan un papel importante no sólo en el valor nutritivo de la fruta sino también en su efecto beneficioso para la salud. El principal mecanismo de acción de estos compuestos es su contribución a la capacidad antioxidante, valorada ésta en un 93 % (expresada como % DPPH), superando a la encontrada en las otras frutas evaluadas, siendo por ejemplo el doble que la del pomelo. En consecuencia, en el marco de la tendencia

actual de consumir productos naturales y procesados de alta calidad sensorial, seguros y saludables, resultaría de gran interés la incorporación de Rosa canina a la dieta humana habitual, logrando con ello contribuir al beneficio dieta-salud-productos naturales tan demandado por el consumidor actual. Sin embargo, hay que saber que tras un proceso de deshidratación, independientemente de la temperatura de secado, ocurren importantes pérdidas en el valor nutritivo y funcional del fruto. Según se ha comprobado, éstas son más acusadas en el producto deshidratado a baja temperatura, probablemente debido a los largos tiempos de proceso necesarios para alcanzar la humedad final establecida. Una mayor temperatura de secado reduce el tiempo de secado mejorando la retención de los compuestos funcionales. Estos resultados indican la necesidad de optimizar los procesos de transformación de las frutas en general y del escaramujo en particular, a fin de maximizar no sólo la calidad sensorial sino también la funcional de los productos obtenidos.

DESARROLLO SOSTENIBLE DE UN PRODUCTO GELIFICADO CON POMELO DE ALTO VALOR NUTRICIONAL Y FUNCIONAL

Camacho MM, Martínez-Lahuerta JJ, Martínez-Navarrete N
mdmcamvi@tal.upv.es

ABSTRACT: Las frutas aportan azúcares, micronutrientes y otras sustancias bioactivas, los fitoquímicos, que sin tener una función nutricional clásicamente definida, parecen tener un impacto significativo en el curso de alguna enfermedad y son indispensables a largo plazo para nuestra salud. Sin embargo, su marcada estacionalidad y su corta vida útil ha hecho disminuir su consumo, sobre todo entre la población más joven. En este sentido, parece de gran interés desarrollar otro tipo de alimentos con un elevado contenido en

fruta fresca o mínimamente procesada que mantengan sus propiedades nutricionales y también las sensoriales e incentiven el interés del consumidor. La aplicación de técnicas de deshidratación osmótica (DO) en el procesamiento de frutas ha sido ampliamente utilizada ya que presenta numerosas ventajas frente a otros sistemas de conservación. Su aplicación es tecnológicamente simple, el requerimiento energético es bajo y además, en comparación con otros métodos de deshidratación, se minimizan los cambios en sus atributos sensoriales. No obstante, la gestión de la disolución osmótica (SO) puede ser limitante de su aplicación industrial. El mayor problema que se plantea con estas disoluciones es su elevada demanda bioquímica de oxígeno, por lo que es necesario darles un tratamiento previo similar al de las aguas residuales. Por otro lado, durante la DO, la fruta, además de perder agua, libera algunos de sus componentes naturales, como pigmentos, aromas, ácidos, minerales y vitaminas a la disolución. En este sentido, el aprovechamiento de la SO como ingrediente en la formulación de nuevos productos es una alternativa de interés tanto desde el punto de vista de la sostenibilidad del proceso como del valor nutritivo que aportaría a dichos productos. En este trabajo se presenta un producto gelificado elaborado con pomelo deshidratado osmóticamente y la propia disolución osmótica utilizada para ello, atractivo para el consumidor, acorde con el cambio en los hábitos de alimentación, de alta calidad tanto sensorial como nutricional y obtenido por un proceso sin generación de subproductos. Los análisis realizados ponen de manifiesto que el consumo de una ración de producto (125 g) equivale, en cuanto a valor nutricional, al consumo de aproximadamente $\frac{1}{4}$ de pomelo natural. Así, por ejemplo, el contenido en ácido ascórbico, naringina, pectina, potasio, fósforo y calcio del primero es de 22.5, 36.25, 911.25, 158, 14 y 13 mg/125 g de producto gelificado, frente a los 22.5, 51.5, 1094, 60, 4.33 y 9.34 mg/50 g de pomelo fresco, respectivamente. Teniendo en cuenta que el pomelo es uno de los cítricos de mayor valor funcional, con importantes beneficios para la salud por ser una excelente fuente de fitoquímicos (mayor que la naranja, mandarina, limón o lima), y que su consumo no está muy extendido se concluye que este producto podría resultar de gran interés. Con él se potencia el dulzor de la fruta, lo que consigue enmascarar su marcado sabor amargo, de manera que se puede ofrecer al consumidor un producto incluso con mayor aceptación que la fruta fresca.

INFLUENCIA DE LAS PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN LOS COMPONENTES DE LOS ALIMENTOS

Márquez García L, Capilla Díaz C, Gutiérrez Lomas V

marquezgarcia.lidia@gmail.com

ABSTRACT

Introducción: La alimentación ecológica, biológica u orgánica, es una alternativa que cada día gana más adeptos, dado que en sus formas de producción prohíbe el uso de sustancias químicas de síntesis, favorece la fertilidad de los suelos, la biodiversidad, etc., lo que contribuye a mejorar el medio ambiente, la seguridad alimentaria y la calidad de los alimentos. Alimentos ecológicos en comedores escolares y hospitales, reforma de la PAC a favor de la agricultura biológica,... pero, ¿existen realmente diferencias nutricionales entre estos alimentos y los convencionales?

Objetivos:

- Recoger y analizar la información disponible en bibliografía sobre la diferencias en composición de alimentos ecológicos y convencionales.
- Comparar y exponer las diferencias en los componentes de los mismos y su posible efecto en la salud.

Material y métodos:

- Se ha realizado una revisión bibliográfica en Pubmed, Scirus, WorldsideScience, Base, WorldCat, Scielo, Cochrane, Oscope, Annals of Internal Medicine, de artículos y revisiones publicados en los últimos 40 años.

Resultados:

- Los resultados de los estudios analizados son contradictorios.
- En algunos de los estudios se detectan errores, como por ejemplo, que no se han usado alimentos ecológicos debidamente certificados (Soil Association 2001).
- El contenido en nitratos (potencialmente cancerígenos) y agrotóxicos –plaguicidas, etc.- es inferior en vegetales ecológicos en la mayoría de los estudios.
- No están permitidos en la elaboración de alimentos ecológicos el glutamato monosódico, el ácido fosfórico y las grasas hidrogenadas (Cleaton, 2004). Tampoco se permiten antibióticos en animales.
- Se ha observado que los alimentos ecológicos poseen menor contenido en agua (Raigón, MD. 2002).

- Se ha detectado mayor contenido en polifenoles en diferentes alimentos de producción ecológica. Ej. Manzanas (Raigón, MD. 2006).

Conclusiones:

- Existen escasas revisiones, e insuficientes estudios que analicen la calidad nutricional de alimentos ecológicos en comparación con los alimentos convencionales.
- Con los datos analizados, se observa que los polifenoles –con capacidad antioxidante– de distintos alimentos ecológicos están aumentados con respecto a los convencionales.
- Existen estudios que muestran un contenido superior en minerales y vitaminas (especialmente vitamina C) en los alimentos ecológicos.
- Los alimentos convencionales poseen un mayor contenido en humedad.
- Una alimentación ecológica puede disminuir la exposición a antibióticos y pesticidas.
- Otros factores: (cultivo de secano o regadío, climatología, suelo, variedad, presencia de cubierta vegetal,...) son más determinantes a la hora de configurar los componentes de los alimentos.
- Los efectos de una alimentación ecológica son difíciles de demostrar en la clínica.
- Los estudios son heterogéneos y algunos posiblemente sesgados, por lo que son necesarias más investigaciones.

VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA MICROONDAS FRENTE A OTROS MÉTODOS DE CONSERVACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE UN PURÉ DE KIWÍ ESTABLE

Benlloch-Tinoco M, Moraga G, Camacho MM, Martínez-Navarrete N

nmartin@tal.upv.es

ABSTRACT: La ingesta de frutas y verduras, dentro de una dieta equilibrada y en combinación con un estilo de vida saludable, puede contribuir de forma positiva a mejorar la salud humana. La funcionalidad de estos alimentos deriva, entre otras cosas, del poder antioxidante que muestran algunos de sus microcomponentes, en especial vitaminas y fitoquímicos. En la actualidad, los consumidores se inclinan por aquellos

productos listos para consumir que sean inocuos, saludables, duraderos y semejantes a los frescos. Sin embargo, aunar todos estos requisitos supone aplicar procesos que proporcionen estabilidad y afecten lo menos posible a la calidad del alimento, entendida ésta en el sentido más amplio de la palabra. Por este motivo, resulta de gran interés realizar estudios que contemplen el impacto de las diferentes tecnologías de procesado, que se aplican con el objetivo de alargar la vida útil de los alimentos, no sólo en la calidad sensorial de los mismos, sino también en lo que se refiere a su valor nutritivo y funcional. En este trabajo se presentan los resultados de un estudio realizado con el objetivo de conocer el impacto del calentamiento convencional, del calentamiento por microondas y de la liofilización-rehidratación en la capacidad antioxidante de un puré de kiwi. Los resultados del estudio indicaron que la pasteurización convencional supuso un descenso del 11% de la actividad antioxidante referida a la del puré del producto fresco, mientras que la pasteurización mediante la aplicación de energía microondas fomentó su capacidad antioxidante, que se incrementó en un 14%. Por su parte, si bien la liofilización supuso una disminución de tan sólo el 4% de la capacidad antioxidante del producto, tras la etapa de rehidratación realizada con el objetivo de obtener un puré de kiwi reconstituido, este descenso llegó a ser del 11-52% dependiendo de la temperatura empleada para ello (20-40 °C).

Teniendo en cuenta estos resultados, el calentamiento por microondas puede proponerse como una buena alternativa a los tratamientos térmicos convencionales en los procesos de pasteurización e incluso a procesos más sofisticados para la estabilización de este tipo de productos como su deshidratación-rehidratación.

UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DE AÇAÍ COMO FUENTE NATURAL DE ANTOCIANINAS

Carbonell-Capella JM, Barba FJ, Esteve MJ, Frígola A

ana.frigola@uv.es

ABSTRACT

Introducción: Actualmente existe un interés creciente por el fruto del açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) debido a sus propiedades nutritivas (Heinrich et al., 2011). El açaí es una buena fuente de vitaminas, minerales, fibra, proteínas, ácidos grasos omega-3 entre otras sus-

tancias beneficiosas. Se ha visto como el consumo de zumo y pulpa de açaí en voluntarios humanos sanos causa un incremento significativo en la capacidad antioxidante del plasma (Mertens-Talcott et al., 2008). Además, presenta propiedades antiinflamatorias, induce vasodilatación del endotelio, presenta actividad proapoptótica y antiproliferativa de células cancerosas e inhibe la producción de óxido nítrico. La mayoría de estos efectos se atribuyen a la fracción polifenólica del açaí, rica en antocianinas (Schauss et al., 2006).

Objetivo: Determinar el contenido de antocianinas de diferentes formas de presentación de los frutos del açaí.

Material y métodos: Muestras: 1) zumo concentrado, a partir de pulpa de açaí, facilitado por una empresa alimentaria española, especializada en bebidas. 2) zumo de frutas con 40% de açaí (Embrapa Brazilian Agricultural Research Cooperation, Brasil), obtenido mediante microfiltración, adicionado de puré de banana, sirope de guaraná, agua y pasteurizado. 3) polvo deshidratado y liofilizado de açaí obtenido a partir de la pulpa y secado por atomización. 4) cápsulas de açaí (450 mg extracto bayas açaí y 10% polifenoles) (Nature's Way Products Inc., USA). Métodos: Las antocianinas totales se determinaron de acuerdo al método espectrofotométrico propuesto por Mazza et al. (1999).

Resultados y discusión: Tras analizar las diferentes muestras objeto de estudio, no se pudieron detectar antocianinas en el polvo deshidratado de açaí. El contenido de antocianinas en las cápsulas de açaí fue (0.27 ± 0.01 mg/g) mientras que el zumo de açaí (4.50 ± 0.20 mg/g) y el zumo concentrado de açaí (4.68 ± 0.08 mg/g) presentaron los valores más altos de antocianinas. Estos resultados se muestran de acuerdo a los obtenidos por Rufino et al. (2011) en extractos acuosos de pulpa de açaí y Medina (2011) en un polvo liofilizado de açaí. En conclusión, los zumos de açaí analizados en el presente estudio aportan un contenido considerable de antocianinas y podrían ser una buena alternativa para adicionar este tipo de compuestos fenólicos en bebidas y otros productos alimenticios.

Agradecimientos: Este estudio está financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (con fondos FEDER) (AGL2010-22206-C02-01). Carbonell-Capella, J.M., disfruta de una beca FPU del Ministerio de Educación (AP2010-2546). Barba, F.J. tiene un contrato adscrito al proyecto (AGL2010-22206-C02-01).

Bibliografía

Heinrich, M., Dhanji, T., Casselman, I. (2011). *Phytochem. Letters*, 4(1), 10-21.

Mazza, G., Fukumoto, L., Delaquis, P., Girard, B., Ewert, B. (1999). *J. Agric. Food Chem.*, 47, 4009-4017.

Medina, M. B. (2011). *J. Functional Foods*, 3, 79-87.

Mertens-Talcott, S.U., Rios, J., Jilma-Stohlawetz, P., Pacheco-Palencia, L. A., Meibohm, B., Talcott, S. T., Derendorf, H. (2008). *J. Agric. Food Chem.*, 56(17), 7796-802.

Rufino, M., Alves, R. E., De Brito, E. S., Pérez-Jiménez, J., Saura-Calixto, F., Mancini-Filho, J. (2010). *Food Chem.*, 121, 996-1002.

Schauss A. G., Wu, X., Prior, R. L., Ou, B., Huang, D., Owens, J., Agarwal, A., Jensen, G. S., Hart, A. N., Shanbrom, E. (2006). *Agric. Food Chem.*, 54(22), 8604-10.

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE CONCENTRADOS DE PROTEÍNAS SÉRICAS TRATADAS POR ALTA PRESIÓN HIDROSTÁTICA COMO MIMÉTICOS DE GRASA EN LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO BAJO EN GRASA

Salazar DM, Guamis B, Trujillo AJ, Juan B

bibiana.juan@uab.cat

ABSTRACT: La obesidad se ha convertido en uno de los problemas sanitarios más importantes de los países industrializados. En los últimos años los consumidores han tomado conciencia de los problemas de salud y de la importancia de la dieta para estar sanos, y están reclamando productos con un perfil nutricional más adecuado, experimentándose una creciente demanda de productos desnatados y bajos en grasa. Desafortunadamente, la grasa no sólo aporta calorías a los productos, sino que interviene en la textura, aroma y sabor de los alimentos. Los quesos con reducido contenido de grasa elaborados por métodos convencionales presentan defectos organolépticos diferentes a los quesos elaborados con leche entera, como textura quebradiza y gomosa, falta de sabor o amargor pronunciado. Estas limitaciones han hecho que aumente la investigación para desarrollar nuevas tecnologías de procesado para obtener productos nutricionalmente más sanos pero con las mismas características organolépticas que sus homólogos con grasa.

Actualmente existen diversos concentrados proteicos que se comercializan como ingredientes para la elaboración de distintos alimentos. Sin embargo, estos concentrados se suelen obtener mediante tratamientos térmicos elevados, provocando modificaciones importantes sobre las propiedades funcionales de las proteínas.

La alta presión hidrostática es una tecnología alternativa a los tratamientos térmicos convencionales, la cual modifica la estructura proteica mediante cambios en los enlaces de hidrógeno, ruptura de interacciones hidrofóbicas y separación de pares de iones. Estos cambios dependen de la estructura proteica, concentración de proteína, presión, temperatura, pH y fuerza iónica (Lullien-Perrein et al., 2002). Así pues, la presurización de la leche, suero o fracciones proteicas ofrece el potencial de producir alimentos con propiedades funcionales mejoradas, las cuales dependerán en gran medida del grado de desnaturalización de las proteínas predominantes.

El objetivo principal de nuestro estudio es conseguir mejorar las propiedades funcionales de las proteínas séricas mediante alta presión, permitiendo utilizarlas como mimético de grasa en la elaboración de quesos frescos.

En este trabajo se estudió el efecto de la incorporación de proteínas séricas presurizadas (300, 500 y 600 MPa), en comparación con concentrados proteicos comerciales obtenidos por tratamiento térmico, sobre las aptitudes tecnológicas de la leche de quesería para la fabricación de quesos frescos bajos en grasa.

El tratamiento a 600 MPa durante 10 min. a 20°C produjo similar porcentaje de desnaturalización proteica que la encontrada en los concentrados proteicos comerciales obtenidos por tratamiento térmico elevado. Sin embargo, los concentrados proteicos presurizados a 600 MPa se incorporaron mejor dentro de la matriz del queso, aumentando así su valor nutricional y mejorando sus características tecnológicas.

EFFECTO DE MATERIALES DE CUBIERTA FOTOSELECTIVOS EN LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE, CONTENIDO EN POLIFENOLES Y LICOPENO EN TOMATE DE INVERNADERO

Rodríguez-Alburquerque M, López-Marín MJ, Morillas-Ruiz JM

jmmorillas@ucam.edu

ABSTRACT

Introducción: La actividad antioxidante del tomate viene definida por una fase hidrofílica, determinada por los compuestos fenólicos junto con el ácido ascórbico y una fase lipofílica, donde el licopeno es el principal compuesto responsable de dicha actividad, junto a

otros polifenoles. Todos estos compuestos se ven influenciados por los factores ambientales, y en concreto, por el tipo de radiación solar.

Objetivo: Investigar la actividad antioxidante así como el contenido en compuestos fenólicos totales y licopeno de los frutos de tomate, bajo la influencia de los diferentes tipos de radiación solar a través de los materiales de cubierta fotoselectivos del invernadero.

Material y métodos: Los cultivares de tomate crecieron en invernaderos cubiertos con diferentes materiales de cubierta, que poseen diferentes características de transmisión de luz (Global, Ilum, UVB, UVA y PAR). Los frutos de tomate fueron recogidos en estado de maduración en rojo, del segundo, cuarto y octavo racimo por planta, entre Mayo y Julio de 2010 en la Finca Torreblanca, Torre Pacheco (Murcia). Los tomates frescos triturados y almacenados a -80°C se usaron para determinar el contenido de polifenoles, licopeno y la actividad antioxidante (AAT) mediante el método ORAC. El extracto hidrofílico se obtuvo a partir de muestra de tomate diluida en agua, después se agitó, centrifugándose finalmente. El sobrenadante fue analizado para la determinación de la AAT mediante el método ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity), (Prior et al., 2003) con algunas modificaciones. El contenido total de fenoles del tomate fue analizado mediante el método Folin-Ciocalteu descrito por Singleton y Rossi (1965). Se realizó la extracción e hidrólisis previa (Gahler et al., 2003). Para la determinación de licopeno se hizo una extracción previa en una mezcla de acetona:n-hexano y posteriormente, se midió la absorción de los sobrenadantes a distintas longitudes de onda. La concentración de licopeno se cuantificó usando las ecuaciones propuestas por Nagata y Yamashita (1992).

Resultados: Se observan diferencias significativas en el contenido de licopeno y en la AAT ($p=0.001$, $p=0.01$ respectivamente), de las muestras de tomate con los distintos materiales de cubierta. También se aprecian diferencias significativas para los valores de polifenoles ($p=0.000$), licopeno ($p=0.000$) y AAT ($p=0.000$) entre los racimos de tomate, siendo los racimos más altos los que poseen valores más elevados en polifenoles y AAT. Existe una correlación significativa ($r=0.481$, $p=0.01$) entre los valores de ORAC y el contenido en polifenoles de las muestras de tomate.

Conclusión: La AAT, el contenido en polifenoles y el de licopeno en tomate se ven influenciados por la calidad espectral de la radiación solar en los distintos materia-

les de cubierta y/o a nivel de racimos. Los resultados sugieren que el aumento de polifenoles contribuye a un aumento de dicha actividad antioxidante en respuesta a las condiciones del invernadero y por tanto de la calidad nutricional del tomate.

DISEÑO DE UNA BEBIDA RICA EN ANTIOXIDANTES A PARTIR DE TÉ VERDE Y MANZANA

Rubio-Perez JM, Vidal-Guevara ML, Zafrilla P, Morillas-Ruiz JM

jmmorillas@ucam.edu

ABSTRACT

Introducción: El té verde y la manzana son productos naturales con propiedades saludables estrechamente relacionadas con los compuestos antioxidantes, principalmente compuestos fenólicos. Estos compuestos antioxidantes tienen un alto potencial para la prevención y el tratamiento del cáncer, y de enfermedades cardiovasculares, inflamatorias y neurodegenerativas.

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue diseñar una nueva bebida con alto poder antioxidante, combinando extractos de té verde y manzana, estudiando su estabilidad en cuanto a capacidad antioxidante total y a su contenido en ácido ascórbico y compuestos fenólicos.

Material y métodos: La bebida antioxidante fue desarrollada en la planta piloto de Hero España, S.A. (Alcantarilla, Murcia) y su composición fue: 84.29% de agua, 10.16% de concentrado de manzana, 4.80% de trealosa, 0.42% de concentrado de limón, 0.16% de extracto de té verde, 0.08% de extracto de manzana, y menor cantidad de vitaminas, minerales, saborizantes y edulcorantes. Las muestras de bebida fueron alma-

cenadas en tetra briks opacos a dos temperaturas, 4 y 25 °C durante 8 meses en oscuridad. Los parámetros analíticos se realizaron al comienzo y al final del periodo de almacenamiento. Se analizó el contenido de ácido ascórbico por UPLC-UV en fase reversa, actividad antioxidante total por el método de DPPH• y compuestos fenólicos por HPLC. Todos los datos fueron procesados con el programa SPSS 17.0.

Resultados: Ambas muestras (4 y 25 °C) presentaron un contenido inicial de ácido ascórbico de 39.65 ± 0.8 mg/100 mL. Se observó una disminución en el contenido de ácido ascórbico en ambas muestras durante los 8 meses de almacenamiento, siendo mayor este descenso en la muestra almacenada a 25 °C (41.24%). Los compuestos fenólicos analizados fueron: ácidos fenólicos, flavan-3-oles, proantocianidinas, dihidrochalconas, flavonoles y compuestos fenólicos totales. Todos ellos disminuyeron alrededor de 32.30%, siendo el más estable la floridzina (23.39%) y los menos estables la catequina y la galocatequina (40%). Respecto a la actividad antioxidante total, ambas muestras presentaron unos valores iniciales de 542.08 ± 25.44 mM Trolox, y unos valores finales cercanos a 482 mM Trolox. A pesar de que los niveles de ácido ascórbico y compuestos fenólicos totales disminuyeron 41.24% y 35.42 % respectivamente durante el almacenamiento, la actividad antioxidante de la bebida sólo disminuyó 9.74%. Esto puede ser debido a la formación de taninos condensados durante el periodo de almacenamiento, los cuales tienen un alto poder antioxidante.

Conclusión: La nueva bebida diseñada, basada en extractos de té verde y manzana, proporcionó resultados que la caracterizan como producto alimenticio con alta estabilidad y actividad antioxidante a temperatura ambiente, de modo que la bebida no necesita refrigeración, mostrando su potencial como bebida funcional saludable.

COMPARACIÓN DE DIFERENTES ESPESANTES COMERCIALES UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE PACIENTES CON DISFAGIA

Moret Tatay A, Hernández Lucas MJ, Martí Bonmatí E
amparo.moret@gmail.com

ABSTRACT: En el presente trabajo se pretende comparar cuatro espesantes en polvo comercializados por diferentes laboratorios (Danone, Nestlé, Fresenius Kabi y Abbott) que son ampliamente utilizados en la alimentación y tratamiento de pacientes con disfagia. Estos espesantes fueron proporcionados por el servicio de Nutrición Artificial del Hospital General de Valencia.

La disfagia consiste en una dificultad o incapacidad para la ingesta de líquidos, que puede aparecer en pacientes con enfermedades neurológicas o en personas de edad avanzada. Las complicaciones derivadas de la disfagia comprenden desde la deshidratación y la desnutrición hasta, en casos más graves, la neumonía aspirativa.

Para que la nutrición de los pacientes con disfagia sea segura se debe aumentar la viscosidad de los alimentos líquidos añadiendo diferentes productos espesantes. La mayoría de los espesantes comercializados están elaborados a partir de almidones de maíz modificado, solubles en frío.

Para analizar los espesantes objeto de nuestro estudio, se formularon los tres niveles de las consistencias (jarabe/néctar, natillas/miel y pudding/semisólido) indicados por los fabricantes y se midió la viscosidad de las pastas resultantes. En todos los casos obtenemos productos altamente pseudoplásticos, con una fuerte dependencia de la velocidad de cizalla aplicada. Las diferencias más importantes se aprecian la consistencia "jarabe/néctar", en la que existía una gran variación en cuanto a la cantidad de espesante incorporado. Por

ello, se formularon los productos con concentraciones fijas, y se observó que únicamente Nutilis se diferenciaba apreciablemente del resto, lo cual se atribuye a la presencia de gomas en su composición.

Respecto a la posible tixotropía de las muestras, los resultados obtenidos al aplicar el método de Weltmann y realizar los ciclos de histéresis muestran que en general todas las pastas son bastantes estables frente al tiempo de agitación. Ésta es una de las características que diferencia los almidones modificados de los almidones nativos.

Palabras Clave: disfagia, espesante, almidón modificado, viscosidad, consistencia, pseudoplasticidad, tixotropía.

VALORACIÓN NUTRICIONAL DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA EN LOS MENÚS ESCOLARES DE LOS DEPARTAMENTOS DE SALUD PESET Y LA RIBERA

Pelechano García A, Cambroner Forés A,
Bella Sanchis I, Casado Reig E, Vidal Gómez R,
Pastor Vicente S

pelechano_des@gva.es

ABSTRACT

Justificación: España es uno de los países de la Unión Europea con mayores problemas de sobrepeso en la infancia. La Encuesta Nacional de Salud 2006 señala una clara relación entre el mal hábito alimenticio y la obesidad.

Los comedores escolares juegan un papel fundamental en la alimentación infantil, así como en la adquisición de buenos hábitos. En los últimos años se observa un aumento del número de niños que utilizan sus servicios, de ahí la importancia de supervisar los menús que ofrecen.

Objetivo: Valoración de la información nutricional de los menús ofrecidos en los comedores escolares.

Método: Se visitan centros docentes de Educación primaria. Se recopilan y analizan los menús escolares correspondientes a 30 de ellos, siguiendo la "Guía de los Menús en los Comedores Escolares" de las Consellerías de Sanidad y de Educación de la Generalitat Valenciana.

• **DISEÑO DEL ESTUDIO:**

Estudio descriptivo en el que se analizan las siguientes variables:

1. Información sobre valor calórico y nutricional (calorías y nutrientes).
2. Consejo dietético sobre la cena.
3. Grado de especificación culinaria (se evalúa si contiene denominaciones genéricas que impidan conocer la composición nutricional del plato. (Ejemplo: Macarrones boloñesa).
4. Evaluación mensual de las raciones, se valora el nº de raciones/mes de algunos alimentos: fruta (16-20), legumbres (6-8), pescado (8-10) y pan.

• **ÁMBITO DEL ESTUDIO:** Centros de Educación primaria pertenecientes al ámbito de actuación del Centro de Salud Pública de Alzira.

• **FUENTES DE INFORMACIÓN:** Menús escolares correspondientes a tres meses del curso 2011-2012.

Resultados: El contenido calórico se recoge en el 73% de los menús. El 40% presenta un nº de calorías elevado. La información sobre nutrientes consta en el 73%.

Un 57% de los menús incluye consejo dietético sobre la cena.

Un 37% de los menús presentan platos con un grado inadecuado de especificación culinaria que impide su correcta valoración. Ej: Espaguetis napolitana, Fideos a la cazuela, Patatas riojana.

Cumplen las raciones recomendadas: Fruta 67% de los menús. (Media 11 raciones/mes). Legumbres 3%. (Media 4 raciones/mes). Pescado 3%. (Media 4 raciones/mes).

• Pan: Un alto porcentaje lo incluye de forma genérica.

Conclusiones y recomendaciones:

1. Se debe mejorar la información calórica y nutricional de los menús escolares, así como su composición.

Un alto nº de menús (40%) presenta exceso de calorías.

La tercera parte de los menús contienen platos con un grado de especificación culinaria inadecuado lo que dificulta una correcta valoración de las raciones.

Hay que aumentar el nº de raciones/mes de fruta, pescado y legumbres.

2. Sería conveniente un seguimiento de la evolución de la información recogida en los menús en años venideros.

RELACIÓN ENTRE ALIMENTACIÓN, ENTORNO Y CÁNCER: ¿QUÉ SABEMOS REALMENTE?

Capilla Díaz C, Gutiérrez Lomas V, Márquez García L
conchicapilla@gmail.com

ABSTRACT

Introducción: Desde que en 1913 se relacionó por primera vez la dieta con el cáncer hasta hoy, se ha progresado bastante en el conocimiento de esta relación. Gracias a los resultados de numerosos estudios se pueden establecer un conjunto de recomendaciones alimentarias, en dos sentidos: evitar o reducir el consumo de alimentos relacionados con ciertos tipos de cáncer y aumentar el consumo de alimentos que parecen ser capaces de prevenir distintos tipos de cáncer.

La revisión de la literatura pone de manifiesto la relación entre alimentación, entorno, conductas alimentarias y cáncer. Así mismo un reciente informe realizado por la Asociación Española Contra el Cáncer (AECC) ha revelado que la mayoría de las personas mejoraría sus hábitos alimenticios si tuviera más información sobre la relación entre alimentación y cáncer. Se sabe poco de los alimentos protectores frente al cáncer. Queremos conocer por parte de la población que es lo que deben hacer las autoridades sanitarias para que la información llegue de forma correcta y a toda la población.

Objetivos: Poner de manifiesto los conocimientos que tiene la población española entre alimentación y cáncer.

Material y Método: Se van a realizar unas encuestas a la población en general de la ciudad de Granada que tenga capacidad para decidir sobre su alimentación.

Se respetará el anonimato de los participantes, así como su libre participación en el estudio. Se utilizará un cuestionario para determinar el consumo semanal de los distintos nutrientes, que es una escala de Likert, ex-

traída del estudio "Los adolescentes españoles y su salud. Un análisis de chicos y chicas de 11 a 17 años" (3).

Resultados: En general, se sabe poco de los alimentos protectores frente al cáncer y de los promotores de la enfermedad. Por el contrario se sabe que es importante evitar el consumo de tabaco y alcohol, para prevenir cánceres como el del pulmón y el colorrectal (el de mayor incidencia en España).

Existe un cierto consenso acerca de lo mejor que se puede comer, en el sentido de que una alimentación más sana, más equilibrada y más variada como una medida eficaz de prevención primaria, no solo del cáncer, sino también de otras enfermedades.

Se sabe que es importante ajustar la ingesta de calorías al gasto de energía para mantener un peso corporal aceptable, evitar el exceso de grasa –se sabe que "el colesterol es malo".

En este sentido se subraya la importancia de emprender acciones y estrategias directas con la población para dar a conocer recomendaciones a través de la educación nutricional y del consejo dietético al público general (1).

Conclusiones: Es importante publicitar la clase de alimentos protectores que hay y relacionarlos con diferentes tipos de cáncer. Creemos que es desde los centros de salud, la escuela, la publicidad, los medios de comunicación, etc, donde se deben realizar diariamente esfuerzos para dar a conocer a la población qué debemos comer y qué no, cómo debemos cocinar, etc.

ESCUELA DE PACIENTES. ALIMENTACIÓN Y CÁNCER DE MAMA

Gutiérrez Lomas V, Márquez García L, Capilla Díaz C
vigul1986@gmail.com

ABSTRACT

Introducción: La escuela de pacientes es un nuevo servicio sanitario ofrecido por el Servicio Andaluz de Salud (SAS), actualmente en fase de desarrollo. Se ha concebido como un lugar de encuentro entre todos los actores implicados en el cáncer de mama, en el que poder expresar, intercambiar y aprender conocimientos y experiencias que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las personas que padecen esta enfermedad.

Consiste en generar una red ciudadana de ayuda entre pacientes con una misma patología crónica y unos intereses y necesidades comunes, a través de toda una se-

rie de actividades y recursos creados por y para los interesados y con la supervisión y monitorización de un equipo interdisciplinar de profesionales.

Las propias pacientes son las formadoras y educadoras en salud de otros pacientes, familiares, cuidadores, etc. a los que les afecta, de una forma u otra, la misma patología.

Actual desarrollo del programa para cáncer de mama en el Hospital de Día de Ginecología Oncológica del Centro Materno-Infantil del H.U. Virgen de las Nieves de Granada.

La alimentación y la nutrición se ven gravemente afectadas en los procesos cancerosos por lo que son el eje central de este recurso, convirtiéndose en referente en dicho hospital.

Objetivos: Informar a los profesionales sobre este nuevo servicio sanitario público. Ofrecer unas primeras impresiones del desarrollo del proyecto.

Material y métodos: Se ha realizado una revisión bibliográfica en Medline en relación a experiencias previas en otros centros y países. Análisis de todos los datos relativos al desarrollo del proyecto.

Resultados:

- Elevadas tasas de éxito en las experiencias internacionales encontradas.
- Resultados provisionales por estar el proyecto en desarrollo:
 - Variedad temática a demanda: alimentos recomendados, suplementos nutricionales, formas indicadas de cocina y condimentación, cantidades y raciones...
 - Primera observación de disminución de efectos adversos extrahospitalarios: vómitos, náuseas, anorexia, disminución de peso...
 - Disminución de la ansiedad ligada a la alimentación.
 - Gran cantidad de apoyo con material didáctico y educativo basado en la evidencia científica.
 - Procesos formativos entre iguales muy dinámicos, más participativos y estimulantes.
 - Elevado grado de satisfacción del usuario.
 - Gran interés por parte de todos los actores implicados: pacientes-formadores, pacientes-alumnos, familiares, cuidadores...
 - Altas expectativas de muchas pacientes-alumnas por convertirse en pacientes-formadoras.

Conclusiones:

- La escuela de pacientes puede ser una herramienta útil, aunque aún en desarrollo, de mejora de la alimentación en pacientes con cáncer de mama.
- Equipo interdisciplinar como garantía de calidad y pieza clave de control, monitorización y evaluación del correcto avance del proyecto.
- Resultados prometedores en disminución de la anorexia, rechazo de alimentos, mantenimiento del peso, disminución de la ansiedad y mejora de la calidad de vida.

EFFECTO DE LOS ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS DE ORIGEN MARINO SOBRE EL ESTRÉS OXIDATIVO Y LA INFLAMACIÓN HEPÁTICA EN RATAS CON SÍNDROME METABÓLICO

Lluís L, Taltavull N, Sánchez-Martos V, Muñoz M, Romeu M, Torres JL, Medina I

lauralluisrodriguez08@gmail.com

ABSTRACT: La incidencia del síndrome metabólico (SM) es cada vez más alta en los países desarrollados.

El estrés oxidativo (EO) tiene un papel potencial como evento temprano en la patología del SM. Puede mediar en la etiología de diversos factores de riesgo incluyendo la inflamación, la aterosclerosis, la hipertensión, la diabetes tipo 2, la obesidad y la resistencia a la insulina.

Los ácidos grasos poliinsaturados n-3 (AGPI n-3) reducen el riesgo de enfermedad cardiovascular en parte por la mejora del EO y de la inflamación, aunque su mecanismo de acción no se conoce completamente.

En este trabajo se realizó un estudio nutricional en animales Wistar como controles y animales SHROB como modelo de SM. Durante tres meses se administraron tres tratamientos distintos, uno de ellos con AGPI n-3 de origen marino y los otros dos a base de soja y lino.

Durante el estudio, se controlaron diferentes parámetros de EO en sangre como enzimas antioxidantes eritrocitarias, la capacidad antioxidante total en plasma a partir del método ORAC y la LDL oxidada como marcador de peroxidación lipídica. Paralelamente se realizó un estudio histológico de la inflamación hepática.

De esta manera se pretende demostrar cuales son los efectos beneficiosos de los AGPI n-3 de origen marino sobre el EO y su implicación en la inflamación.

Proyectos de Investigación Fundamental no orientada AGL2009-12374-C03-02 del Plan Nacional de I+D+I 2008-2011 del Ministerio de Ciencia e Innovación.

HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LA POBLACIÓN DE UN ÁREA DE SALUD URBANA DE VALENCIA Y SU RELACION CON LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR

Martínez-Lahuerta JJ, Igual M, Martínez-Navarrete N

jmartinezl@meditex.es

ABSTRACT: El binomio nutrición-salud, tan en boga últimamente, está fuertemente influido por la cada vez mayor información/educación que recibe el consumidor. Sin embargo, no hay suficientes evidencias de que toda esta información sea asimilada y aplicada adecuadamente. En este sentido, se ha realizado un estudio de correlación entre los hábitos alimentarios, el índice de masa corporal (IMC) y la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular (FFRCV) más frecuentes en la población. Para ello se ha encuestado a una muestra representativa de la población mayor de 15 años perteneciente a un barrio del área de salud nº 9 de Valencia, recogiendo información socio demográfica, sobre su salud y sobre sus hábitos de consumo alimentario. En esta muestra, el 45% eran personas laboralmente activas, incluyendo en este grupo a los estudiantes de cualquier ciclo formativo, el 39% jubilados y el 16% restante desempleados. Casi el 70% de esta población realiza entre tres y cuatro comidas al día, el 17% cinco y el 12% menos de dos. El 63% declaró controlar su alimentación fundamentalmente por motivos de salud, aunque también se apuntaron cuestiones estéticas. En este sentido, por ejemplo, en relación con la actitud de los encuestados frente a los nuevos productos del mercado, al 13% le gusta probar todos los productos nuevos independientemente del precio, el 15% sólo los compran en caso de que sean económicos y el 72% no suelen prestar atención a los nuevos productos. Por su parte, el 21% mira el etiquetado para ver las calorías, el 22% prefiere que sea 0% materia grasa, un 31% escogen los alimentos que se encuentran enriquecidos aunque al 27% no le preocupa el aporte calórico sino su sabor. Sin embargo, a pesar de esto, en la población encuestada se detectó un 54% de personas con exceso de peso (IMC>25). Al estudiar la prevalencia de algunos FFRCV en la población, se observó que un 15% presentaba diabetes mellitus tipo 2, un 1% diabetes mellitus tipo 1, un 26% eran hipertensos, un 38% tenían cifras de colesterol total por

encima de lo normal y el 24% eran fumadores. Entre este grupo de personas con alguno de los FFRCV, el 60% tenían un IMC>25, mientras que entre la población sana este porcentaje fue del 44%. Teniendo en cuenta, por ejemplo, la especial importancia que tiene para el adecuado control metabólico de los diabéticos y de los hipertensos el control de su peso, el resultado de este estudio mostró que, a pesar de las intenciones declaradas en la encuesta sobre el interés de la población por una correcta alimentación, el 68% de los diabéticos y el 77% de los hipertensos tenía un IMC>25. Esto pone de manifiesto la necesidad de replantearse la educación nutricional de la población y de estos grupos en concreto.

EVALUACIÓN DEL APORTE DE FIBRA DE UNA POBLACIÓN ANCIANA DEPENDIENTE NO INSTITUCIONALIZADA

Lozano M, Lessa K, Frígola A, Esteve MJ

ana.frigola@uv.es

ABSTRACT

Introducción: La dieta de los ancianos suele estar configurada por alimentos refinados, fáciles de masticar, altas en grasa y pobres en fibra. La fibra alimentaria, principalmente en forma de polisacáridos solubles, polisacáridos insolubles y lignina, ha ganado protagonismo en la dieta de la población general y en el colectivo de la tercera edad en particular, debido a su capacidad para regular el tránsito gastrointestinal, así como para prevenir y paliar algunas de las patologías más frecuentes asociadas al proceso de envejecimiento, como la hipercolesterolemia, la dislipemia y las enfermedades cardiovasculares, así como aquellas que afectan al sistema gastrointestinal y que suelen devenir en incapacidad para ciertas actividades básicas de la vida diaria, como alimentarse. La fibra se encuentra de forma natural en ciertos alimentos como los cereales integrales, legumbres y frutos secos, pero debemos considerar especialmente las frutas, las verduras y las hortalizas tanto por su riqueza en fibra como por su frecuencia de consumo dentro de la dieta mediterránea (Vilaplana, M., 2004).

Objetivo: Evaluar el aporte de fibra soluble e insoluble de una población anciana dependiente no institucionalizada mediante el análisis dietético.

Métodos: Se realizaron encuestas de hábitos alimentarios a una muestra de 125 personas dependientes mayores de 65 años, 32 varones y 93 mujeres con una media de edad de 79 años y 81 años respectivamente, residen-

tes en el domicilio familiar. La población se selecciona de entre aquellos usuarios de los servicios municipales de asistencia social a consecuencia de sus incapacidades físicas o sensoriales de la ciudad de Burjassot del área metropolitana de Valencia. Se realizó una valoración cualitativa de la dieta determinando las raciones semanales de cada uno de los grupos de alimentos. El análisis de los resultados obtenidos mediante el programa informático DIAL v 1.12 mostró el aporte de fibra en la dieta.

Resultados: Del perfil nutricional obtenido, respecto a las referencias sobre dieta equilibrada se desprende un aporte diario de fibra por debajo de las recomendaciones dietéticas establecidas en más de 25 gramos, obteniendo una ingesta promedio en nuestra muestra de 13,8 gramos diarios, de los que 4,8 gramos fueron identificados como forma soluble y 9 gramos como forma insoluble. Asimismo se registró en promedio una baja ingesta de frutas, 13,5 raciones semanales, así como de verduras y hortalizas, limitadas a 9,5 raciones semanales. El consumo de legumbres se sitúa en 2,4 raciones semanales, establecido en el límite inferior las citadas referencias.

Conclusiones: En cuanto a la valoración cualitativa, según las referencias establecidas por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, se observa un consumo insuficiente de frutas, verduras y hortalizas, lo que refleja una repercusión cuantitativa en la baja ingesta de fibra alimentaria. La fibra soluble supone el 34,8% del total de fibra diaria ingerida, cumpliendo los objetivos nutricionales para la población española que quedan establecidas entre un 30-50% (Aranceta, J., 2011).

Agradecimientos: Lessa, K. disfruta de una beca predoctoral CAPES- Coodenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Brasil) (nº 01010623.3).

Referencias:

Aranceta, J. 2011. Rev Esp Nutr Comunitaria, 2011, 17(4), 178-199.
Vilaplana, M. 2004. Offarm, 23 (4), 97-103.

UN NUEVO HÍBRIDO NATURAL ENTRE BRÓCOLI Y KAILAN CON MAYOR ABSORCIÓN DE COMPUESTOS QUIMIOPREVENTIVOS EN HUMANOS

Martínez-Hernández G, Gómez Di Marco PA, García-Talavera N, Artés-Hernández F, Sánchez-Alvarez C, Artés F

perla.gomez@upct.es

ABSTRACT: Los isotiocianatos (ITCs) son moléculas azufradas con importantes propiedades quimiopre-

ventivas que se encuentran principalmente en las bráscas. Precisamente, estos compuestos están presentes en especial en el brócoli y, particularmente, en un híbrido natural, comercialmente conocido como Bimi®, Tenderstem® o Broccolini®, producto del cruzamiento entre el brócoli convencional (*Brassica oleracea*, grupo *Italica*) y la col china o kailan (*Brassica oleracea*, grupo *Alboglabra*). Se trata de una hortaliza recientemente lanzada al mercado de creciente producción en España, rica en ácido fólico, antioxidantes, vitamina C y glucosinolatos. Los ITCs se sintetizan a partir de los glucosinolatos tras su hidrólisis mediante la enzima mirosinasa. Esta enzima se encuentra separada de los glucosinolatos ocupando diferentes orgánulos de la célula vegetal, pero cuando se destruye la estructura celular (masticación, cortado, cocinado, etc.) entra en contacto con los glucosinolatos produciendo la hidrólisis de los mismos para formar, bajo ciertas condiciones, los isotiocianatos. Los ITCs se metabolizan en el cuerpo humano y se excretan en la orina como ácidos mercaptúricos, los cuales han sido previamente validados como marcadores biológicos. En el presente estudio se analizó el metabolismo de los ITCs tras la ingestión en crudo de 200 g del híbrido kailan-brócoli en 7 voluntarios sanos. Se recogieron muestras de orina durante las 34 h posteriores a la ingesta del material vegetal. Los ITCs equivalentes totales en el material vegetal y orina fueron determinados por el método de ciclocondensación del 1,2-benzeneditiol por HPLC. El mayor ratio de excreción de ITCs se observó durante las primeras 4 h tras la ingesta, con un 49.0 ± 7.0 %, sobre la excreción total acumulada de ITCs, correspondiendo esta franja a la absorción en el intestino delgado. Los datos obtenidos indican que la absorción de ITCs presentes en este híbrido entre kailan y brócoli fue aproximadamente el doble a la observada en estudios realizados previamente sobre variedades de brócoli convencional. De esta forma, este híbrido se presenta como una hortaliza con alto potencial quimiopreventivo, superior al de otras especies de la misma familia.

EVALUACIÓN DIETÉTICA DE LA CARTA DE RESTAURANTES

Lessa K, Lozano M, Esteve MJ, Martínez R, Frigola A
 Área de Nutrición y Bromatología, Universitat de València
 ana.frigola@uv.es

ABSTRACT: En la actualidad existe una tendencia en restauración encaminada al rescate de platos tradicio-

nales saludables, que devuelvan a cada país su identidad gastronómica y cultural. Desde el siglo pasado hasta la actualidad España ha experimentado un rápido proceso de transformación social, con una creciente migración de la población rural hacia las grandes ciudades. La incorporación creciente de la mujer al trabajo fuera del hogar como factor acelerador de cambios en los hábitos alimentarios de la población, acompañados de nuevos usos y costumbres en la alimentación. Los diferentes tratamientos culinarios y procesos que pueden sufrir los alimentos antes de convertirse en un plato o receta final, también han cambiado, tornándose cada día más difícil de distinguir la Dieta Mediterránea de la dieta media consumida en España.

Cabe destacar que una tercera parte del gasto en alimentación de los españoles se realiza fuera del hogar. (MAPA, 2009). Pudiera decirse que las nuevas tendencias en la restauración tienen su origen a partir del nuevo escenario epidemiológico de salud que vive el mundo. Por ello la Confederación Empresarial de Hostelería y Turismo de la Comunidad Valenciana – CONHOSTUR – en continuidad al trabajo de Plan de Prevención de Enfermedades Cardiovasculares desarrollado por la Consellería de Sanitat (2008), se propone evaluar dietéticamente las cartas que ofrecen los restaurantes adheridos al proyecto, diseña y planifica dietas terapéuticas, promoviendo una cocina estilizada, que debe garantizar platos de exquisito sabor, adecuada higiene y aporte nutritivo, exige más calidad que cantidad de los menús, su elaboración está dirigida para ofertar “menús saludables” objetivando el rescate de la Dieta Mediterránea.

Es por ello que surgió en este sector el término de una cocina estilizada, que deba garantizar platos de exquisito sabor, adecuada higiene y aporte nutritivo. Sus elaboraciones están dirigidas hacia una ligereza en el plato, perfeccionando los diseños en sus presentaciones, ofertando “menús saludables” cuyos ingredientes son más sanos. Se basa en la disminución de los contenidos en grasas y azúcares, mayor aporte de fibra dietética, aporte de proteínas animal y vegetal, utilizando técnicas de cocción que preserven los componentes nutritivos de los alimentos.

Con la estilización de los platos originales de los restaurantes participantes en nuestro estudio se lograron propuestas mejoradas desde el punto de vista nutricional con:

En las recetas estilizadas el aumento de los hidratos de carbono complejos fue aproximadamente el doble.

La manipulación de la grasa en la estilización dio como resultado la disminución de la grasa total, manteniendo el equilibrio en el perfil lipídico.

Agradecimientos: Lessa, K. disfruta de una beca predoctoral CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Brasil) (nº 01010623.3).

Bibliografía:

MAPA 2009- Consumo fuera del hogar 2009. Disponible en www.magrama.gob.es.

Guía Básica de Restauración Saludable, 2008. Generalitat Valenciana, Conselleria de Sanitat.

ESTUDIO DEL ESTADO NUTRICIONAL DE ESTUDIANTES DE PRIMARIA

Navarro Solera M, Rigal Galindo AM

maria.navarro.solera@hotmail.com

ABSTRACT

Introducción: La obesidad constituye un importante problema de salud pública en el ámbito mundial. En la Unión Europea, aproximadamente el 60% de los adultos y más del 20% de los niños en edad escolar tienen sobrepeso o son obesos. En España, los últimos datos provienen del estudio ALADINO (2010-2011), obteniendo una prevalencia del 13'8% para el índice de sobrepeso y el 17,6 % para la obesidad.

Hipotesis: Los niños de 6 a 8 años que muestran una mayor adherencia a la Dieta Mediterránea y practican ejercicio físico, presentan menor porcentaje de sobrepeso y obesidad.

Objetivos: Determinar la prevalencia de la obesidad y el sobrepeso de los alumnos de 6 a 8 años (alumnado de 1º y 2º de Educación Primaria) de un Centro de Educación Escolar Público de la población de Picassent en la Provincia de Valencia. Conocer sus hábitos dietéticos y de actividad física. Así como estudiar la relación existente entre la prevalencia de sobrepeso y obesidad con la adherencia a la Dieta Mediterránea y la práctica de actividad física.

Métodos: Estudio descriptivo transversal realizado a estudiantes de 6 a 8 años de un Centro Escolar Público de la población de Picassent (Valencia). Se determinó peso, talla y pliegue tricípital para conocer el estado nutricional. Por otro lado se realizaron los cuestionarios Kidmed y Krece Plus, para conocer los hábitos dietéticos y estilos de vida de los estudiantes objeto de estudio. Para definir el sobrepeso y la obesidad se utilizaron

los puntos de corte de las Tablas de la Fundación Faustino Orbeago.

Resultados: Se estudió a 61 niños. El estado nutricional de los estudiantes viene definido por los siguientes porcentajes: 1,63% de bajopeso, 75,40% de normopeso y 11,47% de sobrepeso y 11,47% de obesidad. Un 29,51% de los estudiantes mostraron una alta adherencia a la Dieta Mediterránea, un 21,31% mostraron una baja adherencia y un 49,18% una adherencia intermedia.

En relación a la actividad física, un 36% debería modificar sus hábitos de vida. Un 52% refiere practicar alguna actividad deportiva de forma regular, y un 12% realiza una actividad deportiva extraescolar.

Conclusiones: Uno de cada cuatro niños de Educación Primaria presenta prevalencia de sobrepeso u obesidad. Podemos confirmar que existe una relación directa entre los hábitos alimentarios de los niños y el estado nutricional, ya que hemos visto la coincidencia que existe entre los niños con una baja adecuación a la dieta mediterránea, y una alta prevalencia de obesidad y sobrepeso. Coincidiendo en este mismo grupo una baja o regular práctica de actividad física.

Estos resultados confirman la necesidad de actuación tanto a nivel de prevención como del tratamiento de la obesidad, siendo necesaria la actuación multidisciplinar de los profesionales de la salud haciendo hincapié en la necesidad de una educación alimentaria y un fomento de la actividad física, no solo a los niños, sino también al núcleo fundamental de la educación de los mismos: la familia.

DETERMINACIÓN DE LAS PREFERENCIAS EN EL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS DE UN GRUPO DE NIÑOS VALENCIANOS EN EDAD ESCOLAR

Alba Tamarit E, Gandía Balaguer A, Olaso González G, Garzón Farinós MF

Introducción: Las frutas y verduras son el grupo alimentario más importante para la promoción de la salud en los países desarrollados. Durante la niñez y la adolescencia, la alimentación y la adquisición de buenos hábitos alimentarios, influyen sobre la salud en la vida adulta. Un niño que no se alimenta de forma equilibrada puede sufrir trastornos nutricionales, problemas de aprendizaje y de conducta.

Objetivos: Determinar las preferencias de estos niños valencianos en edad escolar (6 a 12 años) en cuanto al consumo de frutas y verduras e identificar aquellas que no han probado nunca.

Material y métodos: Se diseñó un estudio transversal, en el que se utilizaron preguntas obtenidas del Plan de Consumo de Fruta y Verdura en las Escuelas 2009-2010, para la elaboración de un cuestionario dirigido a los padres de niños y niñas en edad escolar que estaban cursando primaria en el Colegio San Rafael de La Pobra de Vallbona (Valencia). Se obtuvo una muestra de 116 cuestionarios en mayo de 2011.

Resultados: La fruta y verdura que más gusta a los niños cuyos padres fueron encuestados son la sandía (para el 75,0% de los niños) y la lechuga (45,7%) respectivamente. Por otra parte, el 14,6% de los niños no ha probado nunca el kiwi, mientras que el 42,2% no ha comido jamás brécol.

Discusión: Se desconoce porque la sandía es la fruta que más gusta a estos niños. El contenido en azúcares, el grado de acidez, el colorido, forma de presentación y preparación, entre otros, podrían ser factores que ayudaran en su elección. No se han encontrado estudios relacionados sobre frutas que más gustan a los niños. Los sabores menos amargos parecen ser los que más gustan a los niños. Se ha encontrado un estudio de la Universidad de Granada, en el cual se analiza que la sensibilidad de los niños hacia el sabor amargo de los glucosinolatos contenidos en las verduras (col, brócoli, brécol, cebolla,...), puede ser un factor sensorial que influye muy negativamente en el consumo infantil.

Conclusiones: La sandía es la fruta que más gusta a estos escolares de entre 6 y 12 años, mientras que el kiwi es la fruta menos consumida. En cuanto a verduras, aquellas con un sabor menos amargo como la lechuga son las que más gustan entre este colectivo, siendo reacios a probar otras de sabor más amargo como el brécol.

Palabras Clave: Frutas, verduras, edad escolar, cuestionarios alimentarios.

Bibliografía:

Permitir a los niños que elijan qué verdura quieren comer cada día aumenta su consumo. (25 de Enero de 2011). Recuperado el 6 de Julio de 2011, de [http:// biotic.ugr.es/](http://biotic.ugr.es/).

Stavridou E, Kristensen HL, Krumbein A, Schreiner M, Thorup-Kristensen K. Effect of differential N and S competition in inter- and sole cropping of Brassica species and lettuce on glucosinolate concentration. J Agric Food Chem. 2012 Jun 27; 60(25):6268-78. Epub 2012 Jun 13.

PROFUNDIZACIÓN EN LAS ENCUESTAS NACIONALES DE SALUD (ENS) DE ESPAÑA: DETERMINANTES DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) EN ESCOLARES

González-Montero de Espinosa M, Herráez Á, Marrodán MD

marrodan@bio.ucm.es

Introducción: Las ENS, publicadas en España entre 1987 y 2006, ofrecen información descriptiva sin establecer relaciones sinérgicas entre las variables contenidas.

Objetivos: Identificar los agentes que determinan el IMC partiendo de la información de los cuestionarios de menores de las mencionadas ENS.

Material y métodos: Se han seleccionado los datos de talla y peso declarados por los progenitores de estudiantes de 9 a 15 años, calculando posteriormente el IMC. Establecidas categorías en función del sexo, edad, tiempo dedicado al sueño, a ver televisión y frecuencia de la actividad física, mediante pruebas de ANOVA, se analiza la evolución secular del IMC y su asociación con los factores citados.

Resultados y conclusiones: Se observa un significativo aumento secular del peso y talla que, entre los 12 y 15 años, es de mayor intensidad en la serie masculina, aunque el IMC promedio se eleva sólo moderadamente en el período considerado. Se constata la influencia de la actividad física sobre el IMC, que disminuye al aumentar las sesiones destinadas al ejercicio ($p < 0,001$). En contraposición, dicho índice se eleva ($p < 0,001$) con el tiempo dedicado a ver televisión. Se confirma también la influencia del descanso nocturno en el tamaño corporal ya que los escolares de 9 a 11 años, que duermen más de 9 horas, tienen un IMC menor ($p < 0,001$) que los que descansan menos. Entre 12 y 15 años el IMC disminuye ($p < 0,001$) a partir de las 6 horas de sueño.

ENCUESTA ESPAÑOLA DE COMEDORES ESCOLARES Y DEMANDA DE DIETAS ESPECIALES

Martínez Álvarez JR, García Alcón R, Villarino Marín A, Marrodán Serrano MD

rosa.garcia.alcon@nutricion.org

Dietas especiales: Según la legislación, los comedores escolares públicos deben proporcionar menús especiales adaptados a las necesidades y características fisiológicas de los escolares que por razones de alergias,

intolerancias, patologías o religiosas no puedan consumir el menú basal. En la II Encuesta Nacional sobre Comedores Escolares, realizada en 2011, se recabó información sobre la oferta de dietas especiales.

Metodología: Se recabaron datos de las Consejerías de Sanidad y Educación de las diferentes Comunidades Autónomas (CCAA) de España, a través de entrevista telefónica, correo electrónico, fax o correo administrativo.

Resultados: En las CC.AA. que tienen adecuadamente identificadas este tipo de dietas se sirvieron 8.122 menús especiales, lo que representa un 2.8% de media del total de los usuarios.

Estas cifras representan una cantidad total que es muy necesario tener en cuenta dada la principal característica del comedor escolar: su uso cotidiano durante el curso, por lo cual es imprescindible extremar la atención en la producción, servicio y calidad de estos menús especiales.

Conclusiones: A pesar de disponer de poca información sobre el tipo de dietas –5.515 del total de las dietas especiales– las más frecuentes son las específicas para algún tipo de alergia (2.146) seguidas de las patologías (1.281), por causas religiosas (1.474) y celiaquía (614).

Bibliografía:

1. Proyecto de Ley de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Junio 2011. Artículo 40.5). BOCG D 09 77 497.
2. Martínez-Álvarez JR. Planificación y gestión del comedor escolar. Servicio y demanda de dietas especiales. En: Martínez-Álvarez JR, Polanco Allué I. El libro blanco de la alimentación escolar. McGraw-Hill Interamericana de España. Madrid. 2007: 51-93.

CONTENIDO DE ARSÉNICO EN PAPILLAS DE CEREALES, POTITOS A BASE DE ARROZ Y ARROZ COMERCIALIZADOS EN ESPAÑA

Ramírez Gandolfo¹, Burló Carbonell F¹, Munera Picazo S¹, Carbonell Barrachina AA¹, Castaño-Iglesias C²

1 Departamento de Tecnología Agroalimentaria, Universidad Miguel Hernández. Orihuela, Alicante.

2 Departamento de Farmacología, Pediatría y Química Orgánica, Universidad Miguel Hernández. San Juan, Alicante.

El arsénico es un elemento químico con una connotación negativa. Sin embargo, no todos los tipos de arsénico son tóxicos. El arsénico inorgánico(As-i) actúa de forma directa sobre el ADN y es considerado como agente cancerígeno(grupo I) por la *International Agency for*

Research on Cancer. Sin embargo, el arsénico orgánico (As-o) no es tóxico para el ser humano y se elimina en 24 h a través de la orina. Mientras que el As-o está presente en elevadas concentraciones en marisco y pescado, principalmente como arsenobetaina, el As-i abunda en el agua de ciertas regiones como el delta del Ganges (India y Bangladesh). El arroz es el cereal que más As-i acumula (~10 veces más que otros cereales como la cebada), debido principalmente a su cultivo en suelos inundados. El salvado es la parte del grano que más arsénico acumula; de este modo, el arroz integral (contiene salvado y germen) puede llegar a contener valores de hasta 400µg/kg. Por otro lado, el contenido de arsénico en arroz varía en función de su origen; en general, el arroz español suele presentar contenidos de arsénico entre 120-200µg/kg, pero el arroz de los alrededores del Parque Nacional de Doñana es considerado como el que menos arsénico contiene del mundo. El procesamiento del arroz puede reducir o aumentar el contenido en arsénico, e incluso producir la transformación de las especies arsenicales. El arroz es uno de los alimentos básicos en el primer año de vida del lactante, sobre todo en casos especiales como la celiaquía. En 2009, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) determinó: (i) que se debía reducir la exposición al As-i, (ii) los niños menores de 3 años son el grupo población con mayor riesgo y (iii) el arroz es la principal fuente de exposición.

El contenido de arsénico en los alimentos infantiles a base de arroz es elevado (57 µg/kg), duplicando el contenido de alimentos basados en cereales con gluten (24 µg/kg); se observa una directa relación entre la cantidad de arroz y la concentración de arsénico, tanto total como inorgánico. Se debe tener una precaución especial en la preparación de potitos caseros, principalmente con el uso de arroz integral que puede llegar a duplicar la exposición máxima tolerable para el As-i. La principal estrategia para reducir la exposición al As-i es un control riguroso de las materias primas. Es curioso que el país con una legislación más dura sea China, donde se ha marcado un límite máximo para el contenido de arsénico de 150µg/kg; esta limitación legal ha hecho que sean retirados del mercado un 35% de los alimentos infantiles basados en el arroz. Actualmente la Unión Europea se plantea establecer un límite máximo para el arsénico en alimentos, y se baraja el valor de 200 µg/kg. En nuestra opinión este valor es claramente insuficiente y no garantizará la seguridad alimentaria, especialmente en grupos de alimentos que suponen un riesgo evidente para grupos de población especialmente sensibles, como son los alimentos infantiles de arroz.

nutrición clínica

y

Dietética Hospitalaria



Taller Internacional Transición Nutricional y Salud Pública

12 y 13 de noviembre de 2011
El Jadida. Marruecos

En las últimas décadas, las sociedades humanas han experimentado cambios demográficos y socioeconómicos, que han influido en el estilo de vida, los hábitos alimentarios y la actividad física. Este fenómeno se conoce como la transición nutricional. Sin embargo, el ritmo y la intensidad de estos cambios, que no se han producido de manera uniforme en las distintas regiones del mundo, han tenido un impacto directo en la salud de las poblaciones. Sobre esta temática, trata el proyecto de investigación financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID: C/030659/10) titulado "Transición nutricional en Marruecos. Variabilidad geográfica, socioeconómica y de género", en el que participan investigadores de las Universidades Autónoma y Complutense de Madrid (por parte española) y de las Universidades Cadí Ayyad de Marrakech y Chouaib Doukkali de El Jadida (por parte de Marruecos).

Con la financiación de la **AECID**, la colaboración de las cuatro universidades mencionadas y el patrocinio de la **Sociedad Marroquí de Nutrición y la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación**, los días **12 y 13 de noviembre de 2011**, en la ciudad de El Jadida (Marruecos) se llevó a cabo el **Workshop on Nutritional Transition and Population Health**. Los artículos que se publican recogen parte de las ponencias presentadas en este evento.

Prof. Dra. M^a Dolores Marrodán Serrano



Estado nutricional de adolescentes y niños bereberes de las Montañas del Anti Atlas en Marruecos

Nutritional Status of adolescent Berber Children from Anti Atlas Mountains in Morocco

Najeh H^{1,2}, Rguibi M^{2,3}, Kandil M¹, Belahsen R³

1 Training and Research Unit on Nutrition & Food Sciences. Labo. Of Biotechnology, Biochemistry & Nutrition. Chouaib Doukkali University. School of Sciences. El Jadida, Morocco. najehhamid@yahoo.fr

2 Moroccan Association of Education for Health and Nutrition. www.amesnut.com

3 Training and Research Unit on Food Sciences. Laboratory of Physiology Applied to Nutrition and feeding. Chouaib Doukkali University. School of Sciences. El Jadida, 24000. Morocco.

RESUMEN

Introducción: La desnutrición tiene consecuencias físicas y mentales para los individuos, hogares y comunidades. Sin embargo, hay una escasez de información sobre el estado nutricional de los adolescentes en Marruecos.

Objetivo: Este estudio se realizó para evaluar el estado nutricional y las mediciones de la presión arterial de los escolares rurales bereberes de Lucha contra el Atlas en Marruecos.

Métodos: Se midió la altura, peso, circunferencia de la cintura y la cadera, así como la presión arterial (PA) en una muestra de 152 adolescentes de escuelas rurales bereberes de edad 12-18 años de la ciudad de Tafraout en las montañas del Anti Atlas, Marruecos. La delgadez y el sobrepeso se definen, mediante el índice de masa corporal por debajo del percentil 5 y por encima del percentil 85, respectivamente, para la edad y el sexo de la referencia de la OMS de 2007, respectivamente. El retraso del crecimiento se define como una talla para la edad <-2DE del valor específico para el

sexo propuestos por la OMS 2007. Se empleó el software AnthroPlus de la OMS para evaluar los parámetros de crecimiento y de la población en riesgo. la PA fue clasificada como normal (<percentil 95), o hipertensa (> o = percentil 95).

Resultados: La prevalencia de baja talla, la delgadez, el sobrepeso y la obesidad fueron del 23,7%, 13,8%, 3,95% y el 1,3%, respectivamente. El índice de masa corporal (IMC) para niños y niñas fue de 17,6 kg/m² y 19 kg/m². La diferencia fue estadísticamente significativa (p <0,01). La prevalencia de hipertensión fue del 9,6%. Se observó una correlación positiva entre altura, peso, índice de masa corporal, la edad y los valores de presión arterial. Ajuste de la presión sistólica de edad aumentó significativamente cuando la circunferencia de cintura o el índice de masa corporal mayor.

Conclusiones: La doble carga de desnutrición y obesidad relacionada con la dieta y las enfermedades crónicas es un desafío para los marroquíes. Así, los grandes estudios longitudinales y transversales en relación con el consumo de nutrientes, los hábitos dietéticos y la intervención nutricional son necesarios también en los adolescentes. Campañas de promoción de la salud en el embarazo y la infancia temprana pueden ser interesantes para mejorar el estado nutricional en adolescentes y adultos jóvenes.

Correspondencia:

Pr. Mohamed Rguibi
Email: rmoha42@yahoo.fr

ABSTRACT

Introduction: Malnutrition has physical and mental consequences for individuals, households and communities. However, there is a dearth of information on the nutritional status of adolescents in Morocco.

Objective: This study was conducted to evaluate the nutritional status and blood pressure measurements of rural Berber schoolchildren from Anti Atlas Mountains in Morocco.

Material and Methods: Height, weight, hip and waist circumference as well as blood pressure (BP) are measured on a sample of 152 rural Berber school adolescent aged 12-18 years from Tafraout city in the Anti Atlas Mountains, Morocco. Thinness and overweight were defined as a body mass index <5th percentile value and >85th percentile value for age-and sex-specific reference data from the WHO 2007 respectively. Stunting was defined as a height for age <-2SD value for sex specific WHO 2007 reference. The WHO's AnthroPlus software was used to assess growth parameters and population at risk. BP was classified as normal (< 95th percentile), or hypertensive (> or = 95th percentile).

Results: Prevalence of stunting, thinness, overweight and obesity were 23.7%, 13.8%, 3.95%, and 1.3%, respectively. The mean body mass index (BMI) for boys and girls was 17.6 kg/m² and 19 kg/m² respectively. The difference was statistically significant ($p < 0.01$). The prevalence of hypertension was 9.6%. A positive correlation was found between height, weight, BMI, age and the blood pressure values. Adjusting for age systolic pressure increased significantly when waist circumference or body mass index increased.

Conclusions: The double burden of undernutrition and obesity and diet-related chronic diseases is a challenge for Moroccan decider. Thus large longitudinal and cross-sectional studies, regarding nutrient consumption, dietary habits and nutritional intervention are required also in the adolescent. Health promotion in pregnancy and early childhood can result in improvements in nutritional status in adolescents and young adults.

INTRODUCTION

Adolescence is a particularly unique period in life because it is a time of intense physical, psychosocial, and cognitive development. Increased nutritional needs at this juncture relate to the fact that adolescents gain up to 50% of their adult weight, more than 20% of their adult height, and 50% of their adult skeletal mass du-

ring this period. Caloric and protein requirements are maximal. Increased physical activity, combined with poor eating habits, menstruation and pregnancy, contribute to accentuating the potential risk for adolescents of poor nutrition (1).

Chronic energy deficiency in this period can affect adolescent growth, development, academic performance, and health outcomes (2). Also, overweight, obesity and elevated BP at young ages were risk factor for the development of cardiovascular diseases in adulthood (3,4).

Today the world faces double burden of malnutrition that includes both undernutrition and overweight, especially in developing countries (5). Therefore, population information about BP levels and measures in children and adolescents can be useful from a public health and clinical perspective to guide prevention planning, help establish norms, and monitor trends over time. However, In Morocco serial nutrition surveys have been conducted for this purpose since 1971 to 2004 but no attention has been given on the nutrition of the adolescent, a crucial segment of the population.

This study was conducted to evaluate the growth and blood pressure measurements of Berber schoolchildren from Anti Atlas Mountains in Morocco.

MATERIAL AND METHODS

A cross-sectional study was conducted from April to May 2008 in the Government Senior Secondary School in a rural village in Tafraout, a small Berber city from Anti Atlas Mountains in Morocco situated to 180 km to the south of Agadir. The head of the school and the parent of children were contacted and the purpose of the study was explained and a verbal consent was obtained. All children ($n=152$) of the rural secondary school were included. Their age (12-18 years) and education level were determined from the register of the school.

Anthropometric and blood pressure measurements were made in accordance with World Health Organization (WHO) standards.

Height in centimeters was marked on a wall in the school with the help of a measuring tape. All children were measured against the wall. The children were asked to remove the foot wear, and stand with heels together and head positioned so that the line of vision was perpendicular to the body. A glass scale was brought down to the topmost point on the head. Height was recorded to the nearest 1 cm. Body weight was measured early in the morning using a portable scale. The scale was placed on

a horizontal surface and calibrated before each measurement. Children were measured wearing a minimum of clothing. Readings were done to the nearest 0.5 kg. Body mass index (BMI) was calculated as weight in kg/height² in m². Thinness and overweight were defined as a body mass index <5th percentile value and >85th percentile value for age-and sex-specific reference data from the WHO 2007, respectively. Stunting was defined as a height for age <-2SD value for sex specific WHO 2007 reference. The WHO's AnthroPlus software was used to assess growth parameters and population at risk.

Circumference of waist (WC) was measured at horizontal level of the umbilicus. Blood pressure (BP) was measured with children in the sitting position after rest. BP is classified by systolic BP (SBP) and diastolic BP (DBP) percentiles for age/sex/height. Elevated BP was defined as a calculated SBP percentile or DBP percentile greater than or equal to the 95th percentile for sex and age specific WHO reference.

Statistical analysis was completed using SPSS version 11.5. Mean $\pm$ Standard Deviation (SD) and pro-

portion (%) of numeric value was calculated. Pearson's Chi-Square was used to test the difference of categorical data of nutritional status. General Linear Model (GLM) was used for means comparisons of height, weight, BMI, WC, systolic pressure and diastolic pressure according to the sex after adjustment by age. Associations between different variables were assessed by Pearson correlation. Statistical significance was set at $P < 0.05$.

RESULTS

The study population comprised of 152 (37.5% girls) participants of which characteristics are mentioned in table 1. Adjusting for age, BMI, weight and waist circumference was significantly higher among girls as compared to boys, but there was no significant difference of height, systolic pressure and diastolic pressure between them.

Nutritional status of adolescent is shown in the table 2. The prevalence of stunting, thinness, overweight, obesity and hypertension were 23.7%, 13.8%, 3.95%, 1.3%

Table 1. Characteristics of study population.

Characteristics	All (n=152)	Boys (n=95)	Girls (n=57)
Age (years)	14.9 $\pm$ 1.3	15.1 $\pm$ 1.3	14.6 $\pm$ 1.3
Height (cm)	155.5 $\pm$ 0.1	156.3 $\pm$ 0.1	154.1 $\pm$ 0.1
Weight (kg)	44 $\pm$ 8.5	43.3 $\pm$ 8.2	45.4 $\pm$ 9 **
BMI (kg/m ²)	18.1 $\pm$ 2.4	17.6 $\pm$ 1.8	19 $\pm$ 2.9 ***
WC (cm)	71.5 $\pm$ 7.0	69.7 $\pm$ 6.4	74.2 $\pm$ 7.0 ***
Systolic blood pressure (mmHg)	10.8 $\pm$ 1.4	10.9 $\pm$ 1.5	10.7 $\pm$ 1.3
Diastolic blood pressure (mmHg)	6.9 $\pm$ 0.9	7.0 $\pm$ 0.9	6.8 $\pm$ 0.9

Significant difference at * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$ (General Linear Model Test).

Table 2. Nutritional Status of Adolescent According to the sex.

	All (%)	Boys (%)	Girls (%)
Stunting	23.7	30.5	12.3 **
Thinness	13.8	18.9	5.3 **
Overweight	3.95	2.1	7 **
Obesity	1.3	0	1.3 **
Hypertension	9.6	9	10.5

Significant difference at * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$ (Chi² Test).

and 9.6%, respectively. The prevalence of stunting and thinness was found to be significantly higher in boys than in girls, whereas the prevalence of overweight and obesity was found to be significantly higher in girls than in boys.

A positive correlation was found between height, weight, BMI, age and the blood pressure values. Adjusting for age, systolic pressure increased significantly when waist circumference or body mass index increased.

DISCUSSION

In the present study, 23.7% of Berbers adolescents were stunted and 13.8% were thin. A high prevalence of stunting was also reported among 71 Berbers children of the High Atlas (Amazigh) of which 36.6% were classified as stunted (6). Buffa R et al. suggest that the very severe socio-economic and climatic conditions that expose children to the risk of malnutrition (6). Stunting and thinness among Berbers children were significantly more prevalent in boys than girls and is higher when compared with the finding of López PM et al. among suburban adolescents in the province of Ouarzazate which was 7.3% among boys and 2.8% among girls (7).

Recently, growth retardation among young children was reported among the most common nutritional problems in Arab countries. (8). Al-Saffa AJ et al. reported that 18.7% of Irakian schoolchildren aged 7–12 years were stunted with a slight predominance among girls (19.1%) (9). In Morocco, the situation of undernutrition is serious among children and may indicate the existence of problems for achieving programs health targets that were implemented by the government since the years 1970's for improving factors affecting food security, maternal health, child health and the environment. Nutritional status of Moroccan children is still not fully satisfactory: 18.1% of preschool children under 5 years are stunted, 10.2% are underweight and 9.3% are wasted (10). Also, the increase in acute malnutrition is a cause of concern; between 1992 and 2004, underweight among preschool children under 5 years has increased at national level, from 9% to 10.2% and even up to 14% in rural areas (11).

In adolescence, a second period of rapid growth may serve as a window of opportunity for compensating for early childhood growth failure, although the potential for significant catch-up at this time is limited. Also, even if the adolescent catches up on some lost growth, the

effects of early childhood undernutrition on cognitive development and behaviour may not be fully redressed (12,13). A stunted girl is thus most likely to become a stunted adolescent and later a stunted woman. Apart from direct effects on her health and productivity, adult stunting and underweight increase the chance that her children will be born with low birth weight (13).

Furthermore, the increase in the prevalence of obesity among adolescents has been reported from several countries, with rates reaching as high as 40% in some countries. The resultant consequences of diabetes, hypertension and cardiac problems are also encountered in larger numbers from these countries. Rapid changes in life styles and food consumption patterns, because of economic prosperity, urbanization and globalization, have contributed to rising levels of obesity (14).

In the present study, the prevalence of overweight and obesity which were 3.95% and 1.3%, respectively and significantly more prevalent in girls than boys, were less than reported by López PM et al. among suburban adolescents in the province of Ouarzazate which were 10.1% among boys and 4% among girls (7). Adolescent obesity is a strong predictor of adult obesity and its risks factors (15). It was reported that 70–80% of obese adolescents will remain obese as adults (16). In Arab countries, Serdula et al. reported that approximately one-third of obese preschool children and half of obese school-age children were also obese at adulthood (17). The factors which may be associated with obesity in the Arab countries include changes in social and cultural environments, education, physical activity, diet and nutrition, and difference in income and time expenditure (18).

Obesity is responsible for the increasing prevalence of serious health outcomes and is a leading preventable cause of death (19). In the present investigation, hypertension was present in 9.6% of adolescent and same to be associated with adiposity; adjusting for age, systolic pressure increased significantly when waist circumference or body mass index increased. There is evidence that hypertension rate in children and adolescents, is increasing (20) and can lead to adult hypertension (21). The development of a national database on normative blood pressure levels throughout childhood will contribute to detect elevated blood pressure in children and adolescents and therefore to reduce long-term health risks. Also, the findings of King CA et al. demonstrate the important role of the school nurse in providing effective prevention strategies related to screening, follow-up, and treatment (22).

CONCLUSIONS

The double burden of undernutrition and obesity and diet-related chronic diseases is a challenge for Moroccan decision-makers. It is imperative to prevent foetal and early childhood undernutrition. Investing in maternal and childhood nutrition will have benefits of huge economic and social significance, including reduced health care costs throughout the life cycle, increased educability and intellectual capacity, and increased adult productivity (23,13). Also, large longitudinal and cross-sectional studies, regarding nutrient consumption, dietary habits and nutritional intervention are required in the adolescent.

ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to thank the students who participated in this study, and acknowledge the enthusiastic help from the school principles, teachers and staff of school nurse. The author is grateful the Ministry of Health and education for supporting this study.

REFERENCES

- World Health Organization. Adolescent nutrition: a neglected dimension. 2006. <https://apps.who.int/nut/ado.htm>.
- Rees JM. Improving the nutritional health of adolescents- Position statement- Society for adolescent medicine. *Journal of adolescent health*, 1999; 24: 461-2.
- World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Technical report series, Geneva. Report No. 1995; 854.
- Daniels S, Meyer R, Loggie J. Determinants of cardiac involvement in children and adolescents with essential hypertension. *Circulation*, 1990; 82(4): 1243-8.
- World Health Organization. Nutrition Challenges. Disponible en: <http://www.who.int/nutrition/challenges/en>.
- Buffa R, Baali A, Lahmam A, Amor H, Zouini M, Floris G, Racugno W, Domínguez-Bello MG, Marini E. Assessment of nutritional status in the Amazigh children of Amizmiz (Azgour Valley, High Atlas and Morocco). *J Trop Pediatr*, 2009; 55(6): 406-8.
- López PM, Anzid K, Cherkaoui M, Baali A, Lopez SR. Nutritional status of adolescents in the context of the Moroccan nutritional transition: the role of parental education. *J Biosoc Sci*, 2012; 6: 1-14.
- Musaiger AO, Hassan AS, Obeid O. The Paradox of Nutrition-Related Diseases in the Arab Countries: The Need for Action. *Int J Environ Res Public Health*, 2011; 8(9): 3637-71.
- Al-Saffa AJ. Stunting among primary-school children: a sample from Baghdad, Iraq. *East Mediterr Health J*, 2009; 15(2): 322-9.
- Enquête nationale sur la population et la santé de la famille (EPSF 2003-2004). Ministère de la Santé [Maroc], ORC Macro, et Ligue des États Arabes. Le projet Pan-Arabe pour la Santé Familiale (Projet PAPFAM, 2003-2004). Calverton, Maryland, USA: Ministère de la Santé et ORC Macro, Rabat. 2005.
- World Health Organization. Country Cooperation Strategy for WHO and Morocco 2008-2013. 2009.
- Gillespie S. Improving Adolescent and Maternal Nutrition: An Overview of Benefits and Options. UNICEF Staff Working Papers, Nutrition Series, 97-002. New York: UNICEF. 1997.
- Administrative Committee on Coordination/ Sub-Committee on Nutrition (ACC/SCN). Fourth Report on the World Nutrition Situation. Geneva: ACC/SCN in collaboration with IFPRI. 2000.
- World Health Organization. Overview of child health in Arab countries. 2001. Disponible en: <http://www.emro.who.int/cah/pdf/childhealth-arabcountries.pdf>.
- Brown M, Sibille K, Phelps L, McFarlane K. Obesity in children and adolescents. *Clinics in family practice*, 2002; 4: 1-9.
- Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med*, 1997; 337: 926-7.
- Serdula MK, Ivery D, Coates RJ, Freedman DS, Williamson DF, and Byers T. Do obese children become obese adults? A review of the literature. *Preventive Medicine*, 1993; 22(2): 167-77.
- Badran M and Laher I. Obesity in Arabic-Speaking Countries. *J Obes*, 2011; Article ID 686430, 9 pages, 2011. doi:10.1155/2011/686430.
- Kiess W, Bottner A, Bluher S, Raile K, Seidel B, Kapellen T, Keller E, Kratzsch J. Pharmacoeconomics of obesity management in childhood and adolescence. *Expert Opin Pharmacother*, 2003; 96: 558-62.
- Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics*, 2004; 113: 475-82.
- Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine Study. *Pediatrics*, 1989; 84: 633-41.
- King CA, Meadows BB, Engelke MK, Swanson M. Prevalence of elevated body mass index and blood pressure in a rural school-aged population: implications for school nurses. *J Sch Health*, 2006; 76(4): 145-9.
- Martorell R, Scrimshaw NS. The effects of improved nutrition in early childhood: The Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP) Follow-up Study. *Journal of Nutrition*, 1995; 125(4S).

Influencia de la migración en el estado nutricional y comportamiento alimentario de adolescentes marroquíes residentes en Madrid (España)

Influence of migration on nutritional status and dietary behavior in adolescents of Moroccan origin living in Madrid (Spain)

Mora AI¹, López-Ejeda N², Anzid K³, Montero P¹, Marrodán MD^{2,3}, Cherkaoui M³

1 Dpto. de Biología. Universidad Autónoma de Madrid.

2 Grupo de Investigación EPINUT. Universidad Complutense de Madrid.

3 Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA).

4 Laboratoire d'Ecologie Humaine. Université Cadi Ayyad de Marrakech.

RESUMEN

Introducción: Los procesos migratorios se asocian a modificaciones en los hábitos alimentarios que influyen en el estado nutricional de los individuos. Estos cambios pueden tener diferentes consecuencias en función de las circunstancias y los condicionantes socioculturales sobretodo en el caso de niños y adolescentes que aún no han concluido su etapa de crecimiento y desarrollo.

Objetivo: El objetivo de este estudio es analizar los cambios en los hábitos alimentarios asociados a la migración en una muestra de adolescentes de origen marroquí residentes en Madrid, comparando los indicadores antropométricos de su estado nutricional con otra muestra de adolescentes residentes en Ouarzazate, Marruecos.

Material y Métodos: La muestra marroquí fue recogida en 2007 está formada por 327 adolescentes (135 varones y 192 mujeres) entre los 15 y 19 años.

La muestra española se recabó entre 2009 y 2010 y consta de 101 adolescentes (51 varones y 50 mujeres) de origen marroquí residentes en la Comunidad Autónoma de Madrid con edades comprendidas entre los 12 y los 19 años. Se compararon las variables antropométricas (z-scores para la talla e índice de masa corporal) empleando el estándar de la OMS de 2007 y se analizó la variación en la dieta con la migración.

Resultados y Discusión: En la muestra Ouarzazate se observa un 6,3% de sobrepeso y un 1,0% de obesidad, mientras que los adolescentes que residen en Madrid alcanzan el 23% y el 4,0% respectivamente. En la muestra marroquí coexisten problemas de sobrepeso, delgadez y delgadez severa, mientras que en la muestra Madrid desaparece la malnutrición por defecto y aumenta significativamente el sobrepeso y la obesidad, particularmente en la serie femenina. La talla media es más elevada en los adolescentes que viven en Madrid que en Ouarzazate. Los principales cambios observados en los patrones de alimentación asociados con la migración son la reducción del consumo de pescado y el aumento de la ingesta de carne, productos lácteos y de panadería. El consumo de frutas, verduras, patatas, legumbres, arroz y pan no cambia con la migración, siendo el pan el que sufre la menor variación.

Conclusión: La estatura de los varones que viven en Madrid es mayor que la de los adolescentes que siguen viviendo en Marruecos, por lo que podría ser

Correspondencia:

Ana Isabel Mora Urda

Dpto. de Biología. Facultad de Ciencias

Universidad Autónoma de Madrid

C/ Darwin, 2. 28046 Madrid (España)

Tel.: +34 - 91 497 8148

ana_isabel.mora@estudiante.uam.es

considerada como un indicador positivo de mejora en las condiciones de vida. Sin embargo, la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en las adolescentes puede ser interpretada como un efecto negativo del cambio en los patrones de alimentación y estilos de vida.

PALABRAS CLAVE

Migración, estado nutricional, conducta alimentaria, adolescentes marroquíes.

ABSTRACT

Introduction: Migration processes are associated with changes in dietary patterns that influence the nutritional status of individuals. These changes may have different consequences depending on the circumstances and sociocultural conditions, especially in the case of children and adolescents who have not completed their period of growth and development.

Objective: The aim of this study is to analyze changes in dietary patterns associated with migration in a sample of adolescents of Moroccan origin living in Madrid, comparing anthropometric indicators of nutritional status with another sample of adolescents residing in Ouarzazate, Morocco.

Material and Methods: The Moroccan sample was collected in 2007 and is composed by 327 adolescents (135 males and 192 females) between 15 and 19. The Spanish sample was collected between 2009 and 2010 and consists of 101 adolescents (51 males and 50 females) of Moroccan origin living in the Autonomous Community of Madrid aged 12 to 19 years. Anthropometric variables (Z-scores for height and body mass index) were compared using the WHO standard of 2007 and analyzed the variation in the diet with migration.

Results and Discussion: The Ouarzazate sample shows 6.3% of overweight and 1.0% of obesity, while adolescents living in Madrid reach 23% and 4.0% respectively. In the sample from Morocco coexist overweight problems with thinness and severely underweight, while in the Madrid sample malnutrition disappears and overweight and obesity increases significantly, particularly in the female series. The stature is higher in boys living in Madrid than in Ouarzazate. The main changes observed in eating patterns associated with migration are reduced fish consumption and increased consumption of meat, dairy and bakery. The consumption of fruits, vegetables, potatoes, beans, rice

and bread does not change with migration. Bread is the food that suffers the least variation.

Conclusion: The highest values observed in height in boys living in Madrid could be considered as a positive indicator of improved living conditions. However, the high prevalence of overweight and obesity in girls could be interpreted as a negative effect of change in eating patterns and lifestyles.

KEYWORDS

Migration, nutritional status, dietary behavior, Moroccan adolescents.

INTRODUCCIÓN

Desde un punto de vista cualitativo, la alimentación tradicional de Marruecos se ajusta bastante al modelo de dieta mediterránea (1), aunque esta situación está empezando a cambiar como resultado de la globalización (2). Es la llamada Transición Nutricional (TN) que comúnmente se asocia con un aumento en las tasas de obesidad y la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles. En este sentido, en Marruecos coexisten problemas de malnutrición por defecto (avitaminosis, deficiencias proteino-energéticas y de minerales) con problemas de sobrepeso y obesidad (3). En 1984, el 1,6% de los varones y el 6,4% de las mujeres marroquíes presentaban obesidad y, 14 años después, esta cifra ya había aumentado a 4,3% y 16% respectivamente (4). En un informe reciente sobre el estado nutricional de la población marroquí realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2), se muestran prevalencias del 33,5% de sobrepeso y obesidad en varones y del 37,0% en mujeres, coexistiendo con valores de insuficiencia ponderal del 7% y 4% respectivamente.

No solo la globalización ha sido responsable del cambio en los patrones de la dieta tradicional asociados a la TN, sino que la migración también ha supuesto un poderoso factor de cambio (5). Uno de los primeros aspectos en modificarse con la migración es el comportamiento alimentario. Según Popkin (6), este proceso se caracteriza por un mayor consumo de alimentos ricos en proteínas de origen animal (carne, huevos, leche), alimentos ricos en grasas saturadas azúcares simples, principalmente de origen industrial, así como un menor consumo de alimentos ricos en fibra e hidratos de carbono complejos (cereales, pan, patata).

Los migrantes de países en desarrollo a países desarrollados se ven inmersos en procesos de aculturación más rápidos y bruscos, que en muchas ocasiones, se deben al simple hecho de no tener acceso a los mismos productos que encuentran en sus países de origen. Las consecuencias de esto pueden ser de mayor o menor intensidad dependiendo de la edad de migración, del estado nutricional previo y de las características socio-económicas del país de destino (7). En España, donde los ciudadanos marroquíes constituyen el 13,1% del total de los inmigrantes (8), son los niños y los adolescentes los más sensibles a los cambios alimentarios al encontrarse aún en fase de crecimiento y desarrollo, de forma que las consecuencias se evidencian rápidamente en su composición corporal y su estado de salud.

Aunque existen estudios clásicos que evalúan el efecto de la migración a largo plazo (9, 10), son pocos los que determinan su efecto inmediato. Por ello, el objetivo del presente estudio es analizar los cambios en el comportamiento alimentario asociados a la migración de un grupo de adolescentes de origen marroquí residentes en Madrid y comparar los indicadores antropométricos de su estado nutricional con los de otra muestra de adolescentes residentes en Marruecos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se ha realizado a partir de dos muestras transversales de adolescentes marroquíes. La primera se recogió durante el año 2007 en Marruecos, concretamente en institutos de la ciudad de Ouarzazate, situada en el interior del país en una de las vertientes del Atlas. El total de la muestra consta de 327 individuos (135 varones y 192 mujeres) entre 15 y 20 años, con una media de edad de 17,13 (DS= 1,42). La segunda muestra está formada por jóvenes migrantes marroquíes residentes en la Comunidad Autónoma de

Madrid (España) desde hace aproximadamente 6 años. Los datos se recogieron durante los años 2009 y 2010 en institutos y centros culturales de la región, constituyendo un total de 101 adolescentes (51 varones y 50 mujeres) entre los 13 y los 19 años (edad media de $15,06 \pm 1,96$ años).

En ambos casos se tomaron medidas del peso (kg) y la talla (cm) siguiendo el procedimiento antropométrico dictado por el *International Biological Program* (IBP) (11), contando previamente con el consentimiento informado de padres o tutores de acuerdo a la normativa de Helsinki (12). A partir de dichas medidas se calculó el índice de masa corporal (IMC) mediante la expresión: $[\text{peso}(\text{kg})/\text{estatura}(\text{m})^2]$.

Para conocer el estado nutricional de los adolescentes, se hallaron las puntuaciones Z o z-scores para la talla e IMC a través del software gratuito AnthroPlus® diseñado por la OMS en 2010 (13). El valor Z representa la desviación que cada individuo muestra respecto de la media poblacional de referencia (14) para su sexo y edad. Según esto, la clasificación nutricional se establece siguiendo los puntos de corte propuestos por dicha organización, tal como se muestra en la tabla 1. Por otro lado, para evaluar los posibles cambios en el comportamiento alimentario asociados a la migración en esta población concreta, se pidió los jóvenes marroquíes residentes en Madrid (España), que indicaran si actualmente consumen más, menos o igual cantidad de determinados alimentos respecto a su país de origen (carne, pescado, fruta, verdura, patata, legumbre, arroz, pan, lácteos y bollería).

Todas las variables analizadas siguen una distribución normal según la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para comparar las prevalencias de cada categoría nutricional entre las dos muestras se empleó la prueba de Chi-cuadrado y para las diferencias en los promedios de los z-scores de talla e IMC se utilizó la prueba T de student.

Tabla 1. Z-scores para IMC propuestos por la OMS como puntos de corte para categorizar el estado nutricional (14).

Categorías	Puntos de corte según puntuaciones Z	Equivalencia para IMC
Delgadez severa	≤ -3 DS	$< 16 \text{ Kg/m}^2$
Delgadez	-3 DS y -2 DS	$16,00-18,49 \text{ Kg/m}^2$
Normopeso	-2 DS y $+1$ DS	$18,50-24,99 \text{ Kg/m}^2$
Sobrepeso	$+1$ DS y $+2$ DS	$25-29,99 \text{ Kg/m}^2$
Obesidad	$\geq +2$ DS	$\geq 30 \text{ Kg/m}^2$

El procesamiento estadístico de los datos se realizó mediante el paquete Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) ® versión 17.

RESULTADOS

La distribución de la talla e IMC para la edad en puntuaciones z se muestra en las figuras 1 y 2 de forma que representa la proporción de adolescentes que se desvía del estándar de la OMS (2007) (14). En la figura 1, se puede observar que los varones residentes en Madrid presentan un estatura media significativamente mayor que los adolescentes de Ouarzazate. Esto últimos, tienen valores negativos para la talla, mientras que los madrileños presentan z-scores positivos y casi totalmente

ajustados al percentil 50 de la referencia de la OMS. En el caso de las mujeres, no se observan diferencias significativas en la talla entre las dos muestras.

Respecto al IMC (Figura 2) los varones residentes en Madrid se desplazan significativamente a valores positivos ajustándose también con el percentil 50 de la OMS. En el caso de las jóvenes se observa una desviación positiva importante con respecto a los valores recomendados, indicativa del aumento de sobrepeso y obesidad.

En la tabla 2 se detallan las diferencias en la distribución de la frecuencia de delgadez severa (DGS), sobrepeso (SBP) y obesidad (OB) en ambas muestras. No se observan diferencias en las prevalencias entre los varones de Marruecos y los de la Comunidad de Madrid.

Figura 1. Comparación de la talla entre las muestras de adolescentes de Marruecos y de marroquíes residentes en la Comunidad de Madrid.

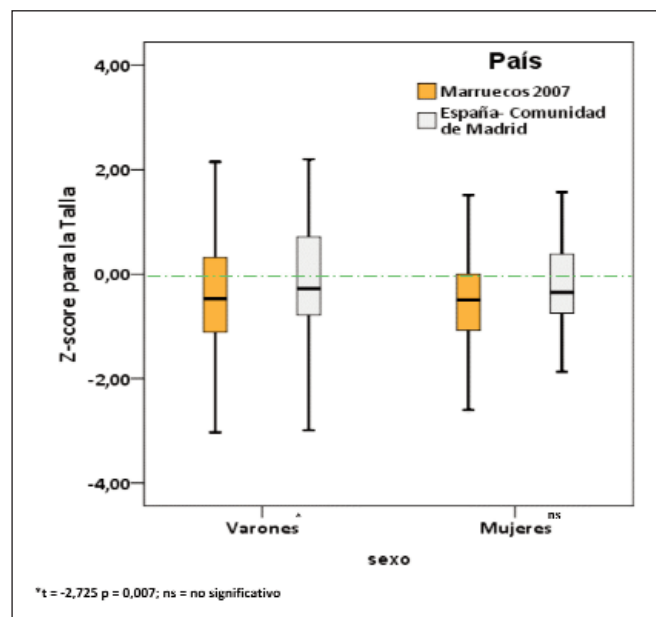


Figura 2. Comparación del IMC entre las muestras de adolescentes de Marruecos y de adolescentes marroquíes residentes en la Comunidad de Madrid.

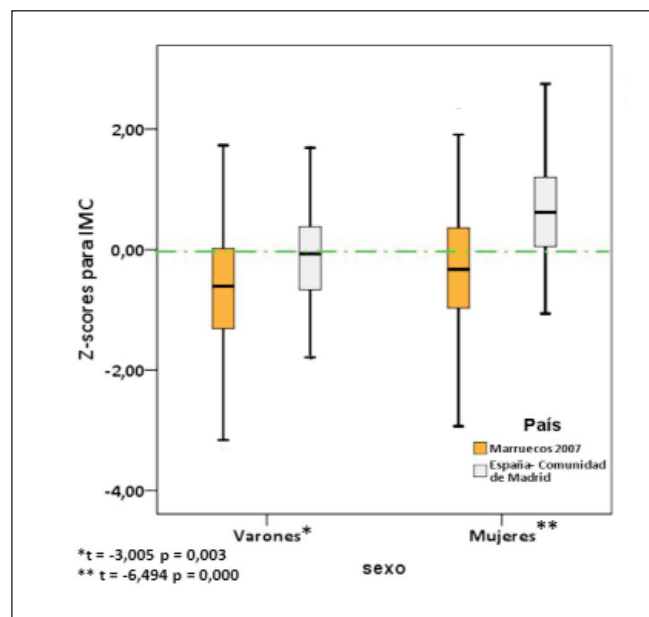


Tabla 2. Prevalencia de delgadez severa (DGS), delgadez (DG), sobrepeso (SBP) y obesidad (OB) por edad y sexo en las tres muestras, según el criterio de la Organización Mundial de la Salud (14).

	Marruecos (año 2007)								Comunidad de Madrid								Prueba Chi-sq (p)
	DGS		DG		SBP		OB		DGS		DG		SBP		OB		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Varones	2	1,8	6	5,5	11	10,1	1	0,9	0	0	1	2	8	15,7	2	3,9	$\chi^2= 4,566$ p=0,335
Mujeres	0	0	5	2,8	7	4	2	1,1	0	0	0	0	15	30	2	4	$\chi^2= 33,597$ p<0,001*

*valor significativo a nivel 0,001.

Sin embargo, como ya indicaba la figura 2, las mujeres-residentes en Madrid presentan porcentajes más elevados de sobrepeso y obesidad que las de Marruecos, mientras que el porcentaje de mujeres con déficit ponderal en la muestra madrileña desaparece totalmente.

Los cambios en los patrones de alimentación asociados a la migración de los jóvenes marroquíes quedan recogidos en la figura 3. Con la llegada a España se produce un aumento del consumo de carne, lácteos y bollería. Por el contrario, la mayoría de los adolescentes declararon no variar con la migración su consumo de frutas, verduras, patatas, legumbres, arroz y pan. No obstante, el pescado es el único alimento que disminuye notablemente observándose también una tendencia al menor consumo de verduras y legumbres. Algo muy destacable es que el consumo de pan permanece invariable en más de la mitad de los encuestados convirtiéndose en el alimento cuyo consumo cambia menos con la migración.

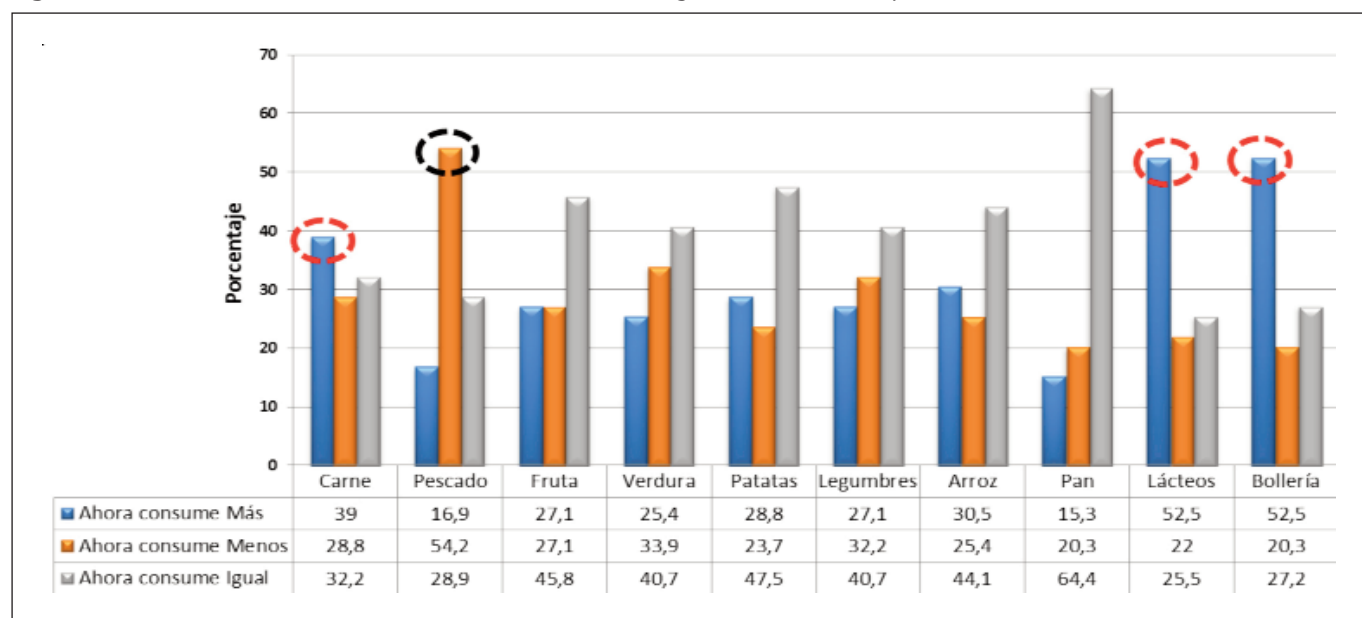
DISCUSIÓN

La comparación de ambas muestras ha permitido valorar el impacto a corto plazo de los procesos migratorios sobre el estado nutricional y los hábitos alimentarios en los adolescentes. En general, los resultados coinciden con los encontrados en otro estudio en Francia (15), donde la migración magrebí es más antigua. Los varones marroquíes residentes en Madrid presentan mayores prevalencias de sobrepeso y obesidad

que las encontradas en su país de origen. Sin embargo, si se compara con los adolescentes españoles, los de origen marroquí tienen mayores porcentajes de sobrepeso (15,7% vs. 10,3%) pero menor prevalencia de obesidad (3,9% vs. 15,8%) (16). En contraposición a esto, los que viven en España tienen una estatura significativamente mayor que se ajusta bastante al percentil 50 del estándar de la OMS. Las chicas de origen marroquí residentes en la Comunidad de Madrid presentan mayor proporción de sobrepeso que la jóvenes españolas de la misma edad (30,0% vs 8%) (16).

Aunque existe la idea de que la alimentación es uno de los aspectos culturales que se mantiene más tiempo y con una mayor fuerza en el proceso de aculturación asociado a la migración (17,18), no hay duda de que las personas que migran tienden a cambiar sus hábitos alimentarios, imitando los comportamientos del país de acogida. En este sentido y al igual que en otros estudios con población migrante (19, 20), destaca que en la muestra analizada, el consumo de carne, lácteos y bollería aumenta con la migración, asemejándose al patrón alimentario español, caracterizado por un consumo elevado de alimentos industriales y de origen animal, con un consumo bajo en hidratos de carbono y alto en proteínas y grasas (21, 22). La disminución del consumo de pescado referida por los adolescentes estaría relacionada con su lugar de procedencia en las zonas costeras de Marruecos donde el acceso al pescado es más fácil y barato que en Madrid (23, 24).

Figura 3. Cambios en el consumo de alimentos asociados a la migración en los marroquíes residentes en la Comunidad de Madrid.



Los resultados muestran, al igual que en otros estudios de migrantes marroquíes en Europa (19, 25), que se mantiene el consumo de ciertos alimentos, probablemente debido a su disponibilidad en todos los mercados. En la medida de lo posible las familias marroquíes que migran tienden a mantener sus tradiciones alimentarias como el consumo de carne "hallal", compartir la comida en un mismo plato central y la elaboración del pan en casa por las madres (26). Sin embargo, los más jóvenes adquieren nuevos hábitos entre los que destaca el consumo de alimentos poco interesantes desde el punto de vista nutricional, con alto contenido en grasas y azúcares y bajo fibra. El acceso a este tipo de productos es mayor, sobre todo en los sectores más deprimidos de la población, debido a su abaratamiento y a que proporcionan mayor sensación de saciedad que los alimentos más recomendables (27).

CONCLUSIONES

En la muestra de Marruecos coexisten problemas de malnutrición por defecto y por exceso. Sin embargo, en los adolescentes residentes en Madrid, no se observa insuficiencia ponderal mientras que el sobrepeso y la obesidad son mayores respecto a la prevalencia observada en su país de origen. Tras la migración, los jóvenes cambian sus patrones de alimentación acercándose a los de la población española y disminuyendo, de manera global, la calidad de su dieta. Esto puede suponer un riesgo para su salud futura por lo que debería llevarse un seguimiento y posible intervención desde una política global con enfoque multidisciplinar en función de las características especiales de cada grupo poblacional.

AGRADECIMIENTOS

A la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID) por la financiación del proyecto de investigación titulado 'Transición alimentaria en poblaciones mediterráneas y salud: estudio comparativo de la población marroquí en Marruecos y en España' con referencia: (A/0161317).

BIBLIOGRAFÍA

1. Anzid K, Baali A, Cherkaoui M, Montero P. Adhesión al modelo de dieta mediterránea en una población adolescente de Marruecos. *RevEsp de AntropolFís*, 2009; 29: 101.
2. FAO. Profil Nutritionnel de Pays. Royaume du Maroc. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 2011.
3. Bernabeu J, Wanden-Berghe C, Sanz J, Castiel L, Landaeta M, Anderson H. Investigación e innovación tecnológica en la ciencia de la nutrición. El abordaje de la malnutrición en el contexto de la cultura científica. San Vicente (Alicante):Ed. Club Universitario. España. 2008.
4. Benjelloun S. Nutrition transition in Morocco. *Public Health Nutr*, 2002; 5(1A): 135-140.
5. Popkin B. An overview on the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Public Health Nutr*, 2002; 5(1A): 93-103.
6. Popkin B. Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *Am J ClinNutr*, 2006; 84: 289-98.
7. Satia JA, Patterson RE, Kristal AR, Hislop TG, Yasui Y, Taylor VM. Development of scales to measure dietary acculturation among Chinese-Americans and Chinese-Canadians. *JADA*, 2001; 101 (7): 545-553.
8. Instituto Nacional de Estadística (INE). La población empadronada en España aumenta un 0,3% y alcanza los 47,1 millones de personas. El número de extranjeros empadronados se mantiene en 5,7 millones, de los cuales 2,4 millones son ciudadanos de la UE. Notas de prensa. Movimiento natural de la población. Avance del Padrón municipal a 1 de enero de 2011.
9. Wenkam N, Wolff R. A half century of changing food habits among Japanese in Hawaii. *J. Am. Diet. Assoc*, 1970; 57, 29- 32.
10. Sharma S, Cade J, Riste L, Cruickshank K. Nutrient intake trends among African-Caribbeans in Britain: a migrant population and its second generation. *Pub Health Nutr*, 1999; 2: 469 - 76.
11. Weiner J, Lourie J. *Practical Human Biology*. Londres, Reino Unido: Ed. Academic Press Inc, 1981.
12. World Medical Association (WMA). Ethical principles for medical research involving human subjects. Helsinki: Helsinki Declaration, 2000.
13. Organización Mundial de la Salud (OMS). 2010. AnthroPlus software V.1.0.3. Disponible en: <http://www.who.int/growthref/tools/>
14. Organización Mundial de la Salud (OMS). 2007. World Health Organization reference. Disponible en: <http://www.who.int/growthref/en/>
15. Rovillé-Sausse F. Alimentación y sobrepeso de los niños en algunas comunidades en Francia. *Antropo*, 2008; 16, 5-10. Disponible en: www.didac.ehu.es/antropo
16. Serra-Majem L, Ribas-Barra L, Aranceta J, Pérez-Rodrigo C, Saavera-Santana P, Peña-Quintana L. Obesidad infantil y juvenil en España. Estudio enKid. Barcelona: Masson SA, 2001.
17. Medina X. Alimentación, etnicidad y migración: ser vasco y comer vasco en Cataluña. En: Gracia M. Somos lo que comemos. Estudios de alimentación y cultura en España. Barcelona: Ed. Ariel. 2002.
18. Ngo J, Vidal M. Hábitos alimentarios y aculturación en la población inmigrante. *NutrHosp Suplementos*, 2008; 1(2):34-37.

19. Gilbert PA, Khokhar S. Changing dietary habits of ethnic groups in Europe and implications for health. *Nutrition Reviews*, 2008; 66(4):203-215.
20. Wandell M, Råberga M, Kumar B, Holmboe-ottesenb G. Changes in food habits after migration among South Asians settled in Oslo: The effect of demographic, socio-economic and integration factors. *Appetite*, 2008; 50 (2-3): 376-385.
21. Moreno LA, Sarria A, Popkin B. The nutrition transition in Spain: a European Mediterranean country. *European journal of clinical nutrition*, 2002; 56 (10): 992-1003.
22. Aranceta J, Serra-Majem L, Pérez-Rodrigo C, Llopis J, Mataix J, Ribas-Barra L, Tojo R, Tur JA. Vitamins in Spanish food patterns: The eVe Study. *Public Health Nutr*, 2001; 4(6A): 1317-1323.
23. D'Ocón GLT. Inmigración marroquí en la comunidad de Madrid. En: *Atlas de inmigración marroquí en España*. Ed. Universidad Autónoma, Taller de Estudios Internacionales Mediterráneos, 2004; 337-346. 527 p.
24. Martín-Cerdeño VJ. Alimentación e inmigración. *Distribución y consumo*, 2005; 80:11-45.
25. Darmon N, Khat M. An overview of the health status of migrants in France, in relation to their dietary practices. *Public Health Nutr*, 2001; 4:163-172.
26. Benjelloun S. Las disparidades entre el medio urbano y el medio rural en marruecos: una realidad que la asociación euromediterránea debe tener en cuenta. En: *La agricultura y la asociación euro-mediterránea: retos y oportunidades*. Barcelona: IEMed, 2005.
27. Drewnowski A, Darmon N. Food choices and diet costs: an economic analysis. Symposium: modifying the food environment: energy density, food costs, and portion size. *American Society for Nutritional Sciences J Nutr*, 2005; 135: 900-904.

Transición Nutricional en España durante la historia reciente

Nutritional Transition in Spain during recent history

Marrodán MD^{1,2}, Montero P³, Cherkaoui M⁴

1 Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA).

2 Grupo de Investigación EPINUT. Universidad Complutense de Madrid.

3 Dpto. de Biología. Universidad Autónoma de Madrid.

4 Laboratoire d'Ecologie Humaine. Université Cadi Ayyad de Marrakech.

RESUMEN

España es un buen ejemplo para ilustrar el efecto de la Transición Nutricional ya que ha experimentado cambios sociales y económicos muy rápidos durante el siglo XX. En este artículo se debaten la evolución del comportamiento alimentario y las variaciones en el consumo energético y el perfil de la dieta. Con posterioridad, se analiza la repercusión de dicho proceso sobre la biología y la salud de los españoles, haciendo especial énfasis en el incremento secular de la estatura y en el aumento de la obesidad y las patologías cardiovasculares.

ABSTRACT

Spain is a good example to illustrate the effect of the Nutrition Transition, because it is a country that has experimented very fast social and economic changes during the twentieth century. This paper discusses the evolution of eating behaviour and variations in energy intake and diet profile. Subsequently, we analyse the impact of this process, on the biology and health of the Spanish population, with special emphasis on the secular trend of height and the increase of obesity and cardiovascular diseases.

INTRODUCCIÓN

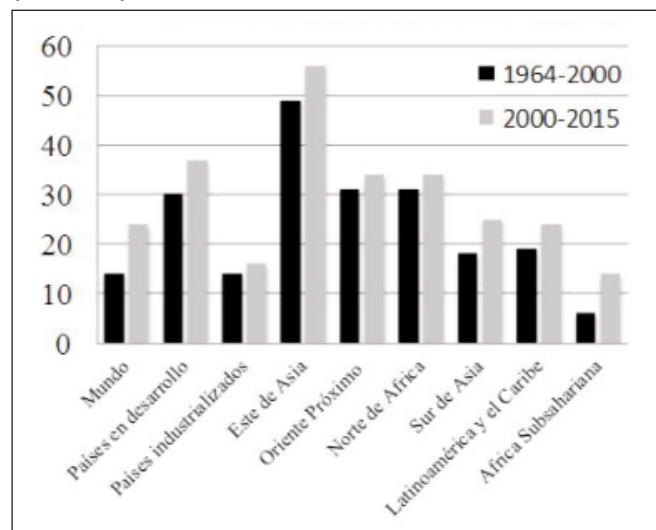
En el año 2008 la FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (1) estimó la ingesta energética mundial en 2760 Kcal/persona/día. Esta cifra promedio no refleja el desequilibrio entre regiones o países ya que, en el continente americano por ejemplo, el consumo oscilaba entre las 3620 Kcal/persona/día en Estados Unidos y las 1870 Kcal/persona/día en Haití, por no señalar que en diversos países de África subsahariana no se alcanzan las 1500 Kcal/persona/día. A pesar de tales variaciones y según las mismas fuentes, el consumo calórico se ha incrementado universalmente desde 1964 y con un ritmo mas acelerado a partir del año 2000. Como puede observarse en la figura 1, dicho aumento ha sido proporcionalmente mayor en los países en desarrollo respecto de los industrializados y muy llamativo en los ubicados en el este de Asia. Tal situación unida al creciente sedentarismo puede explicar la expansión de la obesidad a escala mundial, que lleva aparejado el aumento de enfermedades no transmisibles y en particular las cardiovasculares, que son hoy en día la principal causa de muerte tanto en los países ricos como en los de ingresos bajos y medios, según la Organización Mundial de la Salud (2).

A nadie se le escapa la estrecha relación entre los cambios dietéticos y de patrones de morbilidad, por lo que los fenómenos de transición nutricional (TN) y transición epidemiológica han de considerarse conjuntamente. El término de "transición epidemiológica" fue acuñado a comienzos de los años 70 por Omran (3) y describe un proceso en el que las enfermedades infecciosas han sido paulatinamente sustituidas en impor-

Correspondencia:

Dra. María Dolores Marrodán Serrano
Dpto. de Zoología y Antropología Física, Facultad de Biología
Universidad Complutense de Madrid
marrodan@bio.ucm.es

Figura 1. Tendencia del consumo de calorías promedio (%), según datos procedentes de las "hojas de balance alimentario" (FAO 2008).



tancia por las de tipo crónico y cuyo resultado demográfico es el paso de una población joven afectada por enfermedades transmisibles a otra envejecida y afectada por patologías no transmisibles y que, en gran medida, derivan de los hábitos alimenticios.

Como se desprende de los comentados informes de la FAO (1), en las poblaciones con menor grado de desarrollo la alimentación es deficitaria en calorías y se basa fundamentalmente en los cereales. En condiciones de pobreza, la subnutrición crónica favorece el riesgo de infecciones y parasitosis. Cuando el poder adquisitivo mejora aumenta la disponibilidad de alimentos y se consume una dieta mas energética y variada; así, una vez cubiertas las necesidades básicas, se supera la desnutrición, y la morbilidad por enfermedades infecciosas disminuye. Sin embargo, pocas sociedades se mantienen en este estadio de equilibrio y a poco que su economía lo permita, cruzan la línea para caer en la sobrealimentación. Influídas por la publicidad y la globalización de los mercados, la inmensa mayoría de las poblaciones actuales, tienden a seguir un modelo alimentario uniforme y universal, despreciando u olvidando lo propio y tradicional. Este cambio es lo que se conoce como TN y se caracteriza, a grandes rasgos, por la disminución en el consumo alimentos ricos en hidratos de carbono complejos y fibra (pan, cereales, pastas, legumbres, patatas) a favor de los que contienen azúcares refinados, los lácteos y otros productos de origen animal. De este modo se aumenta la ingestión de calorías, proteínas de origen animal y grasas

que abundan en los productos cárnicos y en los alimentos industrialmente procesados.

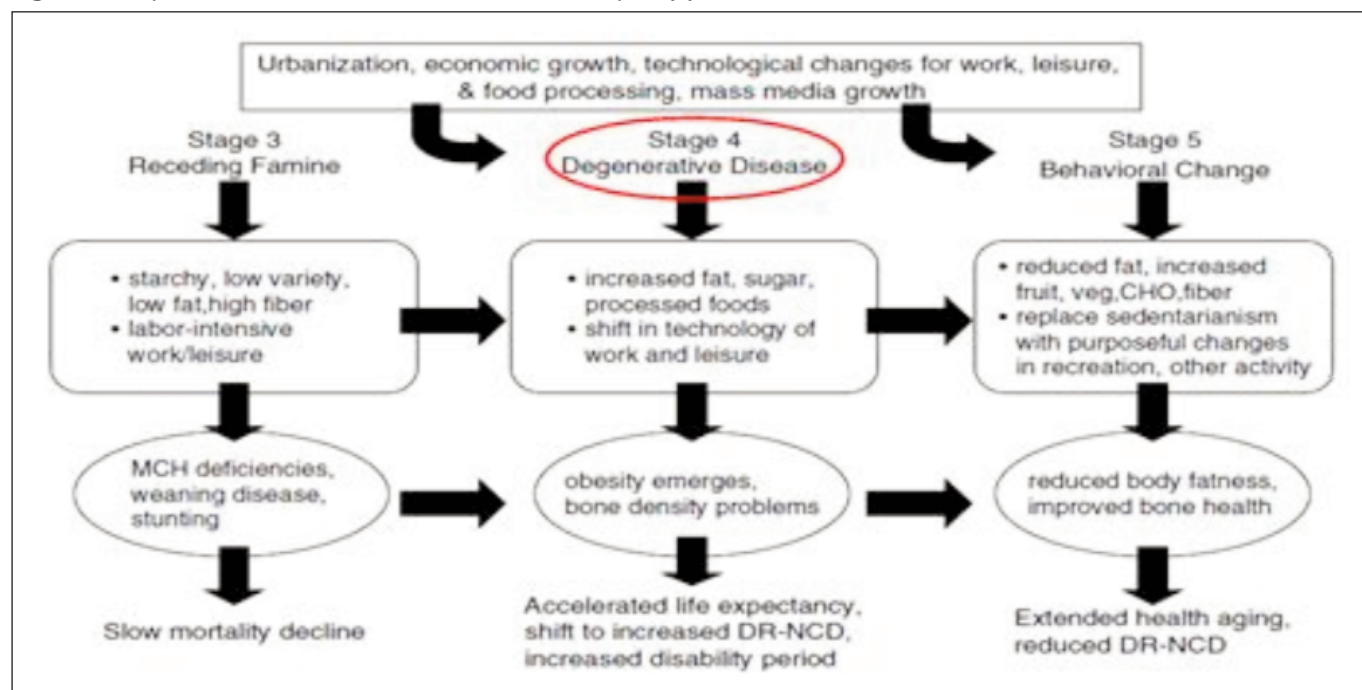
CAMBIOS EN EL CONSUMO ALIMENTARIO EN ESPAÑA EN LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS

Entre los países occidentales España es un buen ejemplo para ilustrar el efecto de la TN ya que en nuestro país los cambios sociales y económicos han sido muy rápidos durante el siglo XX y en particular a partir de 1975 en que comienza a la etapa democrática. Como ya se ha comentado, la TN consiste en un conjunto de cambios en los comportamientos alimentarios y estilos de vida, asociados a la mejora en las condiciones socioeconómicas y sanitarias (transición demográfica y transición epidemiológica), con efecto en el aumento de sobrepeso y obesidad así como de ciertas enfermedades crónicas, como las cardiovasculares y la Diabetes Mellitus tipo II).

Dependiendo de su grado de desarrollo cultural y tecnológico, las distintas regiones o países del mundo se encuentran en una de las tres últimas etapas de las 5 propuestas por Popkin y Gordon-Larsen (4) en un intento de resumir las características que definen la progresión de la TN. De acuerdo a la situación actual, España se situaría en la fase 4 del proceso que se esquematiza en la figura 2.

La evolución del patrón de consumo de alimentos es en España similar a la ocurrida en el resto de países industrializados del mundo. Como se observa en la tabla 1, desde 1950 hasta bien avanzada la primera década del 2000, el consumo medio de Kcal/día ha ido aumentando. Pero este aumento no ha sido proporcional en la distribución del aporte energético de los macronutrientes; así el perfil calórico se ha visto modificado (Tabla 2) con una mayor contribución de las proteínas y de los lípidos a la energía total diaria, en detrimento de la de los hidratos de carbono. Este perfil calórico se corresponde con la modificación en el consumo de los distintos grupos de alimentos (Tabla 3).

El consumo de cereales y derivados y de azúcar muestra una disminución clara y constante. También lo hace el de aceites y grasas y el de legumbres. Sin embargo, los alimentos ricos en proteínas de origen animal, huevos por un lado y carnes y derivados, pescado y mariscos, leche y productos lácteos, por otro, presentan su pico de máximo de consumo en la década de los 80 y los 90 respectivamente, para después disminuir. Este comportamiento está relacionado con el cambio en

Figura 2. Etapas de la transición nutricional. Tomado de Popkin (4).**Tabla 1.** Evolución de la ingesta calórica, proteica y lipídica por persona y día en España.

Año	Kcal	Proteínas (g)	Grasas (g)
1926	2496	77	79
1929	2556	77	80
1932	2587	78	79
1935	2465	74	73
1938	2221	67	64
1941	2002	61	59
1944	1914	59	59
1947	1893	58	61
1950	2009	61	66
1953	2156	65	70
1956	2239	68	73
1964	3008	87	108
1981	2914	98	129
1991	2634	94	121
2000	2730	93,3	120
2006	2761	93,5	126

Tabla 2. Evolución del perfil calórico en España.

Año	% Energía procedente de proteínas	% Energía procedente de grasas	% Energía procedente de Hidratos de Carbono
1964	12	32	57
1981	13	40	47
1991	14	42	45
2000	14	39	47
2006	14	41	46

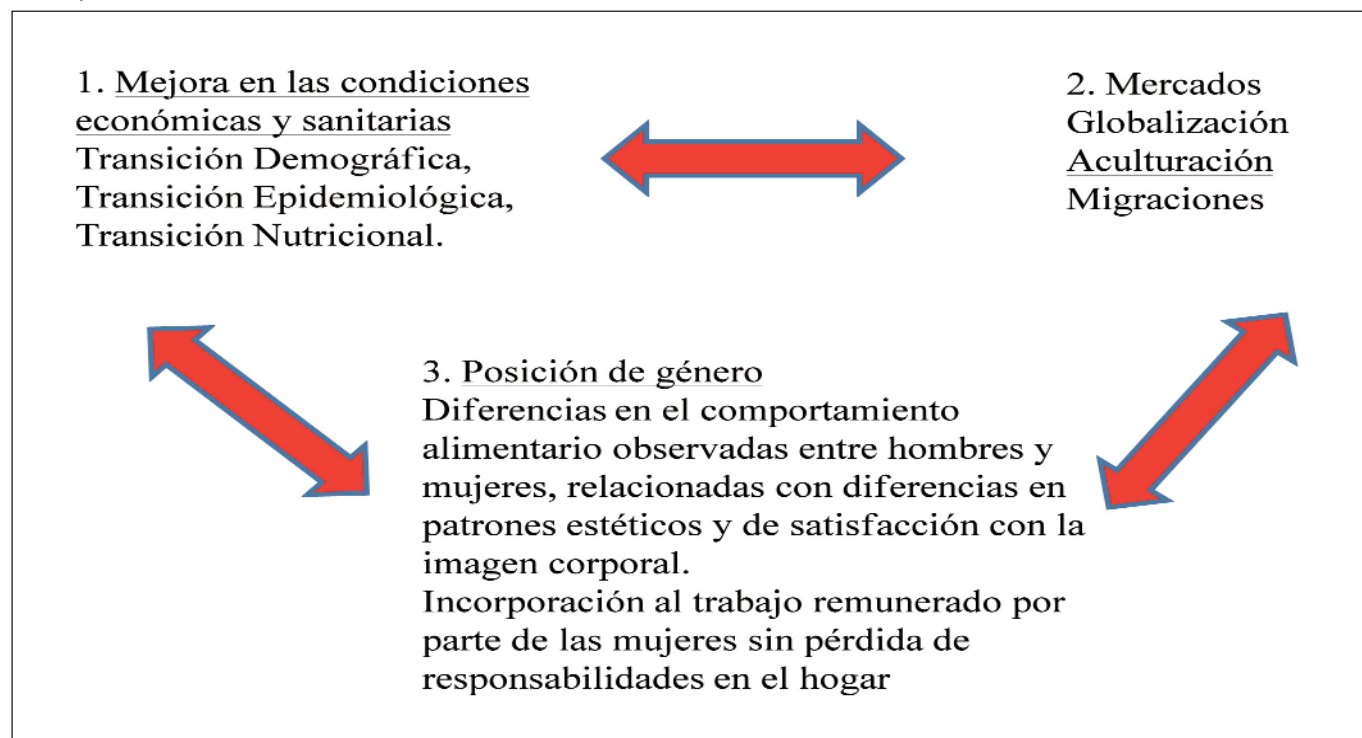
los patrones de enfermedad que se hace más notable a partir de 1980, como se verá más adelante. El consumo de verduras y hortalizas aumenta y el de frutas también lo hace, para después disminuir a partir de 1990. Sin duda todos estos cambios están asociados a diferentes factores socioeconómicos y culturales que afectan al precio de los alimentos y también a los gustos de los consumidores (Figura 3).

La modificación de los gustos de los consumidores y del valor simbólico de determinados alimentos ha sido importante. En este sentido es de destacar el cambio en el consumo de pan, vino y carne. Hasta mediados del siglo XX, España era un país eminentemente rural y durante mucho tiempo el pan y el vino fueron alimentos básicos

Tabla 3. Evolución del consumo de los distintos grupos de alimentos (g/per capita/día).

Año	Cereales y derivados	Leche y derivados	Huevos	Azúcares y dulces*	Aceites y grasas	Verduras y hortalizas	Legumbres	Frutas	Carnes y productos cárnicos	Pescados y mariscos	Bebidas Alcohólicas ** vino
1964	402	224	33	62	62	156	41	165	73	62	131
1980	236	380	38	36	70	163	26	272	169	72	114
1990	194	396	28	25	56	165	23	327	229	88	69
2000	191	356	27,2	23,3	35,2	236	11	251	145	67	78,4
2001	193	346	26,8	23,1	35,3	230	10	260	147	73,5	76,6
2002	192	342	26,6	23,2	35,6	235	9,7	264	153	75,8	76,3
2003	187	336	26,9	23	35,5	238	9,8	271	150	76,8	79
2004	186	323	25,4	22,8	35,4	238	9,9	276	145	77,8	77,4
2005	182	331	24,7	22	34,5	240	9,5	278	143	78	75,3
2006	175	319	23,7	21,6	32,8	234	8,9	278	139	77,8	76,6

* de 1964 a 1991 se incluye sólo azúcar; ** de 1964 a 1991 se considera sólo el vino.

Figura 3. Algunos factores socioculturales responsables del cambio reciente (últimos 50 años) en los patrones alimentarios observados en las poblaciones humanas actuales.

de la alimentación de gran parte de la población española, mientras que el consumo de carne se reservaba a momentos especiales en el curso del año, relacionados con festividades y banquetes. En la actualidad, el vino ha sido sustituido por el consumo de cerveza y el pan se ha convertido en un 'alimento maldito' relacionado en el imaginario popular con el aumento de peso. Como ya ocurrió en otros países de Europa, han proliferado los vinos y panes 'de boutique' más elaborados y más caros, que han pasado a ser artículos de consumo excepcional (5).

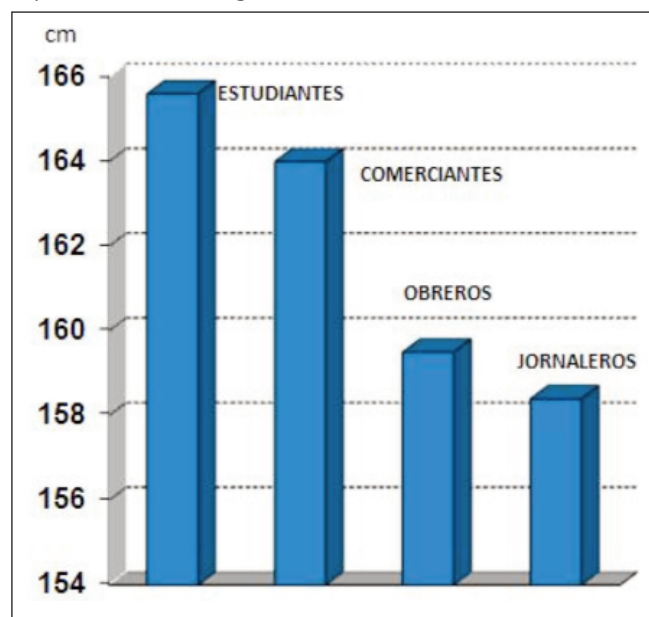
IMPLICACIONES SOBRE LA BIOLOGÍA Y LA SALUD

Cambio secular en estatura

A finales del siglo XIX, tras una centuria convulsa en la que habían tenido lugar numerosos conflictos armados y se habían perdido las colonias americanas, en puertas de la Guerra de Cuba y la insurrección de Filipinas, España era un país sumamente empobrecido. En 1986, Federico Óloriz y Aguilera (6), publica su discurso de ingreso en la Real Academia de Medicina, que versó sobre "la talla en España", en el que siguiendo la estela de otros pioneros de la auxología epidemiológica como Andrés y Espala (7) o Figuerola (8), reflexiona sobre la influencia del ambiente sobre el crecimiento y la estatura final de los sujetos. Para elaborar su trabajo, Óloriz recurre a los datos procedentes de la ficha militar de los reclutas, y comprueba que las desigualdades sociales, tan grandes en ese momento histórico, se traducían en apreciables diferencias en la estatura de los jóvenes. Como se refleja en la figura 4, los estudiantes que se incorporaban al servicio militar, en los últimos años del siglo XIX, medían en promedio 165,6 cm frente a los 158,4 cm de los trabajadores del campo.

Como bien explica Nuñez Florencio (9) en su obra *Tal como éramos* en la España finisecular la debilidad política y la falta de recursos limitaban a la mayor parte de población el acceso a la educación y a unas básicas condiciones de higiene y alimentación. El consumo de carne se cifraba en 7 kg por habitante y año, lo que significa que para las clases trabajadoras era un artículo de auténtico lujo. La base de la dieta eran las patatas, verduras, garbanzos, judías y arroz, así como el vino que parecía indispensable como aporte calórico. Teniendo en cuenta que el jornal promedio rondaba las 3 pesetas, el elevado precio de los productos (1 peseta la docena de huevos, 2 pesetas el kg de cordero) hacía que el gasto porcentual en alimentación alcanzase el

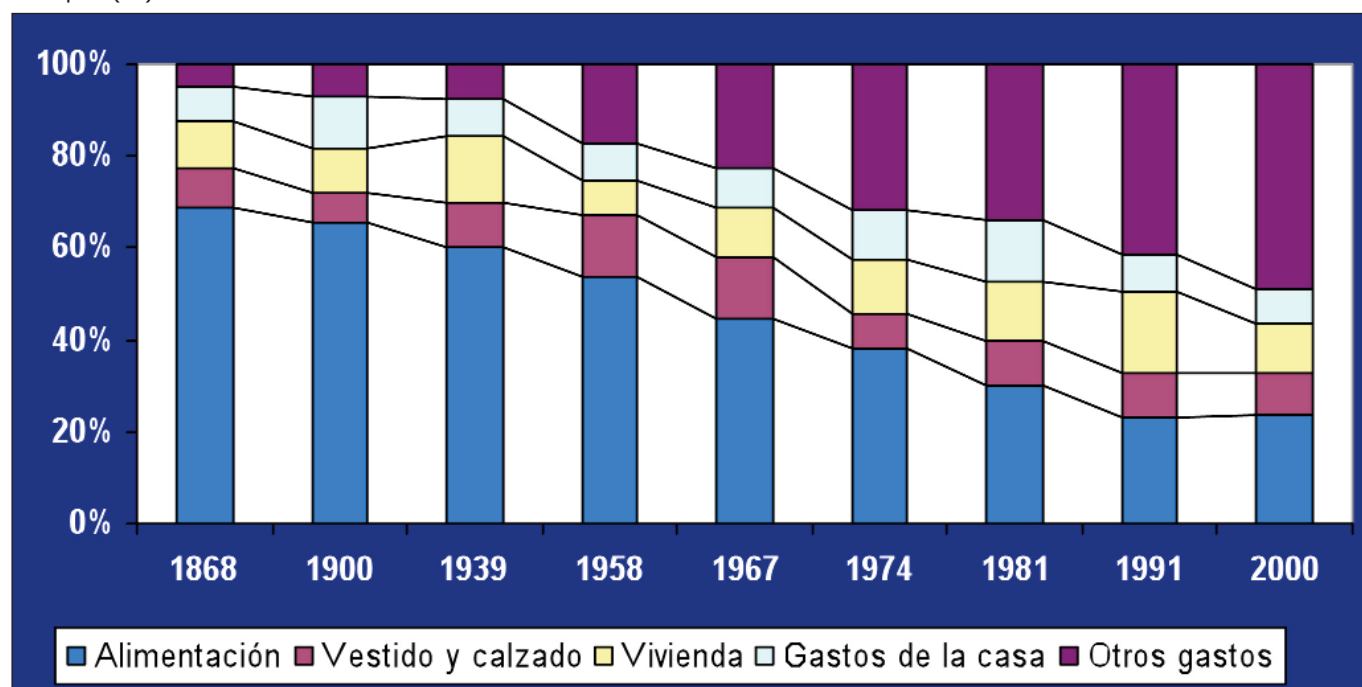
Figura 4. Diferencias sociales en la estatura masculina en España a finales del siglo XIX.



70% de los ingresos. Como puede observarse en la figura 5, elaborada a partir de los datos recopilados por Maluquer (10), a lo largo del siglo XX dicha proporción fue disminuyendo paulatinamente hasta el año 2000 en el que el gasto en alimentos se situó por debajo del 25% del salario.

A lo largo del siglo XX los indicadores de calidad de vida muestran una tendencia positiva y el IDH (índice de desarrollo humano) aumenta paulatinamente (Tabla 4); ello a pesar de la quiebra que supuso la Guerra Civil entre los años 1936 y 1939 cuyas consecuencias, en materia alimentaria, se extendieron hasta 1952 en que desaparecen las cartillas de racionamiento (11). Por su gran sensibilidad frente a las condiciones del medio, el crecimiento y desarrollo físico pueden utilizarse como un indicador fiable del grado de bienestar que disfruta una población (12). Por ello, la estatura humana viene siendo utilizada desde hace aproximadamente dos siglos por los antropólogos físicos, médicos, pediatras y epidemiólogos, principalmente para evaluar el impacto de los procesos socioeconómicos sobre el estado nutricional, el y la salud de las poblaciones.

La mejora sostenida en el tiempo de las condiciones sociales, higiénico-sanitarias y de alimentación, tiene un impacto claro en el cambio secular que ha sido observado en todas las poblaciones (13, 14) y también en España (15, 16, 17, 18, 19). Como claramente se refleja en la Figura 5, el aumento de la talla masculina, dis-

Figura 5. Evolución del gasto. Porcentaje de los ingresos que supone el gasto en alimentación frente a otras partidas. Adaptado de Maluquer (10).**Tabla 4.** Cambio de los indicadores socioeconómicos y de calidad de vida en España durante el siglo XX.

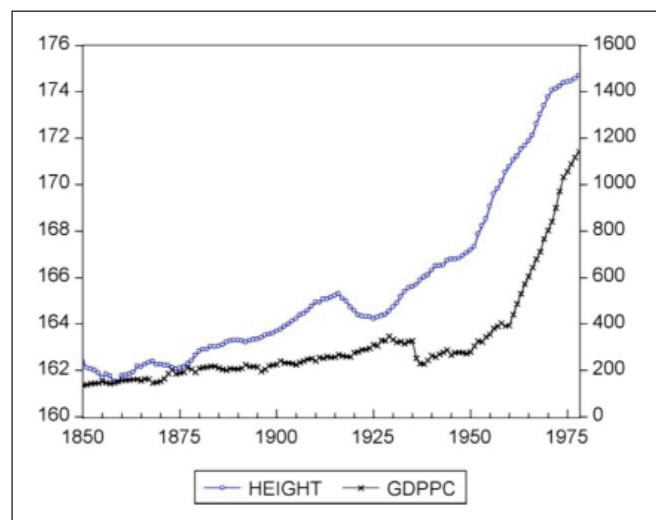
Año	Esperanza de vida	Mortalidad infantil (0/00)	Alfabetización (%)	Renta per cápita (\$)	Índice de calidad de vida	Índice de desarrollo humano
1900	34.9	185	43.9	1828	0.344	0.363
1910	41.5	167	49.7	1905	0.441	0.421
1920	41.3	169	57.1	2078	0.452	0.450
1930	49.9	130	68.9	2606	0.589	0.549
1940	50.1	125	76.8	2214	0.623	0.568
1950	62.1	71	82.7	2309	0.755	0.656
1960	69.9	35	86.4	3351	0.838	0.733
1970	72.4	24	91.8	6535	0.882	0.802
1980	75.6	15	93.6	9414	0.913	0.846
1990	76.9	7	96.7	12247	0.945	0.878
2000	78.26	5	98.0	14900	0.963	0.899

curre en paralelo a la tendencia alcista del producto interior bruto. Dicho aumento en estatura, con una tasa anual promedio muy superior a la mayor parte de los países europeos, llegó a ser de 8 cm sólo en el tramo comprendido entre 1930 y 1970 (18, 20,21).

Obesidad

A lo largo de todo el siglo XX, el aumento en el nivel de vida supuso importantes mejoras que, como se ha indicado en párrafos anteriores, tuvieron un efecto be-

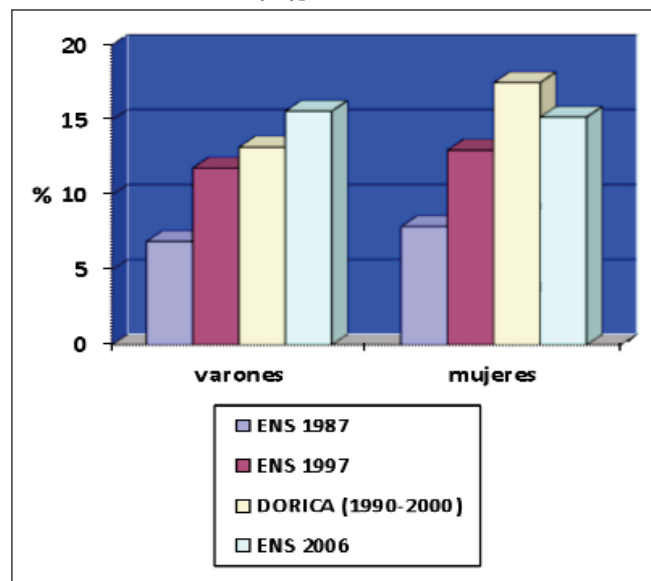
Figura 6. Relación entre estatura (Height, cm) y producto interior bruto per capita (GDPPC, en pesetas de 1995) entre 1850 y 1978. Tomado de Ramón y Martínez-Carrión (18) (reproducida con permiso de los autores).



neficioso sobre la reducción de la malnutrición y el crecimiento infantil y juvenil. En las décadas de los 60 y 70 España se moderniza, fenómenos como el turismo y la migración posibilitan la apertura al exterior que se consolida con la entrada a la Unión Europea en 1986; también la incorporación de la mujer al mundo laboral cambia la estructura familiar y con ello los modos tradicionales de gestionar la compra y preparación de los alimentos. En estos años, la alimentación de los españoles varía cualitativa y cuantitativamente, haciéndose más energética y variada.

Sin embargo, los nuevos comportamientos alimentarios que reflejan las encuestas de hábitos y preferencias (22) y bien descritos por Contreras (23), Castillo Sánchez et al. (24) o Cussó y Garrabou (25) son, junto al sedentarismo, los responsables del aumento imparable de la obesidad. Datos procedentes de las Encuestas Nacionales de Salud y de determinados estudios epidemiológicos, como el DORICA (26) permiten comprobar que su incidencia ($IMC \geq 30$) en la población adulta (> 18 años) se dobla prácticamente desde finales de los años 80 hasta 2006 (Figura 7), fecha en la que se cuantificaba en 15,6% para los varones y en 15,2 % para las mujeres, afectando el sobrepeso ($IMC \geq 25$) al 44,7 de la población masculina y al 29,4% de la femenina. Evidentemente, estas son cifras generales que no contemplan factores como el nivel socioeconómico o educativo que, según han destacado estudios como el PREDIMERC (27) ejercen notable influencia en su desarrollo. Así, en dicho trabajo reali-

Figura 7. Tendencia al aumento de la Obesidad ($IMC \geq 30$) en población española adulta. [ENS: Encuestas Nacionales de Salud; DORICA: Aranceta et al (25)].



zado por la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid, se ha comprobado que la prevalencia de obesidad ($IMC \geq 30$) en personas de 30 a 74 años, es sólo del 7,3% y del 18,7% en las mujeres y varones universitarios, mientras que asciende al 38,8% y al 33,9 % en aquellos que tienen estudios primarios.

El problema es similar e incluso más preocupante entre la población infantil y adolescente. El estudio "Paidos" publicado en 1985 (28) reportaba un 4,9 % de exceso ponderal entre los escolares españoles de 6 a 12 años; el "Enkid" (29) elaborado entre 1998 y el año 2000 daba como resultado un 13,9 % de obesidad entre los 2 y 24 años. En el 2005, el denominado Estudio Avena (30) realizado sobre una muestra de escolares de Zaragoza cifraba el sobrepeso en 20,1% para los niños y en 16% para las niñas mientras los porcentajes de obesidad alcanzaban el 5,68 y el 3,08 respectivamente. A pesar de los esfuerzos que ha supuesto la estrategia NAOS (Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad) (31) y las políticas de prevención puestas en marcha a través de diversos subprogramas del Ministerio de Sanidad y Consumo, la tendencia al aumento del exceso ponderal no parece frenarse ya que, según se puede comprobar en la tabla 5, la proporción de escolares con sobrepeso y obesidad que se ha obtenido en el reciente estudio ALADINO (Alimentación, Actividad física, Desarrollo Infantil y Obesidad) (32) llevado a cabo entre octubre de 2010 y mayo de 2011 supera con creces la obtenida

Tabla 5. Evolución de la obesidad infantil en España en la última década.

	Edad	Varones		Mujeres	
		Sobrepeso (%)	Obesidad (%)	Sobrepeso (%)	Obesidad (%)
2006 Marrodán et al. (33)	6-12 N= 7228	12,50	14,90	9,6	11,9
2011 ALADINO (32)	6-9 N= 7923	13,9	20,2	13,8	14,8

por las autoras del presente trabajo como parte de un proyecto "Nutrición y Biodiversidad" cuyos datos se tomaron con una década de diferencia (33). Cabe añadir que ambos estudios son perfectamente comparables tanto por lo que respecta a la base muestral (cerca a 7000 individuos en ambos casos) como por lo que respecta al criterio de clasificación elegido que fue el estándar nacional del Instituto Orbegozo (34).

Enfermedades cardiovasculares

Como se ha descrito, el cambio en el comportamiento alimentario de la población española, asociado al aumento del bienestar socioeconómico, tuvo un impacto positivo que se reflejó, entre otros indicadores, en el aumento en estatura. Sin embargo, la evolución hacia un estilo de vida caracterizado por estrés, sedentarismo y un consumo cada vez mayor de alimentos ricos en grasas saturadas, azúcares simples o sodio, y calóricamente densos, influyó posteriormente en el incremento de problemas de salud, como la obesidad, la diabetes, algunos tipos de cáncer y sobre todo las enfermedades cardiovasculares (ECV). Estas patologías son hoy en día reconocidas como enfermedades características de las sociedades de la abundancia y las principales causas de muerte en los países más ricos y también en las economías emergentes.

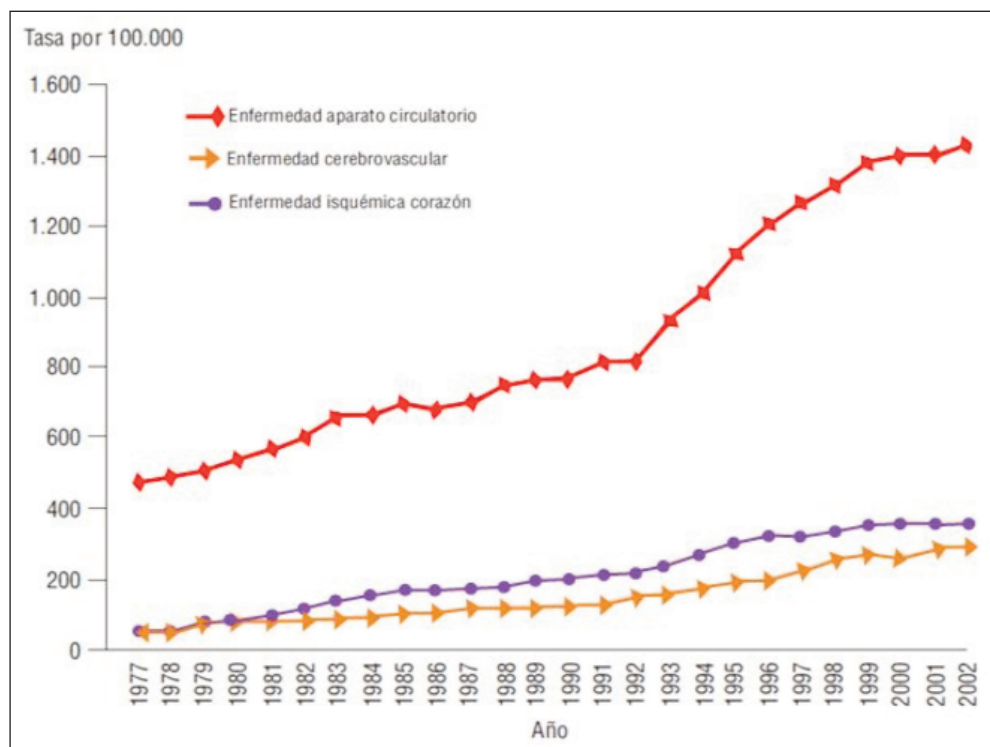
En España, entre 1980 y 2000 se produjo un aumento notable en la prevalencia de algunos de los factores de riesgo cardiovascular relacionados con la alimentación y estilos de vida (Tabla 6) (36).

El número de hospitalizaciones por ECV, aumentó notablemente entre 1997 y 2002 (Figura 8), sin embargo este aumento no es atribuible en exclusividad a los citados factores de riesgo, sino también al desarrollo de nuevos instrumentos diagnósticos y a los avances terapéuticos que contribuyen a una mayor supervivencia, y como no, al envejecimiento poblacional. Aún así las ECV son la primera causa de muerte en y en el año 2006, según datos de Banegas et al. (37) ocasionaron más de 125.000 fallecimientos y más de 5 millones de estancias hospitalarias.

Las ECV merman la calidad de vida de muchas personas y ocasionan graves pérdidas económicas al sistema sanitario. A pesar de ello, como aspecto positivo puede destacarse lo fácil que resulta su prevención modificando los comportamientos de riesgo. Los beneficios sobre la salud cardiovascular del abandono del consumo de tabaco, tener una alimentación equilibrada, la práctica regular y constante de actividad física moderada y el control del peso, han sido ya demostrados en numerosos estudios longitudinales. En el año 2004 la OMS en su 53 Asamblea adoptó la Estrategia Global para la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles y publicó una guía con las actuaciones recomendadas (38). La reducción del consumo de calorías procedentes de las grasas hasta un 30% o 35% del contenido calórico total de la dieta; la limitación del consumo de grasas saturadas a un 10% de las calorías totales y la eliminación de ácidos grasos trans, procedentes en gran medida de los

Tabla 6. Prevalencia de algunos factores de riesgo cardiovascular. ENS.

	1987	1993	1995	1997	1999
Sedentarismo	20.9 %	19.0 %	46.8 %	—	46.0 %
Obesidad	7.7 %	9.9 %	10.8 %	9.4 %	11.2 %
Hipertensión arterial	9.3 %	11.0 %	12.0 %	11.4 %	19.6 %
Hipercolesterolemia	6.4 %	8.0 %	9.5 %	8.2 %	14.6 %

Figura 8. Figura 8. Morbilidad hospitalaria por enfermedad circulatoria entre 1977 y 2002.

La educación nutricional dirigida a grupos poblacionales de todas las edades, mujeres embarazadas, niños, adolescentes, adultos y mayores, es por lo tanto la clave para el control de las ECV. Esta práctica debería fomentarse desde las instituciones responsables, haciendo hincapié, en el caso de la población española, en la recuperación de un patrón de consumo que forma parte de nuestro acervo cultural, basado en alimentos de producción local, como las frutas, verduras y el aceite de oliva, y en un modo de vida más pausado que nos libre del estrés en la medida de lo posible.

productos procesados industrialmente; la reducción del consumo de sal a menos de 5 g/día y el consumo de frutas y verduras al menos 5 veces/día, deberían incorporarse a nuestra forma de alimentarnos. Dedicar 30 minutos al día, como mínimo, a una actividad física moderada como caminar a paso ligero, y un tiempo de ocio físicamente más activo, debería formar parte de nuestro cotidiano. Recomendaciones con mayor detalle y adaptadas a la población española, han sido desarrolladas por la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (39) y publicadas en el año 2010 por Martínez Álvarez et al. (40) en esta misma revista.

Bien es cierto, que el sistema de producción y distribución de alimentos en las sociedades industrializadas modernas así como los tiempos de trabajo que marcan nuestro ritmo de vida, no favorecen la modificación de los hábitos erróneos, sino que facilitan la continuidad de un estilo de vida perjudicial (41). Por otra parte, la adopción de comportamientos saludables debe iniciarse en las primeras fases del ciclo vital ya que, aunque las complicaciones más graves de la ECV aparecen en la madurez, la aterosclerosis, patología que en última instancia está en la base de esta enfermedad, comienza a desarrollarse desde etapas tempranas de la vida (42), incluida la fetal (43).

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y el Desarrollo (FAO). Hojas de Balance Alimentario, 2008. <http://faostat.fao.org/site/354/default.aspx>.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Ten leading causes of death in 2008. High-income and low and middle-income countries, 2008; www.who.org.
3. Omram AR. The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change. The Milbank Memorial Fund Quartely, 1971; 49, 4:1.
4. Popkin BM, Gordon-Larsen P. The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. Int J Obes, 2004; 28 (S2).
5. Fischler, C. L'Homnivore. Le goût, la cuisine et le corps. Ed. Odile Jacob, 1990.
6. Olóriz y Aguilera, F. La talla humana en España. Imprenta Nicolás Moya. Madrid, 1898.
7. Andrés y Espala, G. Reflexiones sobre la talla, el peso y el perímetro torácico Gaceta de Sanidad Militar, 1877; 3: 1-7.
8. Figuerola, L. La talla de los mozos para el servicio militar medidos y sorteados en las quintas de 1858 a 1867. Memorias de la Real Academia de Ciencias Políticas y Morales, 1889; VIII: 305-311.
9. Núñez Florencio R Tal como éramos. España hace un siglo. Madrid: Editorial Espasa Calpe SA, 1998.
10. Maluquer de Motes, J. Consumo y precios en A. Carreras y X. Tafunell (coords.), Estadísticas históricas de España: siglos XIX-XX, Bilbao: Fundación BBVA, 2005; 3, 1247-96.

11. Martí Gómez J. La España del estraperlo (1936-1952). Barcelona: Ed. Planeta SA, 1996.
12. Marrodán MD, González-Montero M, Moreno S El crecimiento como reflejo de los cambios socioambientales: evolución secular de la población infantil madrileña. *Observatorio medioambiental*, 1998; 1:93-105.
13. Eveleth PB, Tanner JM Worldwide variation in human growth, Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
14. Johnston FE, Zemel B, Eveleth PB. Man Growth in context. Londres: Smith-Gordon, 1999.
15. Tanner J. Growth in height as a mirror of the standard of living. en: Komlos (ed) Stature, living standards, and economic development. Essays on Anthropometric history. Chicago: The University of Chicago Press, 1994; 1-9.
16. Mesa MS, Fúster V, Sánchez-Andrés A, Marrodán MD. Secular changes in stature and biacromial and bicristal diameters of young adult Spanish males. *Am Jour Hum Biol*, 1993; 5: 705-709.
17. Rebato E. The Studies on secular trend in Spain: a review. In: Bodzsár É, Susanne, Charles, (eds). Secular growth changes in Europe. Budapest: Eötvös University Press; 1998; 297-315.
18. Prado C, Marrodán MD, Cuesta R. Cambio secular, involución senil y dimorfismo sexual en la población española. *Estudios de Antropología Biológica*, 2001; 10: 397- 408.
19. Ramón MD, Martínez-Carrión JM. The relationship between height and economic development in Spain, 1850-1958. *Economics and Human Biology*, 2011; 9:30-44.
20. Martínez-Carrión JM, Puche-Gil J. La evolución de la estatura en Francia y en España, 1770-2000. Balance historiográfico y nuevas evidencias *Dynamis*, 2011; 31 (2): 429-452.
21. Cussó Segura X. El estado nutritivo de la población española, 1900-1970: análisis de las necesidades y disponibilidades de nutrientes. *Historia Agraria: Revista de Agricultura e Historia Rural*, 2005; 36:329-358.
22. González Montero de Espinosa M, Marrodán MD. Contribución de las encuestas alimentarias al análisis de la nutrición en España: una revisión bibliográfica. *Revista Española de Antropología Biológica*, 1996; 17: 49-62.
23. Contreras J. Cambios sociales y cambios en los comportamientos alimentarios en la España de la segunda mitad del siglo XX. *Anuario de Psicología*, Universidad de Barcelona 1999; 30, 2: 25-42.
24. Castillo Sánchez MD; León Espinosa de los Monteros MT. Evolución del consumo de alimentos en España. *Medicina de Familia (And)*, 2002; 3, 4: 269-273.
25. Cussó X, Garrabou R. La transición nutricional en la España contemporánea: las variaciones en el consumo de pan, patatas y legumbres. *Investigaciones de Historia Económica*, 2007; 7:69 -100.
26. Aranceta J, Pérez Rodrigo C, Foz Sala M, Mantilla T, Serra Majem L, Moreno B, et al. Tablas de evaluación de riesgo coronario adaptadas a la población Española. Estudio DORICA. *Med Clin (Barc)*, 2004; 123: 686-691.
27. Ortiz H, Galán I, Martín R, Garrido M, Zorrilla B, Gandarillas A. Prevalencia de sobrepeso y obesidad y efectos en la mortalidad atribuible en la comunidad de Madrid. *Boletín Epidemiológico de la Comunidad de Madrid*, 2010; 16 (6).
28. PAIDOS' 84. Estudio epidemiológico sobre nutrición y obesidad infantil. Madrid: Jomagar, 1985.
29. Serra-Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Pena Quintana L. Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid Study (1998-2000). *Med Clin (Barc)*, 2003; 29, 121 (19):725-732.
30. Moreno LA, Mesana MI, Fleta J, Ruiz JR, González-Gross MM, Sarria A, Marcos A, Bueno M and the AVENA Study. Group Overweight, obesity and body fat composition in Spanish adolescents. The AVENA Study. *Ann Nutr Metab*, 2005; 29; 49 (2):71-76.
31. Estrategia NAOS Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2005 (www.naos.aesan.msssi.gob.es).
32. AESAN. Estudio de prevalencia de la obesidad infantil "Aladino". Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, política social e igualdad. 2011. www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/ALADINO_presentacion.pdf.
33. Marrodán MD, Mesa MS, Alba JA, Ambrosio B, Barrio PA, Drak L, Gallardo M, Lermo J, Rosa JM, González-Montero M. Diagnóstico de la obesidad: actualización de criterios y su validez clínica y poblacional. *An Pediatr*, 2006; 65(1): 5-14.
34. Hernández M, Castellet J, Narvaiza JL, Rincón JM, Ruiz I, Sánchez E, et al. Curvas y tablas de crecimiento. Instituto sobre Crecimiento y Desarrollo Fundación F. Orbeago. Madrid: Editorial Garsi, 1998.
35. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta de Morbilidad Hospitalaria. 2002. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <http://www.ine.es>.
36. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Nacional de Salud, 2006. Disponible en: <http://www.ine.es>.
37. Banegas JR, Villar F, Graciani A, Rodríguez-Artalejo F. Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares en España. *Rev Esp Cardiol Supl*, 2006; 6:3G-12G.
38. World Health Organization. Prevention of cardiovascular disease: guidelines for assessment and management of total cardiovascular risk. WHO Press, Geneva, Switzerland, 2004.
39. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación. Recomendaciones SEDCA para una alimentación equilibrada 2009. www.nutricion.org
40. Martínez Álvarez JR, Villarino Marín A, Iglesias Rosado C de Arpe Muñoz C, Gómez Candela C, Marrodán Serrano MD. Recomendaciones de alimentación para la población española. *Nutr Clín Diet Hosp*. 2010; 30 (1): 4-14.
41. Johnston F, Harkavy I. The Obesity Culture: Strategies for Change. Ed. Smith and Gordon, 2009.
42. Estadella C, Vázquez S, Oliveras A. Rigidez arterial y riesgo cardiovascular. *Hipertensión y Riesgo Cardiovascular*, 2010; 27: 203-210.
43. Barker D, Eriksson J, Forsén T, Osmond C. Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. *International Journal of Epidemiology*, 2002; 31: 1235-1239.

Malnutrición en las mujeres y sus niños en el nordeste de Casablanca, Marruecos

Malnutrition among housewives and their children in North-east Casablanca, Morocco

Jafri A¹, Bour A², Belhouari A¹, Delpeuch F³, Deouriche A¹

1 Laboratoire de recherche sur les lipoprotéines et l'athérosclérose (URAC 34), Faculté des sciences Ben M'sik, Université Hassan II Mohammedia Casablanca, Maroc.

2 Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc.

3 Institut de Recherche et de Développement (IRD), Montpellier, France.

RESUMEN

Introducción: En Marruecos la prevalencia de obesidad es más de tres veces superior en las mujeres que en los hombres. Sin embargo hay también problemas de desnutrición, especialmente en los niños de familias de bajo o medio ingreso.

Objetivo: Evaluar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en las amas de casa del noreste de Casablanca, Marruecos, y los marcadores de la desnutrición en sus niños determinando los factores involucrados.

Material y métodos: Los participantes fueron seleccionados mediante un muestreo por conglomerados basado en el censo de 2004. La muestra contenía 160 mujeres adultas que viven en el noreste de Casablanca. Sólo las mujeres no embarazadas adultos eran elegibles para este estudio. Peso corporal, talla, circunferencia de cintura y cadera, nivel educativo, estado civil, las horas que pasaban frente de la televisión y la frecuencia de consumo los alimentos fueron recolectados a través de un cuestionario.

Resultados: La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue del 35.2% y 43.8% respectivamente. La obesidad se ha encontrado mayor en los grupos de mayor edad, mientras que la prevalencia de sobre-

peso parece estar disminuyendo en favor de la obesidad. La malnutrición entre los niños de la preocupación del 10.2% retraso del crecimiento y 4.08% de peso bajo.

Conclusión: La alta prevalencia de sobrepeso y obesidad entre amas de casa y el doble entre los niños necesitan de nuestra preocupación para encontrar soluciones preventivas. Los resultados de este estudio y otros estudios previos insistir en la necesidad de sustituir la idea de la obesidad como un criterio de belleza y fomentar el comportamiento correcto en la dieta de las personas y sus hábitos alimenticios.

PALABRAS CLAVE

Marruecos, obesidad, mujeres, peso bajo, niños.

ABSTRACT

Introduction: In Morocco, obesity prevalence was more than 3 times higher among women than men. However, there are under nutrition too, especially in children from families with low and middle income.

Objective: Evaluate the prevalence of overweight and obesity in urban housewives from north-east Casablanca, Morocco, and also the malnutrition among their children; and determine the factors involved.

Material and methods: Participants were chosen using a cluster sampling based on the census of 2004. Data were obtained from 160 adult women living in North-east Casablanca neighborhoods. Only non-preg-

Correspondencia:
Pr. Abdelfettah Derouiche.
Email: afderouiche@yahoo.fr

nant adult women were eligible for this survey. Body weight, height, circumference of waist and hip, education level, marital status, hours spent in front of television and food consumption frequency were collected using a questionnaire.

Results: Prevalence of overweight and obesity was 35.2% and 43.8% respectively. Obesity was found higher in older age groups while overweight prevalence seems to be decreasing in favor of obesity. Malnutrition among children concern 10.2% whom suffer from stunt and 4.08% from underweight.

Conclusion: High prevalence of overweight and obesity among housewives and the stunt among children need our concern to come up with preventive solutions. The results of this study and other previous studies urge the necessity to replace fatness as beauty criterion with its real image and promote healthy lifestyle habits in people's diet and behaviors.

KEYWORDS

Morocco, obesity, housewives, underweight, children.

INTRODUCTION

Morocco is one of the countries where overweight and obesity among women is much higher than men, national data show that the combined prevalence of overweight and obesity in 2010 was almost 2 times higher in women (1) with a prevalence of 23.1% in women older than 15 yrs and rises to 30.1% in women older than 30 (1). This could be considered as an improvement since in 1997 obesity prevalence was more than 3 times higher among Moroccan women than men (2). This phenomenon is usually observed in civilizations and ethnic groups that consider women fatness as a criteria of beauty and fertility (3,4) the Moroccan society seems to remain unaware of the complications related to overweight and obesity which aren't considered as problems of public health. Moreover, Morocco still knows some under nutrition problems, especially children from families with low and middle income (DHS, 1999) and still looks to overweight as a cultural symbol of prosperity (3,5). According to a national survey, obesity is higher among urban women and among women with low education levels (National survey on nutritional status of Gharb women, Morocco, 1996) (3) as it seems that nowadays women with higher educational levels seem to be more aware of the complications related to obesity(5), ano-

ther survey reported that obesity increases with marriage (4,10).

In this study, our objectives are to determine the prevalence of overweight and obesity among housewives from North-East Casablanca. Find out if it is true or not and to assess the importance of coexistence of obese mothers and malnourished inside the same household.

MATERIAL AND METHODS

The survey was conducted between March and April 2008 with a sample of 160 households in North-East of Casablanca (Morocco). The sample was recruited using cluster sampling and counted 125 non-pregnant housewives aged between 22 and 62 years old and 195 children, 53 of them were under 5 years old.

Anthropometric measurements were made in accordance with World Health Organization standards, Weight and height were measured for both mothers and children wearing light clothing and no shoes using a portable scale and a metric tape adhered to a wall. Waist and hip circumferences were measured at the horizontal level of the umbilicus and the horizontal level of the maximal protrusion of the gluteal muscles and waist-to-hip ratio calculated. Body mass index was calculated as weight divided by the square of height (kg/m^2).

Dietary habits, socio-demographic characteristics and medical history were collected using a questionnaire. Dietary habits were determined based on subjects' responses to a questionnaire about frequency of food intake during the previous one year period.

Education level was categorized as never attended school, attended primary school, secondary school or university. Subjects were also categorized by marital status; single, married, divorced and widow.

Statistical analysis was completed using SPSS software version 14. Mann-Whitney test was used for comparing means of anthropometric parameters according to age group.

RESULTS

Our population study was mainly composed of married women (93.3%), few were divorced (3.81%). Concerning education level, only 5.71% did have a higher education, 35.24% never went to school, 33.33% dropped out from primary school and 25.71 from secondary or high school. Most women didn't have any professional activity (87.62%).

In table 1 we can notice that the means of the anthropometric parameters increase with age (except from a slight decrease between 40 and 50 yrs old, but not statistically significant). Table 2 shows anthropometric status based on Body Mass Index in different ages, we notice that while underweight only affects 1% of women, overweight and obesity are far more alarming with 37.1% of overweight, 35.2% of obesity and even 8.6% of severe and morbid obesity which was noticed in all age groups except in women younger than 30 yrs old. As for normal weight, it didn't exceed 20% in all age groups while more than 80% of the study sample was suffering from overweight or obesity.

We also noticed that 72.3% of this population had a waist-to-hip ratio (WHR) over 0.85 and 75.5% had a

waist circumference (WC) over 88 centimeters (Table 3). Abdominal obesity was noticed even in younger housewives (younger than 30 yrs old) and we noticed that this trend keep increasing with age (Table 3).

The level of education doesn't seem to be involved in obesity prevalence, except that the group with higher education doesn't count women suffering from severe obesity, this group is also the one with the highest prevalence of overweight (Table 4).

Concerning children, data show that 10.2% of the children under 5 years old were stunted and 4.08% of them suffer from insufficient weight. The correlation between children data and their mothers' showed that 11.11% of malnourished children live with women with a BMI>25.

Table 1. Means of anthropometric parameters among Housewives of North-east Casablanca by age group.

Age category (years)		WEIGHT (kg)	HEIGHT (cm)	BMI (kg/m ²)	WC (cm)	HC (cm)	WHR
<30	Mean	72.31	161.38	27.88	88.58	103.83	0.84
	SD	10.84	6.93	3.85	15.08	11.89	0.08
30 – 39.9	Mean	74.24	159.27	29.33	93.5	105.84	0.86
	SD	11.94	4.76	4.15	14.13	13.51	0.09
40 – 40.9	Mean	74.13	160.72	28.69	91.76	103.91	0.88
	SD	11.17	5.09	3.78	15.41	15.82	0.04
> 50	Mean	76.80	159.8	30.32	96.4	103.47	0.92
	SD	10.05	4.03	3.7	18.75	17.45	0.04
Overall	Mean	74.33	160.08	29.08	92.8	104.64	0.87
	SD	11.34	5.03	4.0	15.52	14.58	0.07

WC: Waist circumference, HC: Hip circumference, WHR: Waist-to-hip ratio, SD: Standard deviation.

Table 2. Prevalence of obesity according to the age group among North-east Casablanca housewives.

Age category	BMI < 18.49	18.5<BMI<24.99	25<BMI<29.99	30<BMI<34.99	35 < BMI
< 30	7.7	15.4	46.2	30.8	0
30 – 39.9	0	18.6	30.2	39.5	11.6
40 – 49.9	0	17.6	50	26.5	5.9
> 50	0	20	20	46.7	13.3
Overall	1	18.1	37.1	35.2	8.6

Table 3. Prevalence of abdominal obesity according to the age group.

Age category	WHR < 0.85	WHR > 0.85	WC < 88	WC > 88
< 30	54.5	45.5	45.5	54.5
30 – 39.9	31.7	68.3	29.3	70.7
40 – 49.9	20.7	79.3	17.2	82.8
> 50	7.7	92.3	7.7	92.3
Overall	27.7	72.3	24.5	8.6

Table 4. Prevalence of overweight and obesity according to the level of education.

EDUATION	BMI < 18.49	18.5<BMI<24.99	25<BMI<29.99	30<BMI<34.99	35 < BMI
None	2.7	27	32.4	32.4	5.4
Primary	0	14.3	40	34.3	11.4
Secondary	0	11.1	37	40.7	11.1
Higher	0	16.7	50	33.3	0

DISCUSSION

Our study found a prevalence of obesity of 43.8% in urban housewives from North-East Casablanca, which is higher than the national prevalence reported by the World Health Organization (WHO Global Infobase, 2010) (1). Similar observations were reported by a study on Sahraoui women (4) and can also be noticed in some Gulf countries and some minorities (4,11) and don't express any desire of losing weight, in opposition to other societies that prefer a skinnier body image (12). In this population, overweight seems to decrease with age in favor of obesity, in women younger than 30 years old obesity is slightly more prevalent than overweight (43% obesity -including severe obesity- and 38% overweight) but in women older than 50 years obesity prevalence is almost 2 times the prevalence of overweight (57% obesity and 21% overweight).

During the last decade, the factor of urbanization has been closely associated with the change in dietary habits and obesity (6,7,8,9). High prevalence of obesity among those housewives could be explained by the high consumption of cereals and starches and the lack of physical activity. In our study, we noticed that those women could spend up to 12 hours watching television or on the Internet (mean= 2.75±1.51 hours) and only 5.71% were practicing regular physical activity. Furthermore, National data on food consumption have

revealed that calorie intake of obese and overweight women in Morocco, was higher than recommended calorie intake levels in the United States (4).

Marriage have also been associated to weight gain, indeed overweight seems to be an attractive trait and synonym of fertility in some societies (3,4), but it also have been noticed that married people are more likely to become obese or have an overweight than people who were never married even in some European and Asian societies (13,14,15).

The time spent in front of television could also be involved, as it has been associated with increased BMI and skinfolds in another study, as well as short sleep duration (16), women watching television more than 3 hours per day have a higher prevalence of abdominal obesity than women watching it less than 1 hour per day (17).

Education level seems to be another factor involved in this increasing pattern of overweight and obesity as it was reported that women with low levels of education were unable to recognize the risks and consequences that obesity and overweight might have on their health (4). In our population, most women have a low level of education or did not finish high school and thus, are unaware of the consequences that obesity might have on health.

Our study showed a high prevalence of overweight and obesity among housewives, explained by their urban lifestyle characterized by a lack of physical and combined with their low education level. The results of this study and other previous studies urge the necessity to replace fatness as beauty criterion with its real image and promote healthy lifestyle habits in people's diet and behaviors.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors gracefully acknowledge the helpful data provided by Mohamed Dahhak, Direction of Statistics, Casablanca, Morocco. The authors also acknowledge the effort provided by Masters students of Laboratoire de Recherche sur les Lipoprotéines et l'Athérosclérose (URAC 34), Ben M'sik faculty of Sciences, Hassan II University Mohammedia Casablanca, Morocco.

REFERENCES

1. Ono T, Guthold R, Strong K. WHO Global Comparable Estimates. 2010.
2. Government of Morocco Ministry of Socio-Economic Affairs. Report of Household Income, Consumption and Expenditure Survey in the Moroccan Population. 1998.
3. Mokhtar N, Elati J, Chabir R, Bour A, Elkari K, Schlossman N et al. Diet Culture and Obesity in Northern Africa. *J Nutr*, 2001; 131: 887S-92S.
4. Rguibi M, Belahsen R. Obesity among urban sahraoui women of south Morocco. *Ethn Dis*, 2004; 14: 542-7.
5. Ziraba A, Fotso J, Ochako R. Overweight and obesity in urban Africa: A problem of the rich or the poor? *BMC Public Health*, 2009; 9: 465.
6. Paeratakul S, Popkin B, Ge K. Changes in diet and physical activity affect the body mass index of Chinese adults. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1998; 22: 424-31.
7. Popkin B. Urbanization, lifestyle changes and the nutrition transition. *World Devel*, 1999; 27: 1905-16.
8. Bell A, Ge K, Popkin B,. Globalisation and the prevention and control of non-communicable disease: the neglected chronic diseases of adults. *Lancet*, 2001; 362: 903-8.
9. Popkin B. Technology, transport, globalization and the nutrition transition food policy. *Food Policy*, 2006; 31: 554-69.
10. El Rhazi K, Nejari C, Zidouh A, Bakkali R, Berraho M, Barberger Gateau P. Prevalence of obesity and associated sociodemographic and lifestyle factors in Morocco. *Public Health Nutr*, 2011; 14: 160-7.
11. Al-Baghli N, Al-Ghamdi A, Al-Turki K, El-Zubaier A, Al-Ameer M, Al-Baghli F. Overweight and obesity in the eastern province of Saudi Arabia. *Saudi Med J*, 2008; 29: 1319-25.
12. Park JA, Yoon JS. Dietary behaviors and status of nutrient intakes by the obesity levels of housewives in Daegu. *Korean J Community Nutr*, 2005; 10(5): 623-32.
13. Lipowicz A, Gronkiewicz S, Malina R. Body mass index, overweight and obesity in married and never married men and women in Poland. *Am J Hum Biol*, 2005; 14: 468-75.
14. Devkota A, Devkota B, Tiwari K. Understanding prevalence, morbidities and factors associated with overweight/obesity among married women of Bhaktapur city, Nepal. *J Epidemiol Community Health*, 2011; 65: A329.
15. Tzotzas T, Vlahavas G, Papadopoulou S, Kapantais E, Kaklamanou D, Hassapidou M. Marital status and educational level associated to obesity in Greek adults: data from the National Epidemiological Survey. *BMC Public Health*, 2010; 10: 732.
16. Wells J C K, Halla P C, Reichert F F, Menezes A M B, Arujo C L P, Victora C G. Sleep patterns and television viewing in relation to obesity and blood pressure: evidence from an adolescent Brazilian birth cohort. *Int J Obes*, 2008; 32: 1042-49.
17. Cleland VJ, Schmidt MD, Dwyer T, Venn AJ. Television viewing and abdominal obesity in young adults: is the association mediated by food and beverage consumption during viewing time or reduced leisure-time physical activity?. *Am J Clin Nutr*, 2008; 87(5): 1148-55.

Paradoja nutricional en la población marroquí: coexistencia de desnutrición y obesidad

Nutritional paradox of the Moroccan population: coexistence of undernutrition and obesity

Hassan B^{1,2}, Rguibi M^{2,3}

1 Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Biology Department, Laboratory of Biochemistry, Nutritional Biochemistry Unit.

2 Moroccan Association of Education for Health and Nutrition. (www.amesnut.com)

3 Training and Research Unit on Nutrition & Food Sciences. Biotechnology, Biochemistry & Nutrition Lab. Chouaib Doukkali University. School of Sciences. El Jadida, Morocco.

RESUMEN

Introducción: Marruecos, como la mayoría de los países en desarrollo del mundo, ha sido objeto de importantes cambios demográficos, sociales y económicos durante las últimas cinco décadas, que han dando lugar a una transición epidemiológica y nutricional.

Objetivo: Analizar la evolución del estado nutricional de la población marroquí.

Material y métodos: Este informe se realiza para poner de relieve la tendencia de la desnutrición en Marruecos durante los últimos 50 años mediante la compilación de información de diferentes informes y publicaciones de diversas fuentes. Para tal fin se han empleado Estadísticas anuales e informes de la Oficina Nacional de Estadística, así como los datos de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Mundial de la Salud (OMS), UNICEF y las encuestas nacionales sobre la nutrición y la situación de salud de la población marroquí.

Resultados y discusión: Durante los últimos 50 años, Marruecos ha tenido importantes cambios demográficos, epidemiológicos y nutricionales. La transición demográfica se ha producido a través de una disminu-

ción de la fecundidad, el aumento de la esperanza de vida y los cambios en la estructura etaria de la población. La transición nutricional ha ocurrido como consecuencia del aumento de la ingesta total de energía y productos de origen animal. Estos cambios demográficos y nutricionales han modificado el estado nutricional de la población. La prevalencia de bajo peso ha ido disminuyendo, pero sigue siendo muy alta entre los niños (18% desnutrición crónica y bajo peso 10.2%). La prevalencia de sobrepeso y obesidad ha ido en aumento. En los niños, se ha triplicado desde el 3.1% en 1987 al 9.2% en 1997. En los adultos, el sobrepeso aumentó de 26% en 1984 a 28.6% en 2004. La obesidad afecta a más mujeres que hombres, y varía de una región a otra. Además, la población urbana muestra un nivel muy alto de obesidad en comparación con las zonas rurales, el 13.8% y 6.5%, respectivamente. El aumento del sobrepeso y la obesidad se explica por la ingesta diaria de calorías que ha aumentado de 2.159,4 kcal/día a 3125 kcal/día entre 1965-2004, por la inactividad física y el cambio en factores culturales.

Conclusión: Teniendo en cuenta que las actuales tendencias económicas y sociales favorecen el cambio en los hábitos alimentarios y el estilo de vida, las enfermedades cardiovasculares pueden constituir un verdadero problema de salud pública durante los próximos años y por lo tanto deben ser objeto de atención.

PALABRAS CLAVE

Obesidad, bajo peso, Marruecos.

Correspondencia:

Hassan Barouaca

Nutritional Biochemistry Unit, Laboratory of Biochemistry, Biology Department, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Faculty of Sciences, PB: 1796 Fez Morocco.

ABSTRACT

Introduction: Morocco, as most developing countries of the world, has undergone important demographic, social, and economic changes during the last five decades, leading to an epidemiologic and nutritional transition.

Objective: To examine the evolution of nutritional status of Moroccan population.

Material and methods: This report is performed to highlight the trend of malnutrition prevalence in Morocco during the last 50 years by compiling information from various reports and publications from several sources. Yearly statistics and reports from the National Statistical Office were used as well as data from the Food and Agriculture Organization (FAO), World Health Organization (WHO), UNICEF and national surveys on the nutrition and health situation of the Moroccan population.

Results and discussion: During the last 50 years, Morocco has had important demographic, nutritional and epidemiological changes. The demographic transition has occurred through a decrease in fecundity, an increase in life expectancy and changes in the age structure of the population.

The nutritional transition has occurred through an increase of total energy intake and animal products. These demographic and nutritional changes have modified the nutritional status of the population. The prevalence of underweight has been decreasing but remains very high among children (18% stunting and 10.2% underweight).

The prevalence of overweight and obesity has been increasing. In children, it has tripled from 3.1% in 1987 to 9.2% in 1997. In adults, overweight increased from 26% in 1984 to 28.6% in 2004. Obesity affects more women than men, and varies from one region to another. Also, the urban population demonstrates a very high level of obesity than rural, 13.8% and 6.5%, respectively. The increase in overweight and obesity is explained by the daily calorie intake that is increased from 2159.4 kcal/day to 3125 kcal/day between 1965-2004, physical inactivity and cultural factors.

Conclusion: Given that current economic and social trends are conducive to widespread changes in dietary patterns and lifestyle, cardiovascular diseases may constitute a real public health problem over the next few years and thus must gain a great deal of attention.

KEY WORDS

Underweight, Obesity, Morocco.

INTRODUCTION

Thirty years ago international nutritionists were focussing on childhood malnutrition, the 'protein gap' and how to feed the world's burgeoning population, and medical services in the developing world were concentrated on the fight against infectious diseases. Today the World Health Organization (WHO) finds itself needing to deal with the new pandemic of obesity and its accompanying non-communicable diseases (NCD) while the challenge of childhood malnutrition has far from disappeared (1). The increasing incidence of obesity and the coexistence of under nutrition and obesity are occurring across the globe in countries with very different cultures and dietary customs (2).

Morocco, as most developing countries of the world, has undergone important demographic, social, and economic changes during the last five decades, leading to an epidemiologic and nutritional transition (3). The great efforts conducted by Moroccan government and international non-governmental organizations in control programs (vaccination, food subvention, supplementation, fortification, educational, health and integration of women in development) has led to a decrease in infectious and parasitic diseases and despite some improvements in nutritional status of the population, the basic issues in nutrition are now those of undernutrition, micronutrient deficiencies and high levels of obesity (4).

To view this nutrition and health transition in relation to all other social changes, the changing patterns of demography, nutritional status physical activity and food consumption will be discussed in this paper.

Demographic transition

During the last 50 years, Morocco experienced a sustained demographic transition. Its population has doubled from 11 millions in 1960 to 31.9 millions in 2009 (4-6), with an increase of the population over 60 from 4% in 1960 to 8% in 2009 and is expected to reach 9.3% in 2014 (7). Between 1970 and 2009, total fertility rate decreased from 7.1 to 2.3 and crude birth rate decreased from 47 to 20 with a fall in the percentage of annual population growth from 1.72% to 1% (4,5).

Currently, life expectancy at birth is 71 years, compared with 47 years in 1962. The infant mortality rate

also fell considerably between 1962 and 2004, from 118 to 40 deaths per 1000 live births, while from 1972 to 2004, the maternal mortality rate fell from 631 to 227 deaths per 100 000 births (8). However, this apparent improvement is tempered by significant urban–rural disparities. Life expectancy at birth is in fact 6 years higher in urban than in rural areas. The infant mortality rate recorded in rural areas is twice that of urban areas and the maternal mortality rate is 30% higher in rural areas (8). Compared with other countries with a similar level of development, mortality rates in Morocco remain high. This is a real challenge for the coming years, notably as regards to achievement of the Millennium Development Goals (8).

Moroccan population has undergone a rapid urbanization process, reaching 29.2% of the total population in 1960, 58% in 2009 and it is expected to increase within the next ten years (in 2019) to reach 67.6% of the total population (5,7). The majority of the urban population is concentrated in the fertile plains and coastal areas of the North-West region, where economic activities are mainly located.

Nutrition transition

The nutrition transition addresses a broad range of socioeconomic and demographic shifts that bring rapid changes in diet and physical activity levels to most regions of the world. The changes are occurring most rapidly in lower-income countries, as is shown by the shifts in the distribution of the population, income and occupation patterns. Diet changes, most specifically the shift towards a diet with higher fat and meat and reduced carbohydrate and fiber, are also a shift towards more diverse and pleasurable diets (9).

In Morocco, dietary habits have changed markedly during the past 3 decades. During 1964–2001, there has been a significant progress in raising food consumption accompanied by some structural changes and a great shift from traditional foods to more westernized foods, which are characterized by high fat, high cholesterol, high sodium and low fibre (4). Dietary energy measured in kcal per capita per day has been steadily increasing by approximately 1000 kcal per capita per day over the same period, exceeding per caput energy requirements. Also, lipids contribution to the energy intake was increased from 13.8% in 1964 to 24% in 2001 whereas protein and carbohydrate contribution was showed only small deviations (Table 1 and 2).

Table 1. Energy consumption (kcal per capita per day) and proteins, lipids and Carbohydrates contribution to the energy intake in Morocco (4,11).

Intake	1964/67	2000/2001
Energy (kcal per capita per day)	2159	3019
Proteins %	11	12
Lipids %	13.8	24
Carbohydrates %	75.1	64

Table 2. Evolution of intake by food group (12).

Intake (Kg/person/year)	1970–1971	1984–1985
Carbohydrates	216.4	210.4
Fats	13.1	14.6
Animal products	51.0	55.4
Meats	15.5	10.4
Poultry	2.3	5.6
Fish	3.6	6.2
Eggs	1.3	2.9
Fruits	46.1	3.8
Legumes	5.0	5.8
Sugar	29.7	27.0
Vegetables	83.7	107.4

The shift in Moroccan diet away from barley towards wheat and more animal products and vegetable oils have been associated with an increase in calories and fat intake. However, the consumption of food of animal origin remains limited despite the country's abundant resources, in fish in particular. Cereals contribute more than half of the calorie intake and sugar consumption now makes up 8 to 15% of the total energy intake (10). The consumption of processed and ready-to-eat food and the outside home consumption are more and more common in urban areas and increase the consumption of sugar- and fat-rich foods.

Also, some of the infant and young children feeding practices show worrying trends: exclusive breastfeeding rate until the age of 6 months is falling, bottle feeding is becoming common and complementary feeding, even though relatively diversified, is still introduced too early or too late (4).

This is a sign of the nutritional transition ongoing both in urban and rural areas. Along with a decrease in the level of physical activity, these changes generate a rise in the prevalence of overweight and obesity in the adult population.

Changes in lifestyle and socio-economic status in Morocco have had a significant effect on physical activity. Life has become more sedentary, and the pattern of physical activity has decreased steeply with the utilisation of more vehicles, spending more hours per week watching TV, and more involvement in office work (13). According to a survey conducted in 2002 among Moroccan women aged over 15 years, on the association between physical inactivity and cardiovascular risk factors, indicated a high level of inactivity that appears to play a critical role in the development of body fat and may be a risk indicator for features of metabolic syndrome (14). The sedentary observed among women has been explained by cultural and physical barriers. In fact, in many traditional populations the participation of women in sport is considered dangerous because women are not seen to have the physical potential to face competition in sport activity (15).

Anthropometric transition

The demographic and nutritional changes have modified the nutritional status of the Moroccan population since the 1971's. The efforts deployed and the health pro-

grams improving factors affecting food security, maternal health, child health and the environment have contributed to the improved nutritional status observed in Morocco. However, despite the net improvement in all nutritional status indicators for children under 5 years of age (Table 3 and 4) their status is still not fully satisfactory.

Undernutrition, which can be categorized as being underweight (low weight for age), stunting (low height for age) and wasting (low weight for height), is common among preschool children under 5 years: 18.1% are stunted, 10.2% are underweight and 9.3% are wasted. Also, the increase in acute malnutrition is a cause of concern; between 1992 and 2004, underweight has increased at national level, from 9% to 10.2% and even up to 14% in rural areas (8).

Also, the micronutrient deficiencies that are most commonly associated with protein-energy malnutrition remains a serious problem in Morocco. Anaemia among women in childbearing age was 33%. Vitamin A Deficiency was 41% among children less than six years old. Iodine deficiency in the form of goitre was 22% among children between 6-12 years of age with only 41% of households using iodised salt. Vitamin D Deficiency was 2.5% among children presented with rickets (21).

Several factors contribute to undernutrition among preschool children in Arabic countries. Among poorer

Table 3. Trend of underweight in children. Morocco 1971-2004 (16-20).

	Rural (%)	Urban (%)	National (%)
PAPFAM 2004 (z-score weight/age <-2SD; age<5years)	14	7	10.2
ENSME 1997 (z-score weight/age <-2SD; age<5years)	9.1	4.1	7.1
ENPS 1992 (z-score weight/age <-2SD; age<5years)	12.9	3.3	9
ANPS 1987 (z-score weight/age <40%; age<3years)	19.5	9.8	14.9
ENNE 1971 (z-score weight/age <40%; age<4years)	44.78	33.34	41.58

Table 4. Trend of stunting in children. Morocco 1987-2004 (17-20).

	Rural (%)	Urban (%)	National (%)
2004 (z-score height-for-age <-2SD; age<5years)	23.6	12.9	18.1
1997 (z-score height-for-age <-2SD; age<5years)	17.4	10.2	23
1992 (z-score height-for-age <-2SD; age<5years)	27.7	13.1	22.6
1987 (z-score height/age <85%; age<3years)	18.4	11.9	24.9

countries, poor sanitation, unhygienic environment, lack of access to safe clean water, parasite infections, poverty, illiteracy, low availability of foods and the lack of health services, are the main factors responsible for the high prevalence of undernutrition. Recurrent diarrhea is still an important factor contributing to undernutrition in both poor and middle-income countries such as Morocco (10).

Popkin (9) suggested that one consequence of the nutrition transition is a decline in undernutrition accompanied by a rapid increase in obesity. The obesity pandemic originated in the US and crossed to Europe and the world's other rich nations before, remarkably, it penetrated even the world's poorest countries especially in their urban areas. The pandemic is transmitted through the vectors of subsidized agriculture and multinational companies providing cheap, highly refined fats, oils, and carbohydrates, labour-saving mechanized devices, affordable motorized transport, and the seductions of sedentary pastimes such as television (22). In Morocco, while problems of under-consumption and poor nutritional status continue to exist, increasingly obesity and its related morbidities are emerging.

Overweight has tripled in children, from 3.1% in 1987 to 9.2% in 1997 (17-19). The urban child demonstrates a high level of obesity than rural; the proportion of obesity in urban child increased from 4.3% to 10.1% and the proportion of obesity in rural child increased from 2.5% to 8.6% %. Thus, the government will turn to their effective interventions to improve nutritional status in children at the short term, and to combat underlying cause of malnutrition in the long term, including poverty, poor agricultural production, lack of awareness, and health care poor hygiene.

The Moroccan population exposed to malnutrition at early childhood is at high risk of obesity and chronic diseases in adulthood. Under-nutrition, especially stunting, may be another contributing factors for the high prevalence of overweight in Arabic countries. In a study among five Arab countries, namely Djibouti, Libya,

Morocco, Syria and Yemen, it was found that the risk ratio (RR) for overweight in stunted children ranged from 2.14 in Djibouti to 3.85 in Libya (10).

Available data of measured body height and weight in adult, from the two national surveys conducted in 1984 and 2004 can elucidate the trends over the last 20 years (3,13,24). Results show that the proportion of underweight dropped considerably and the prevalence of both overweight and obesity increased greatly. Overweight has increased from 25.5% in 1984 to 36.6% in 2004 and obesity increased from 4.1% in 1984 to 11% in 2004 (Table 5) (12).

Women's nutritional status is reflective of the nutritional transition and of the double burden of malnutrition that the country is undergoing. While almost one woman out of ten still suffers from chronic energy deficiency, nearly 40% are overweight or obese. Overweight and obesity, even if more widespread in urban areas, exist however also in rural areas (FAO 2011). Between 1984 and 2004 the proportion of obesity in urban population increased from 5.5% to 13.8% and the proportion of obesity in rural population increased from 2.6% to 6.5%. Also, Obesity affects more women (22%) than men (8%) (23), and are negatively associated with education level (3,24), positively with age (12,25,26) and seems to take hold in adolescence, particularly among girls (24, 26). Besides, regional survey data indicates also that rates of obesity vary by geographical residence ranging from 10% (Kenitra and El Jadida) to 60.5% (Laayoun and Smara) (26-29).

Many hypotheses have been put to explain the increases of obesity prevalence, ranging from the effects of excess of dietary intakes (3,24) and physical inactivity (26). However, the combination of urban living and an abundant food supply does not provide the entire explanation of women obesity. It is very likely that the cultural preference for female plumpness coupled with physical and cultural barriers to physical activity make the difference (24,26).

Table 5. Trend of overweight and obesity in adults. Morocco 1984-2004 (3,13,20,25).

	Urban (%)		Rural (%)		National (%)	
	1984/1985	2003/2004	1984/85	2003/2004	1984/85	2003/2004
Overweight 25≤BMI<29.9 kg/m ²	30	41.8	20.4	28.6	25.5	36.6
Obesity BMI≥30 kg/m ²	5.5	13.8	2.6	6.5	4.1	11

CONCLUSIONS

Morocco has experienced dramatic changes in nutritional status over the past five decades. Given that current economic and social trends are conducive to widespread changes in dietary patterns and lifestyle, obesity and its associated risk factors may constitute a real public health problem over the next few years and thus must gain a great deal of attention. The real challenge will be to identify new ways of dealing with the new nutrition realities of diet-related chronic diseases while also addressing under-nutrition, micronutrient deficiency and food insecurity.

REFERENCES

- Prentice AM. The emerging epidemic of obesity in developing countries. *Inter J Epidemiol*, 2006; 35(1): 93-9.
- Food and Agriculture Organization. The double burden of malnutrition: Case studies from six developing countries. Paper 84, 2006.
- Benjelloun S. Nutrition transition in Morocco. *Public Health Nut*, 2002; 5(1A): 135-40.
- Food and Agriculture Organization 2011. Nutrition Country Profiles. Disponible en: www.fao.org/ag/>AGN/nutrition/profiles_by_country_fr
- The United Nations Children's Fund 2010. Disponible en: www.unicef.org/infobycountry
- World Health Statistics 2006. Disponible en: www.who.int/whosis/whostat2006/
- Centre d'Etudes et de Recherches Demographiques (CERED). Situation et Perspectives Demographiques du Maroc. Rabat, Morocco. 1997.
- World Health Organization. Country Cooperation Strategy for WHO and Morocco 2008-2013. 2008.
- Popkin BH. Nutrition in transition: The changing global nutrition challenge. *Asia Pacific J Clin Nutr*, 2001; 10: S13-S18.
- Musaiger AO, Hassan AS, Obeid O. The Paradox of Nutrition-Related Diseases in the Arab Countries: The Need for Action. *Int J Environ Res Public Health*, 2011; 8(9): 3637-71.
- Food and Agriculture Organization 2005. Nutrition Country Profiles. Disponible en: www.fao.org/ag/>AGN/nutrition/profiles_by_country_fr
- Direction de la statistique. Consommation et dépenses des ménages 1984/1985. Vols, 1, 5, 6 and 7. Rabat, Morocco, statistics office. 1992.
- Popkin BM. The nutrition transition and its health implications in lower-income countries. *Public Health Nutr*, 1998; 1(1): 5-21.
- Rguibi M, Belahsen R. Metabolic syndrome among Moroccan Sahraoui adult women. *Am J of Hum Biol*, 2004; 16: 598-601.
- Treloar C, Porteous J, Hassan F, Kasniyah N, Lakshmandu M, Sama M, Sja'bani M, Heller RF. The cross cultural context of obesity: An INCLEN multicentre collaborative study. *Health and Place*, 1999; 5: 279-86.
- Enquête nationale sur l'état nutritionnel des enfants de moins de 4 ans. Ministère de la Santé Publique Direction de la Population. 1971.
- Enquête Nationale sur la Planification Familiale, la Fécondité et la Santé de la Population au Maroc (ENPS 1987). Ministère de la Santé Publique, Service des Etudes et de L'Information Sanitaire et l'Institute for Resource Development/Westinghouse Columbia, Maryland USA. Royaume du Maroc. 1989.
- Enquête Nationale sur la Population et la Santé (ENPS-II 1992). Ministère de la Santé Publique, Secrétariat Général-DPSI, Service des Etudes et de l'Information Sanitaire et Demographic and Health Surveys Macro International Inc. Columbia, Maryland USA. 1993.
- Enquête Nationale sur la Santé de la Mère et de l'Enfant (ENSME ou PAPCHILD 1997). Ministère de la Santé Direction de la planification et des ressources financières-DPE, Service des études et de l'information sanitaire. Ligue des Etats arabes, Projet arabe pour la promotion de l'enfance. Royaume du Maroc. 1997.
- Enquête nationale sur la population et la santé de la famille (EPSF 2003-2004). Ministère de la Santé [Maroc], ORC Macro, et Ligue des États Arabes. Le projet Pan-Arabe pour la Santé Familiale (Projet PAPFAM, 2003-2004). Calverton, Maryland, USA: Ministère de la Santé et ORC Macro, Rabat. 2005.
- Sullivan EB, Houston R. Morocco's national food fortification program. *MENA Knowledge and Learning. Quick note serie*, 2009; 8.
- Prentice AM. The emerging epidemic of obesity in developing countries. *Inter J Epidemiol*, 2005; 35(1): 93-9.
- Tazi MA, Abir-Khalil S, Chaoui N, Cherqaoui S, Lahmouz F, Srairi JE, Mahjour J. Prevalence of the main cardiovascular risk factors in Morocco: results of a National Survey, 2000. *J Hypertens*, 2003; 21(5): 897-903.
- Mokhtar N, Elati J, Chabir R, Bour A, Kari K, Nina PS, Caaballero B, Aguenau H. Diet Culture and Obesity in Northern Africa. *J Nutr*, 2001; 131:S887-S92.
- Direction de la statistique. Enquête Nationale sur les Niveaux de Vie des Ménages 1998/99. Rabat, Morocco: statistics office. 2000.
- Rguibi M, Belahsen R. Overweight and obesity among urban Sahraoui women of south morocco. *Ethn Dis*, 2004; 14: 542-7.
- Chabir R, Bour A, ElKari K, Aguenau H, Mokhtar N. Influence of Educationnel Level and Marital Status on Dietary intake, Prevalence of Obesity and Hypertension in Moroccan Women. *Ann Nutr Metab*, 2001; 45 (S1): 229.
- Belahsen R, Mziwira M, Fertat F. Anthropometry of women of childbearing age in Morocco: body composition and prevalence of overweight and obesity. *Public Health Nutr*, 2004; 7(4): 523-30.
- Rahim S, Baali A. Étude de l'obésité et quelques facteurs associés chez un groupe de femmes marocaines résidentes de la ville de Smara (sud du Maroc). *Antropo*, 2011; 24: 43-53.

Situación de la desnutrición en Marruecos: resultados después de 40 años de lucha

Situation of malnutrition in Morocco: what results after 40 years of struggle

Barouaca H

Nutritional Biochemistry Unit, Laboratory of Biochemistry, Biology Department, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Faculty of Sciences. Moroccan Association of Education for Health and Nutrition. www.amesnut.com

RESUMEN

Introducción: La malnutrición, con sus dos componentes de desnutrición proteico-energética y de deficiencia de micronutrientes, continúa siendo una importante carga sanitaria en los países en desarrollo. En Marruecos, la malnutrición todavía persiste a pesar de los programas de intervención que llevan desarrollándose desde hace más de 30 años.

Objetivo: Analizar la tendencia de la desnutrición entre los niños menores de cinco años, durante los últimos 40 años.

Material y métodos: Este estudio se basa en el análisis de los datos extraídos de las encuestas nacionales llevadas a cabo por el Ministerio Marroquí de Salud entre 1971 y 2004.

Resultados y discusión: Las estadísticas recopiladas en los últimos cuatro decenios han demostrado que el estado de desnutrición, entendido como bajo peso para la edad (<-2 desviaciones estándar del Centro Nacional para Estadísticas de Salud y la Organización Mundial de la Salud Internacional de la población de referencia) ha disminuido a la cuarta

parte pasando del 41,78% en 1971 al 10,2% en 2004. Las diferencias entre población rural y urbana también son evidentes. Debido a que la primera está más expuesta al problema de la desnutrición, ésta sólo se ha reducido al 14% mientras que en medio urbano se observa una reducción al 10,2% durante el mismo periodo. El análisis de la tendencia de la prevalencia del retraso del crecimiento (baja talla para la edad o <-2 desviaciones estándar del CNES-OMS) entre 1971 y 2004 muestra que ésta sigue siendo muy alta (18,1% en 2004). Esta tendencia se muestra también para la mortalidad infantil que ha pasado del 203 ‰ en 1962 al 43 ‰ en 2004, un valor aún muy elevado.

Conclusión: Los análisis de las tendencias a lo largo de los últimos 40 años muestran una disminución constante y notable en la prevalencia de la desnutrición. A pesar de esta mejora, la desnutrición constituye un problema importante de salud pública para las zonas rurales y urbanas. Sin embargo, el problema más grave es la elevada prevalencia de retraso del crecimiento y la alta mortalidad en menores de cinco años, por lo que las mejoras en seguridad alimentaria, nutrición y medicina han sido insuficientes para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Esta alta prevalencia de desnutrición en la infancia conduce a un alto riesgo de obesidad y enfermedades crónicas en la edad adulta ilustrando así el fracaso de las políticas para combatir la desnutrición en Marruecos.

PALABRAS CLAVE

Niños marroquíes, tendencia, bajo peso.

Correspondencia:

Hassan Barouaca
Nutritional Biochemistry Unit, Laboratory of Biochemistry,
Biology Department, Sidi Mohamed Ben Abdellah University,
Faculty of Sciences, PB: 1796 Fez, Morocco.
E-mail: barouaca@yahoo.fr

ABSTRACT

Introduction: Malnutrition, with its two constituents of protein–energy malnutrition and micronutrient deficiencies, continues to be a major health burden in developing countries. In Morocco, malnutrition still persists in spite of the fact that the programs against malnutrition have been initiated for more than 30 years.

Objective: The aim of this study is to analyze a trend of under nutrition among children under five years during the last 40 years.

Methods: This study is based on the analysis of data survey conducted by the Moroccan Ministry of Health between 1971 and 2004.

Results and discussion: The statistics compiled over the last four decades have shown that the state of underweight expected by low Weight-for-Age (<-2 standard deviation (SD) of the National Center for Health Statistics/World Health Organization international reference population) has declined more than 4 times and has decreased from 41.78% in 1971 to 10.2% in 2004. The comparison between rural and urban population is also evident; the rural population is more exposed than the urban, 14% and 10.2% during the same period. The analysis of the trend of stunting prevalence (expected by low height-for-age <-2 (SD) of the NCHS/WHO) between 1971 and 2004 remains very high (18.1% in 2004). Child mortality does not take the scale in our country. It decreased from 203 ‰ in 1962 to 43 ‰ in 2004.

Conclusion: Analyses of the trends over the past 40 years show a steady and remarkable decline in under nutrition prevalence. Despite this improvement, malnutrition constitutes a major public health problem for both rural and urban areas. However, the most serious problem is the high and stagnant prevalence of stunting and the high mortality in under-five children; thus a sustainable improvement in food security, nutrition and medical health must be taken to achieve the Millennium Development Goals. Yet this high prevalence of stunting at childhood leads to a high risk of obesity and chronic diseases at the adulthood and illustrate well the failure of the policies for fighting malnutrition in Morocco.

KEYWORDS

Moroccan children, trend, underweight.

INTRODUCTION

Malnutrition during childhood remains a common health problem in many parts of the world and makes a large contribution, both directly and indirectly, to child mortality (1). Childhood underweight is internationally recognized as an important public health problem and its devastating effects on human performance, health, and survival are well-established (2,3). Actually there are increased recognition of the relevance of nutrition in the international discourse as one of the foundations of human rights (4) human development (5), health (6), national development (7) and as an important public health indicator for assessing the progress made by nations in achieving internationally set goals, such as the Millennium Development Goals (8). It is also well-known that under nutrition among young children is detrimental to their future physical, psychological and educational achievements (9-11).

Thus great efforts have been made by Morocco to combat malnutrition and communicable diseases. These efforts are conducted by the government and international non-governmental organizations (FAO, WHO and others) in control programs (Food subvention, supplementation, fortification, educational, health, integration of women in development and Human development) to maintain a sustainable improvement in nutritional status and to achieve the Millennium Development Goals (MDG).

In fact, this paper attempts to provide a better understanding of a trend of child malnutrition over the last 40 years through the study of national data representative surveys conducted by the Ministry of Public Health from 1971 to 2004.

MATERIALS AND METHODS

This study is carried out to highlight the trends of under nutrition prevalence among children during the last 40 years through the exploration of national data surveys. A total of five nationally representative surveys giving prevalence for underweight and stunting (chronic malnutrition) among children were available. Nutrition indicators for children are used in terms of stunting (Height-for-Age), and underweight (Weight-for-Age), otherwise known as anthropometric indicators. These anthropometric indicators are ideal when compared with the other available indicators (like prevalence of anemia, calorie intake and protein deficiency) because they help us to capture the long-term

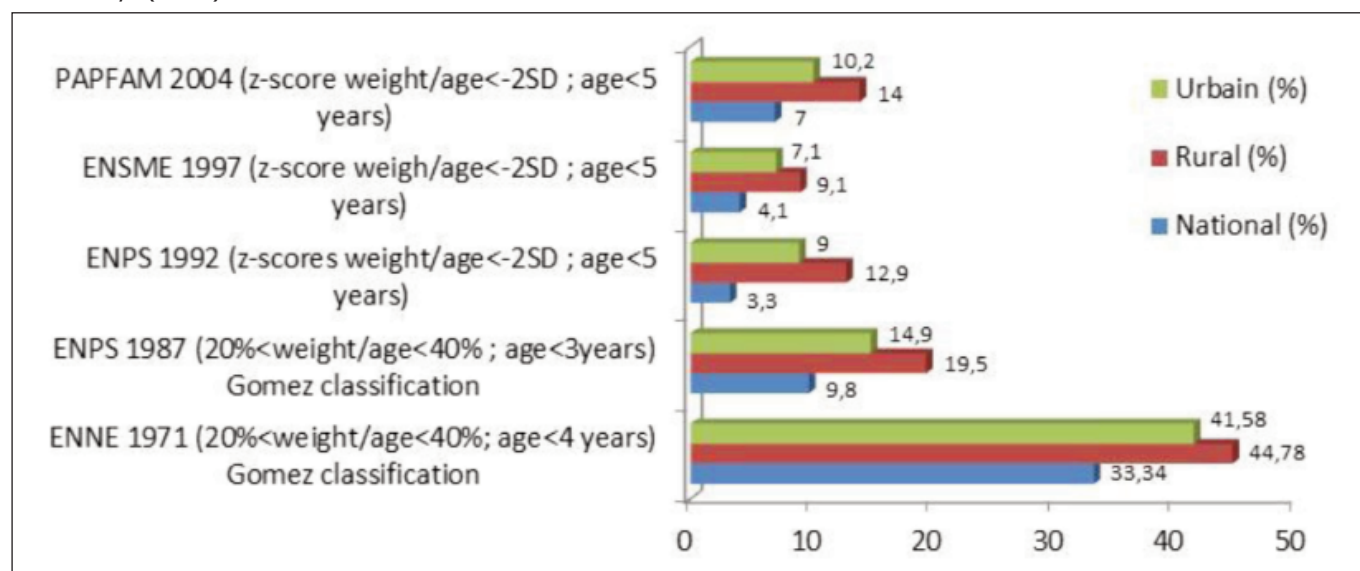
and past short-term health status of young children. Stunting refers to long-term nutritional status of children while the underweight captures both the short-term as well as the long-term nutritional status in terms of failure in anthropometric indicator of weight-for-age. It is recommended to measure the nutritional status of children through direct methods (known as anthropometric indicators) because the growth in height and weight of the body are faster for young children than for adults, especially for the first three years of life (12). To estimate the trends in child stunting and underweight, national prevalence of low Height-for-Age and low Weight-for-Age (<-2 standard deviation (SD) of the National Center for Health Statistics/World Health Organization international reference population) were derived from the national data representative surveys conducted in 1971, 1987, 1992, 1997 and 2004. We compared also the difference between rural and urban children. To achieve these objectives, we tried to standardize the results despite the fact that the national data surveys are sometimes presented differently. This is because anthropometric indices, currently used to assess nutritional status, are different from those used during the period between 1970 and 1986. For example, the Gomez classification, widely used during 1970-1986 period to define classes of malnutrition in preschooler children, is now obsolete and all results are presented by using the z-score indices (Height-for-Age, Weight-for-Age and Weight-for-Height) recommended by WHO. Similarly, the age of

the populations studied sometimes makes making comparisons a difficult task.

RESULTS AND DISCUSSION

As presented in figure 1, there is an improvement in nutritional status of children from 1971 to 2004. National prevalence of underweight has declined more than four times over the past four decades; it has decreased from 41.58% in 1971 to 10.2 % in 2004. Therefore, the prevalence of stunting among children from both urban and rural areas has come down, but it is more important in rural areas than in urban ones. Despite this improvement, the prevalence of underweight remains higher among rural children. As the data indicate, the rural to urban differences are evident; in 1971, 44.78% of urban children were underweight as compared with 41.58% for rural children and in 2004, 7% of urban children were underweight as compared with 14% of their rural counterparts. The data also show that between 1971 and 2004, the decline in prevalence of underweight is highest for rural children (30.78 percentage points Vs. 26.34 percentage points in urban children). The interesting fact to note here is that the rural child has sustained decline over the period from 1971 to 1997. But for the urban child, it is worst in the sense that between 1992 and 1997, the prevalence of underweight increased from 3.3 % to 4.1% and later it reached 7% and 14% in 2004 for both urban and rural children, respectively.

Figure 1. National trend of child under weight prevalence in urban, rural and national between 1971 and 2004 according to national data surveys (13-17).

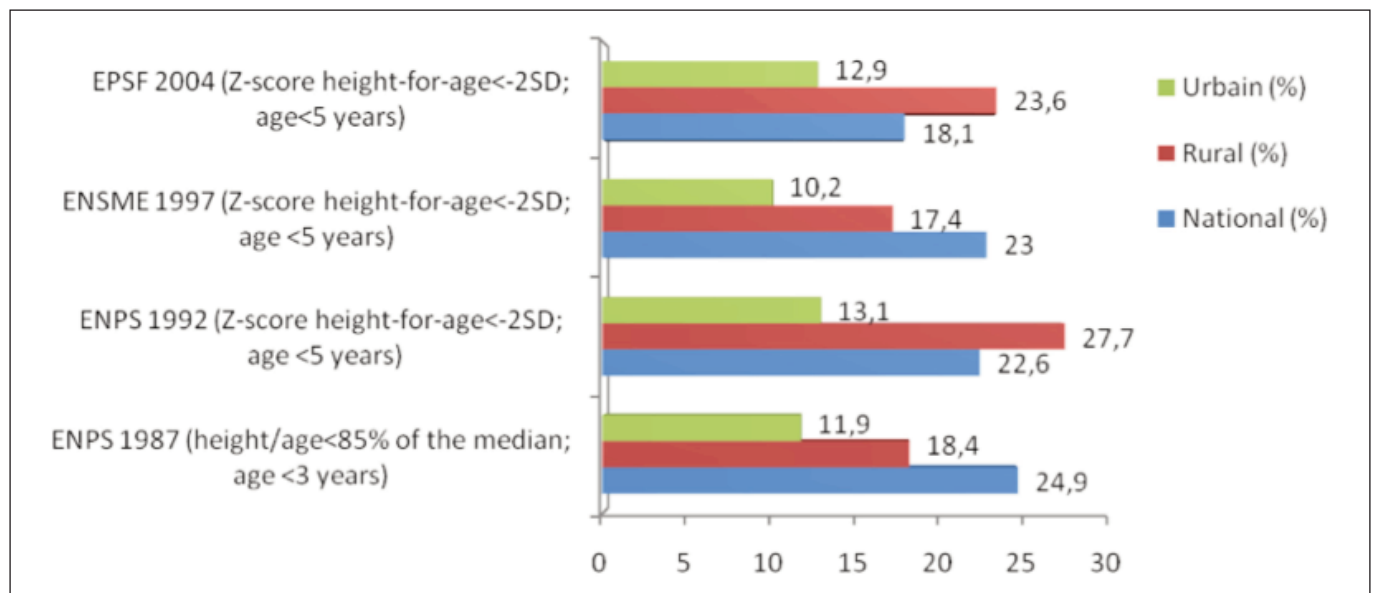


There are many reasons that explain these differences; the urban areas have always had better infrastructure, easy availability of basic necessities of life and economic means than their rural counterparts, which enables urban children to have better health, education and economic outcome than their rural counterparts.

The reasons for the decline in underweight prevalence during the past four decades are many and include improving nutritional status for children. Also, sample explanation of the mechanisms of this improvement comes from the synthesis of detailed studies conducted in 11 countries by Gillespie et al. (18). This synthesis suggests that the improvement in nutritional status is directly related to a more egalitarian development and the implementation of compensatory programs to poor and vulnerable population. The implementation of more equal strategies for development is excellent in eradicating poverty and in improving nutrition. Epidemiological studies have confirmed that the improvement of factors affecting food security, maternal health, child health and the environment have an influence on the prevalence of malnutrition among children (19,20). Indeed, underweight highlights the effort required to achieve the objective 4.5% by 2015 against only 10.2% in 2003 (8). This trend of underweight observed during the last 40 years suggests that Morocco is unlikely to meet the hunger-reduction target by 2015. Thus sustainable effort must be made by the Moroccan government to achieve the MDG.

Figure 2 shows the trend of stunting in national, urban and rural population between 1971 and 2004. Over this period, trend in stunting showed steady increase despite some periodical slowdowns, possibly due to the economic crisis experienced during the period between 1990-2000 and the high frequency of drought that this decade witnessed (21,22). The data also show an increase of stunting during the period between 1987 and 1992. This increase is important in rural areas (27.7%) than in urban areas (13.1%) due to the adoption of a structural adjustment program (SAP) during the period between 1983 and 1993 in order to restore macroeconomic imbalances and free market forces (22). Nevertheless, malnutrition that occurs during the first few years causes irreversible stunting and impaired cognitive functioning well into late childhood (23, 24). Also, the children suffering from stunting due to feeding problems and/or recurrent infections tend to have increased risk of morbidity and mortality. For this purpose, nutrition security must be a priority of our country. In addition, it is known that stunting impairs the development of human resources in poor countries. However, the persistence of a high prevalence of stunting (18.1% in 2004) among children is a sign of chronic failure of the fight against poverty. Therefore, to achieve the MDG the government will turn to their effective interventions to improve nutritional status among children in the short term, and to combat the underlying causes of malnutrition in the long term, including poverty, poor agricultural production, lack of

Figure 2. Trend of child stunting prevalence from 1971 to 2004 according to data national surveys (16-19).



awareness, health care and poor hygiene. Moreover, this high rate of childhood malnutrition is a significant risk factor for several chronic diseases in adulthood, such as, obesity (25,26,27). A recent study in Sao Paulo seems to support this possibility and shows a significant reduction in fat oxidation among children with growth retardation vs. children of normal size (28). In the same vein, recent research shows that under nutrition during early childhood can cause a subsequent overweight (BMI is between 25 and 30) or obesity by triggering the body mechanisms to conserve energy that persisted into adulthood (29). Therefore, the Moroccan population exposed to malnutrition at early childhood is at high risk of obesity and chronic diseases in adulthood, as the Moroccan population is experiencing now a nutrition transition (30).

The trend analysis of child mortality (Figure 3) shows a very significant reduction in child mortality over the period of 1960-2004. The rate of child mortality decreased from 204 ‰ in 1962 to 43 ‰ in 2003/2004. The risk of dying before reaching one year of age has been divided almost five times (4.74). Yet, the decline in infant mortality reflects various development aspects: improvement of medical services and health, and higher levels of education of the population. Also the important remark to note here is that the mortality has sustained decline over the period of 1960 to 1997, but there after the child mortality has decreased only by 2.8 ‰. Except of this improvement, the child mortality is still very high and stagnant over the period of 1997-2003. Thus, ur-

gent, accelerated and concerted actions are needed to deliver and scale up such interventions to achieve MDG and other health-related goals.

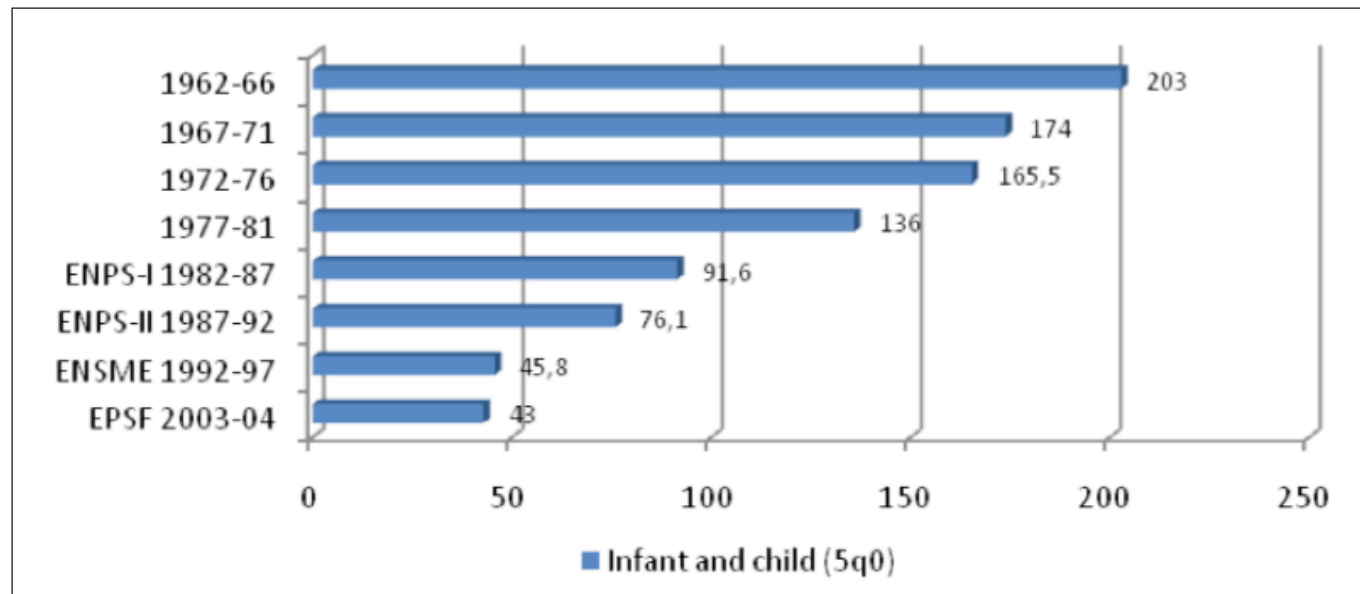
CONCLUSION

The paper brings out that the prevalence of under nutrition and stunting among young preschool children in Morocco is still an issue to be sorted out. The prevalence of underweight decreased from 41.58% in 1971 to 10.4% in 2004. This situation is worse in rural than urban areas with considerable variation 14% and 7% in 2004, respectively. However, despite the improvement in underweight during the last 40 years, national prevalence of stunting and mortality are higher and attempt 18.1% and 43‰ in 2004, respectively. Nevertheless, in order to reap further benefits from economic gains and to meets the MDG, increased attention to food security and nutrition is necessary. Therefore, our funding suggested also that the national Moroccan population, subject to malnutrition due to nutritional deficiencies, could have a greater risk of chronic diseases, especially when conditions favor the nutrition transition.

REFERENCES

1. Pelletier DL, Frongillo EAJ, Schroeder D, Habicht JP. The effects of malnutrition on child mortality in developing countries. WHO Bulletin, 1995; 73: 443-48.
2. Chang SM, Walker SP, Grantham-McGregor S, Powell CA. Early childhood stunting and later behavior and school achievement. J Child Psychol Psychiatry, 2002; 43: 775-83.

Figure 3. Trend in mortality per thousand births/years among children under five years. Results from national data surveys (13-16,31).



3. Caulfield LE, de Onis M, Blössner M, Black RE. Undernutrition as an underlying cause of child deaths associated with diarrhea, pneumonia, malaria and measles, *Am J Clin Nutr*, 2004; 80(1):193-8.
4. UNACC/SCN. A adequate Food: A Human Right. Administrative Coordinating Committee, Subcommittee on Nutrition. Symposium hosted by UNHCHR, Geneva, Switzerland. SCN News 18; 1999.
5. UNDP. Human Development Report. Oxford University Press, New York, NY. 1996.
6. World Bank. Investing in Health, World Development Report. Oxford University Press, Oxford, UK. 1993.
7. World Bank. Attacking Poverty, World Development Report. Oxford University Press, Oxford, UK. 2001.
8. Rapport national relatif aux objectifs du millénaire pour le développement, Maroc, décembre 2003.
9. Alderman H, Behrman JR, Lavy V, Menon R. Child nutrition, child health, and school enrollment: a longitudinal analysis, Washington DC, World Bank (Policy research Department, Poverty and Human Resources Division). 1997.
10. Scrimshaw NS. Malnutrition, brain development, learning, and behavior. *Nutrition Research*, 1998; 18: 351-79.
11. Glewee P, Jacoby HG, King EM. Early childhood nutrition and academic achievement: a longitudinal analysis, *J Pub Economics*, 2001; 81: 345-68.
12. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. WHO Technical Report series 854, Geneva. 1985.
13. Enquête Nationale sur l'état Nutritionnel des Enfants de moins de 4 ans (ENNE 1971). Ministère de la Santé Publique Direction de la Population.
14. Enquête Nationale sur la Planification Familiale, la Fécondité et la Santé de la Population au Maroc (ENPS 1987). Ministère de la Santé Publique, Service des Etudes et de l'Information Sanitaire et l'Institute for Resource Development/Westinghouse Columbia, Maryland USA. Royaume du Maroc. 1989.
15. Enquête Nationale sur la Population et la Santé (ENPS-II 1992). Ministère de la Santé Publique, Secrétariat Général-DPSI, Service des Etudes et de l'Information Sanitaire et Demographic and Health Surveys Macro International Inc. Columbia, Maryland USA. 1993.
16. Enquête Nationale sur la Santé de la Mère et de l'Enfant (ENSME ou PAPCHILD 1997). Ministère de la Santé Direction de la planification et des ressources financières-DPE, Service des études et de l'information sanitaire. Ligue des Etats arabes, Projet arabe pour la promotion de l'enfance. Royaume du Maroc. 1997.
17. Enquête Nationale sur la Population et la Santé de la Famille (EPSF 2003-2004). Ministère de la Santé [Maroc], ORC Macro, et Ligue des États Arabes. Le projet Pan-Arabe pour la Santé Familiale (Projet PAPFAM, 2003-2004). Calverton, Maryland, USA: Ministère de la Santé et ORC Macro, Rabat. 2005.
18. Gillespie S, Mason J, Martorell R. How nutrition improves. QCC/SCN State-of-the-Art Series, Nutrition Policy Discussion. United Nations Administrative Committee on Coordination/Sub-Committee on Nutrition: Geneva, Switzerland. 1996.
19. Frangillo EA, de Onis M, Blössner M. Factors associated with nation's progress in reducing child malnutrition. *Jou Feder Amer Socie Experi Biolo*, 1999; 13: A543.
20. Smith LC, Haddad LJ. Women's education, women status, and child malnutrition in developing countries. *Jou Feder Amer Socie Experi Biolo*, 1999;13: A543.
21. Agoumi A, Debbarh A. Ressources en eau et bassins versants du Maroc: 50 ans de développement (1955-2005). 2006.
22. Clément JF. Les effets sociaux du programme d'ajustement structurel Marocain. En: *Politique étrangère*, 1995; N°4 - 60e année: 1003-13.
23. Grantham-McGregor S.A review of studies of the effect of severe malnutrition on mental development. *J Nutr*, 1995; 125: 2233S-8S.
24. Mendez M, Adair L. *J Nutr*, 1999; 129(8): 1555-62.
25. Barker DJP. The effects of nutrition of the foetus and neonate on cardiovascular disease in later life. *Proc Nutr Soc*, 1992; 51: 135-44.
26. Law CM, Barker DJP, Osmond C, Fall CH. Early growth and abdominal fatness in adult life. *JEpidemiol Community Health*, 1992; 46: 184-86.
27. Phillips DIW, Barker DJP, Hales CN, Hirst S, Osmond C. Thinness at birth and insulin resistance in adult life. *Diabetologia*, 1994; 37: 150-54.
28. Hoffman DJ, Sawaya AL, Verreschi I, Tucker KL, Roberts SB. Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from Sao Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr*, 2000;72: 702-7.
29. Benjamin C.A Nutrition Paradox - Underweight and Obesity in Developing Countries, *New Engl J Med*, 2005;352(15): 1514-6.
30. Benjelloun S. Nutrition transition in Morocco. *Public Health Nutr*, 2002; 5(1A):31.
31. Centre d'Etudes et de Recherches Demographiques (CERED). Profile sociodémographique de la population âgée au Maroc. 2009. p. 135-40.

Correlación entre el índice de masa corporal y circunferencia de la cintura en personas mayores de 15 años

Correlation between body mass index and waist circumference in individuals aged 15 years and over

Adarmouch L, Sebbani M, Amine M

Laboratory PCIM, Faculty of Medicine, Mohammed VI university Hospital - Cadi Ayyad University Marrakesh

RESUMEN

Introducción: La detección y tratamiento precoz del sobrepeso y la obesidad son una prioridad de salud pública. El Índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura (CC) son los principales índices antropométricos utilizados para medir el exceso de adiposidad.

Objetivo: Describir la relación existente entre la obesidad abdominal, medida mediante el IMC y la obesidad central a través de la CC.

Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal desde Enero a Marzo de 2007, en 662 personas mayores de 15 años reclutadas en diez centros de salud de Marrakech. Profesionales capacitados recolectaron datos sobre edad, sexo y medidas antropométricas (peso, talla y circunferencia de la cintura). Las correlaciones entre IMC y la CC se calcularon para ambos sexos y diferentes grupos de edad.

Resultados: Las mujeres representan el 82% de los participantes y la edad promedio fue de $37,2 \pm 14,7$ años. La prevalencia de la obesidad y el sobrepeso resultó de 22% y 31% respectivamente. La obesidad abdominal se encontró en el 67% de los participantes. La edad y el sexo se asociaron significativamente con la

distribución de la condición nutricional. En general las correlaciones entre el IMC y CC fueron de moderada a alta, especialmente entre las mujeres y menores de edad. Utilizando los puntos de corte actuales, se encontró un 9,2% de obesidad abdominal en los hombres y un 50% en las mujeres con un IMC normal.

Discusión: Las prevalencias de sobrepeso y obesidad son alarmantes y concordantes con datos anteriores. El IMC y la CC han mostrado correlaciones moderadas a altas, sin embargo, la clasificación de los sujetos utilizando los umbrales actuales muestra discordancia entre los dos índices. La obesidad abdominal se encontró entre una alta proporción de sujetos que tienen un IMC normal.

Conclusiones: Estos resultados ponen de relieve el valor de la combinación de diferentes índices antropométricos para una mejor evaluación de la condición nutricional. También plantean la cuestión de la conveniencia de la utilización de las normas vigentes en cada contexto particular.

PALABRAS CLAVE

Índice de masa corporal, circunferencia de cintura, obesidad, Marruecos.

ABSTRACT

Introduction: Screening and early treatment of overweight and obesity are a public health priority. Body mass index (BMI) and waist circumference (WC) are major anthropometric indices used to measure the excess of adiposity in practice.

Correspondencia:

Latifa Adarmouch
Laboratory PCIM, Faculty of Medicine, Mohammed VI university Hospital - Cadi Ayyad University Marrakesh.
E-mail: l.adarmouch@hotmail.com

Objective: To describe the correlations between abdominal obesity measured by BMI and central obesity as measured by WC.

Methods: Descriptive cross-sectional study conducted from January to March 2007, with 662 individuals aged 15 and over recruited ten health-care centers of Marrakech. Trained professionals collected data on age and gender, and anthropometric measurements (weight, height and waist circumference). The correlations between BMI and WC were calculated for both sexes and different age groups.

Results: Women represented 82% of participants; the average age was 37.2 ± 14.7 years. The prevalence of obesity and overweight were 22% and 31% respectively. Abdominal obesity was found in 67% of participants. Age and sex were significantly associated with the distribution of weight status. Overall correlations between BMI and TT were moderate to high especially among women and younger age-group. Using the current threshold values, abdominal obesity was found in 9.2% of men and 50% of women with a normal BMI.

Discussion: Prevalence of overweight and obesity are alarming and concordant with previous data. BMI and WC have shown moderate to high correlations; nevertheless, classifying subjects using current thresholds has lead to discordance between the two indices. Abdominal obesity was found among a high proportion of subjects having a normal BMI.

Conclusions: These results underline once again the value of combining different anthropometric indices for better evaluation of weight status. They also raise the question of the appropriateness of the use of current standards in our context.

KEY WORDS

Body mass index, Waist circumference, obesity, Morocco.

INTRODUCTION

Overweight and obesity are major worldwide public health concerns nowadays. In Morocco, like other developing countries, the prevalence of overweight and obesity are steadily increasing due to the nutritional transition (1). Health-care professionals and policy makers are interested on the assessment and the monitoring of the problem and the identification of its risk factors, in order to implement curative and preventive measures.

Adverse health outcomes associated to overweight and obesity, considered as main cardiovascular risk factors are related to adiposity excess, which has been shown to be strongly associated with diabetes mellitus, hypertension, dyslipidemia, coronary disease, cancer, asthma and musculoskeletal disorders. Abdominal obesity is considered as a cardiometabolic risk factor (2). It even, seems to be more accurate as predictor of cardiovascular risk than global obesity. For example, waist circumference correlates better than percentage fat with metabolic syndrome indicators such as blood lipids and glucose (3). Abdominal obesity is considered by the International Diabetes Federation (IDF) as a prerequisite for the diagnosis of metabolic syndrome (4). Thus, assessing abdominal obesity is part of the clinical assessment of obesity or cardiometabolic risk.

Direct measures of excess fat are expensive and cannot be used in practice. Surrogate anthropometric measures, such as body mass index (BMI) and waist circumference (WC) are used to assess adiposity excess (5,6). Previous studies have reported high positive correlation between these two parameters (BMI and WC) and direct measures of adiposity and various cardiometabolic diseases (7,8). Nonetheless, BMI does not accurately assess body fat and WC may overestimate total and central adiposity. The use of the two measures is recommended in practice (9). By the other hand, to define global and central obesity we use European thresholds, in the absence of national or regional data. The WHO and IDF recommend the use of Europe standards until national data become available and insist on the fact that cut off points should be different among different ethnic groups because there are ethnic differences concerning body proportion and body fat distribution (10).

The main objective of this study was to describe the correlation between overall obesity (as measured using BMI) and abdominal obesity (as measured using WC).

MATERIAL AND METHODS

These data are issued from a cross-sectional survey that interested 662 subjects aged 15 years and older who attended primary health-care centers in Marrakesh city from January to March 2007.

The sample was constituted following a two-step procedure. First, ten primary health-care units were randomly selected from 34 in the studied area. In each selected health-care center, the first consecutive consenting

subjects were included. We used a stratifying procedure taking into account the proportionality to the population size served by each health care center.

Sex and age of participants were recorded, then, trained health-care professionals recorded anthropometric measures using standardized methods. Body weight was measured using portable scale with minimal clothing and no shoes. Height was measured using a height bar without shoes. WC was measured in standing position at the midpoint between the lowest rib and the iliac crest and at the end of normal expiration, using a measuring tape.

BMI was calculated as weight in kilogram divided by the square of height in meter (Kg/m^2). Then the weight status of each subject was categorized: Normal weight ($\text{BMI} < 25 \text{ kg}/\text{m}^2$); overweight ($25 \leq \text{BMI} < 30$) and obesity ($\text{BMI} \geq 30$). Central obesity was defined as a WC above 80 cm for women and 94 cm for men.

Statistical analysis was performed using SPSS (statistical package for social sciences, version 16.0). Quantitative variables were described using means and standard deviations and qualitative variables were described using frequencies and percentages. Bivariate analysis used Student t-test to compare two means and Chi-square test to compare two percentages. Pearson's coefficients were used to assess the correlations between BMI and WC. Significance level was set at 0.05.

RESULTS

Six hundred sixty-two participants were recruited for the study. Women represented 82% ($n=540$) of the sample. Mean age was 40.4 ± 18.3 years for men and 36.4 ± 13.7 years for women. Means and standard deviations of age, waist circumference and body mass index by gender are reported in table 1. Mean BMI was significantly higher among women compared to men ($p < 0.001$), while there was no significant difference concerning WC.

Table 2. Correlation coefficients (r) between waist circumference and body mass index by gender and age-groups.

Age-groups	Women (n=540)	Men (n=122)	All participants (n=662)
<40 years	0.746	0.643	0.731
40-60 years	0.704	0.480	0.689
> 60 years	0.598	0.607	0.572
Total	0.752	0.630	0.723

All correlations were significant at 0.01 level.

Overweight and obesity were found respectively among 31% (95% CI [27.5 ; 34.6]) and 22% (95% CI [18.9 ; 25.4]) of the sample. Weight status distribution significantly differed according to gender and age-group. Excess weight was more frequent among women; particularly, obesity was more than 6 times more prevalent among women (Figure 1). Overweight

Figure 1. Weight status distribution according to sex.

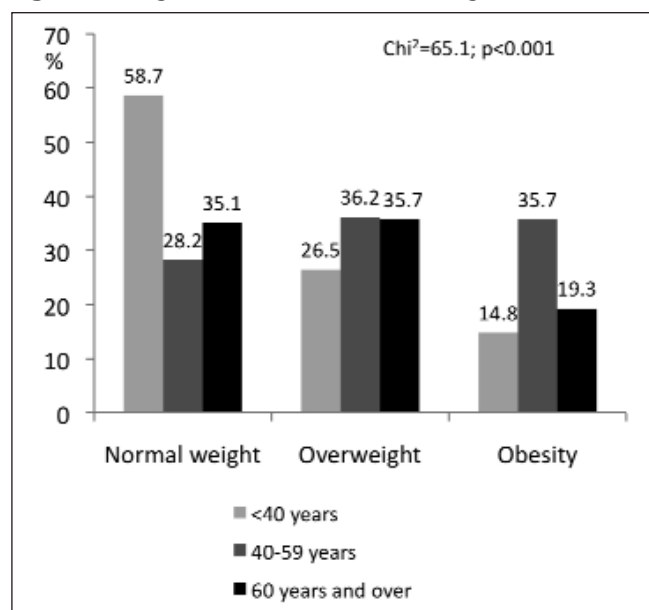


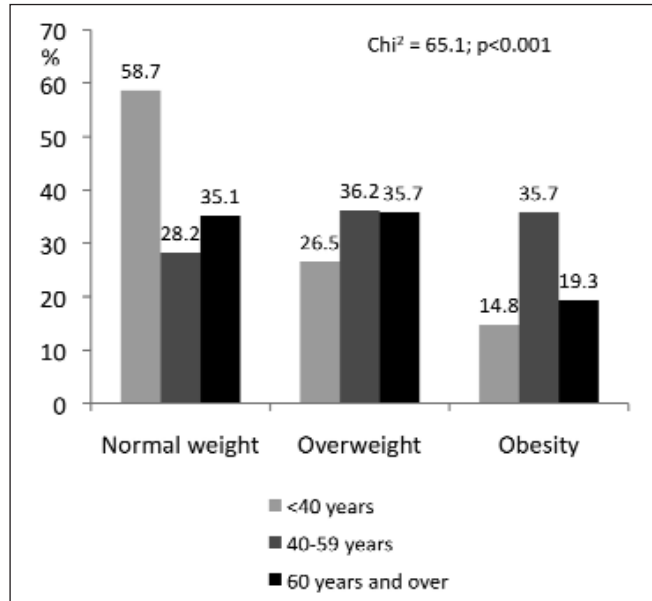
Table 1. Means and standard deviations of age, waist circumference and body mass index of study sample by gender.

	All subjects (N=662)	Men (n=122)	Women (n=540)	p
Age (years)	37.2 ± 14.7	40.4 ± 18.3	36.4 ± 13.7	$< 0.05^*$
Waist circumference (cm)	88.7 ± 13.3	87.8 ± 11.6	88.9 ± 13.7	NS
Body mass index (kg/m^2)	26.2 ± 5.5	23.8 ± 4.2	26.7 ± 5.6	$< 0.001^*$

*: Significance level; NS: no significant.

was more prevalent among subjects aged 40 years and over, while obesity was more frequent among subjects aged 40 to 59 years (Figure 2).

Figure 2: Weight status distribution according to age-groups.



Abdominal obesity was found among 67% (95% CI [63.2; 70.5]). It was more prevalent among women compared to men (75.4% vs. 31.1%; $p < 0.001$). This prevalence was 61% among subjects aged under 40 years, 66.7% among participants aged 60 years and older, and reached 78.9% among the age-group 40 to 59 years. Abdominal obesity was found among 50% of women having normal weight according to BMI, while this proportion was 9.2% among men (Table 3). The proportion of obesity was around 40% among subjects having normal weight regardless of the age-group (Table 4).

Table 3. Central obesity by gender and weight status.

	Normal weight (%)	Overweight (%)	Obesity (%)
Men	9.2	65.9	80
Women	50	91.9	98.6

DISCUSSION

A first finding of this study was the high prevalence of overweight, obesity and abdominal obesity among the studied sample with higher prevalence among

Table 4. Central obesity by age-group and weight status.

Age-groups	Normal weight (%)	Overweight (%)	Obesity (%)
<40 years	40.4	84.6	100
40-60 years	40	90.9	97.4
> 60 years	35	80.8	90.9

women and middle-aged and aged groups. Previous reports in Morocco have shown similar findings. The national survey realized in 1999 has found global prevalence of overweight and obesity to be 39.3% and 13.3%, respectively. Prevalence of obesity in urban areas was 21.2%, which are similar to the prevalence in the present study (11). In Morocco, overweight and obesity are more prevalent in southern areas due to cultural reasons (12,13).

The second finding concerned the moderate to high correlations between BMI and WC, with correlation coefficients that exceeded 0.5. Nonetheless, our correlations still lower than those reported by Flegal et al. (14), that exceeded 0.8. These correlations were stronger among women in our study while they were stronger among men in the study of Flegal et al. (14). In both studies, correlations between BMI and WC were higher among younger subjects.

The third finding concerned the concordance between weight status and central obesity based on currently recommended thresholds. Among subjects in the normal weight group, almost 40% regardless of age group had central obesity. This proportion was 50% of women and 9.2% of men. This finding highlights the question of significant cut off values for BMI and WC. Thresholds need to be defined on the basis of their prediction of adverse health outcome particularly, cardiovascular risk. In addition, previous reports suggested the need to the adaptation of used cut off to each population, in order to take into account the ethnic diversity (15,16). Many authors have attempted to set local cut off points for various anthropometric indices (8,17,18).

In Egypt, Ibrahim et al. suggest a cutoff point of 91.5cm for men and 92.5cm for women (10). These values were higher than most suggested cut off values. In Tunisia, the value 85cm was suggested regardless of gender (19). In Oman, lower cut off points were reported: 80 cm for men and 84.5 cm for women (20). In

this study, the authors aimed also to define cut off values for BMI; to define overweight, suggested cut off values were 23.2 kg/m² for men and 26.8 kg/m² for women. In relation to insulin resistance prediction, Zadeh-Vakili et al. (21) suggested the threshold 88.5 cm for women. In Sri Lanka, the cut off points for BMI were 20.7 kg/m² for men and 22 kg/m² for women (18).

Our study has some limitations which consist mainly on the participants selection. We particularly underline the low representation of men, and the significant age difference between men and women in this sample. Nevertheless, we had a large sample size that was recruited randomly selected centers. In addition, anthropometric measures were performed by trained staff.

CONCLUSIONS

In the absence of a simple direct measure of excess body fat, it is recommended to combine various anthropometric measures such as BMI and waist circumference. According to our results, BMI and WC should be combined regardless of age and particularly among women. Finally, we insist on the importance of setting national standards and cut off values to take into account ethnic variability.

REFERENCES

1. Belahsen R, Rguibi M. Population health and Mediterranean diet in southern Mediterranean countries. *Public Health Nutr*, 2006; 9(8A): 1130–5.
2. Ko GTC, Tang JSF. Waist circumference and BMI cut-off based on 10-year cardiovascular risk: evidence for central pre-obesity. *Obesity*, 2007; 15(11): 2832–9.
3. Shen W, Punyanitya M, Chen J, Gallagher D, Albu J, Pi-Sunyer X, Grunfeld C, Heshka S, Heymsfield SB. Waist circumference correlates with metabolic syndrome indicators better than percentage fat. *Obesity*, 2006; 14(4): 727–36.
4. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet*, 2005; 366(9491): 1059–62.
5. Mehdad S, Hamrani A, El Kari K, El Hamedouchi A, Barakat A, El Mzibri M, Mokhtar N, Aguenou H. Body mass index, waist circumference, body fat, fasting blood glucose in a sample of Moroccan adolescents aged 11–17 years. *J Nutr Metab*, 2012; Article ID 510458, 7 pages, doi:10.1155/2012/510458.
6. De Koning L, Merchant AT, Pogue J, Anand SS. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J*, 2007; 28(7): 850–6.
7. Deshmukh PR, Gupta SS, Dongre AR, Bharambe MS, Maliye C, Kaur S, Garg BS. Relationship of anthropometric indicators with blood pressure levels in rural Wardha. *Indian J Med Res*, 2006; 123(5): 657–64.
8. Pua YH, Ong PH. Anthropometric indices as screening tools for cardiovascular risk factors in Singaporean women. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2005; 14(1): 74–9.
9. Ying X, Song Z-ya, Zhao C-jun, Jiang Y. Body mass index, waist circumference, and cardiometabolic risk factors in young and middle-aged Chinese women. *J Zhejiang Univ Sci B*, 2010; 11(9): 639–46.
10. Ibrahim MM, Elamragy AA, Girgis H, Nour MA. Cut off values of waist circumference & associated cardiovascular risk in Egyptians. *BMC Cardiovasc Disord*, 2011; 11: 53.
11. Tazi MA, Abir-Khalil S, Chaoui N, Cherqaoui S, Lahmouzi F, Sraïri JE, Mahjour J. Prevalence of the main cardiovascular risk factors in Morocco: results of a National Survey, 2000. *J Hypertens*, 2003; 21(5): 897–903.
12. Rguibi M, Belahsen R. Overweight and obesity among urban Sahraoui women of South Morocco. *Ethn Dis*, 2004; 14(4): 542–7.
13. Rguibi M, Belahsen R. Body size preferences and sociocultural influences on attitudes towards obesity among Moroccan Sahraoui women. *Body Image*, 2006; 3(4): 395–400.
14. Flegal KM, Shepherd JA, Looker AC, Graubard BI, Borrud LG, Ogden CL, Harris TB, Everhart JE, Schenker N. 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.
15. Herrera VM, Casas JP, Miranda JJ, Perel P, Pichardo R, González A, et al. Interethnic differences in the accuracy of anthropometric indicators of obesity in screening for high risk of coronary heart disease. *Int J Obes*, 2009; 33(5): 568–76.
16. Wang Z, Ma J, Si D. Optimal cut-off values and population means of waist circumference in different populations. *Nutr Res Rev*, 2010; 23(2): 191–9.
17. Al-Lawati JA, Barakat NM, Al-Lawati AM, Mohammed AJ. Optimal cut-points for body mass index, waist circumference and waist-to-hip ratio using the Framingham coronary heart disease risk score in an Arab population of the Middle East. *Diab Vasc Dis Res*, 2008; 5(4): 304–9.
18. Katulanda P, Jayawardena MAR, Sheriff MHR, Matthews DR. Derivation of anthropometric cut-off levels to define CVD risk in Sri Lankan adults. *Br J Nutr*, 2011; 105(7): 1084–90.
19. Bouguerra R, Alberti H, Smida H, Salem LB, Rayana CB, El Atti J, Achour A, Gaigi S, Slama CB, Zouari B, Alberti KG. Waist circumference cut-off points for identification of abdominal obesity among the Tunisian adult population. *Diabetes Obes Metab*, 2007; 9(6): 859–68.
20. Al-Lawati JA, Jousilahti P. Body mass index, waist circumference and waist-to-hip ratio cut-off points for categorisation of obesity among Omani Arabs. *Public Health Nutr*, 2008; 11(1): 102–8.
21. Zadeh-Vakili A, Tehrani FR, Hosseini-panah F. Waist circumference and insulin resistance: a community based cross sectional study on reproductive aged Iranian women. *Diabetol Metab Syndr*, 2011; 3: 18.

CARACTERÍSTICAS

Es la publicación científica oficial de la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA). La Revista publica trabajos en español, portugués e inglés sobre temas del ámbito de la alimentación, la nutrición y la dietética. Exclusivamente se aceptan originales que no hayan sido publicados, ni estén siendo evaluados para su publicación, en cualquier otra revista sin importar el idioma de la misma.

MODALIDADES DE PUBLICACIÓN

Se admitirán originales que puedan adscribirse a las siguientes modalidades y tipos:

- Artículos originales. Descripción completa de una investigación básica o clínica que proporcione información suficiente para permitir una valoración crítica y rigurosa. La extensión máxima será de 12 páginas conteniendo un máximo de 6 tablas y 6 figuras.
- Colaboraciones cortas. Se tratará de artículos originales de menor entidad cuya extensión no supere las 6 páginas, 3 tablas y 3 figuras.
- Revisiones. Serán revisiones de publicaciones anteriores relacionadas con un tema de interés que contengan un análisis crítico que permita obtener conclusiones. Las revisiones normalmente serán solicitadas directamente por los Editores a sus autores y el texto tendrá que tener una extensión máxima de 12 páginas, 6 tablas y 10 figuras.
- Cartas a la revista: relacionadas con artículos aparecidos en la publicación. Su extensión máxima será de 2 páginas.
- Otros. Adicionalmente, se admitirán para su publicación noticias, informes, conferencias, cursos, convocatorias de reuniones y congresos así como de premios y becas. La extensión y forma de presentación de los textos recibidos para este apartado estarán sujetos sin notificación previa a las modificaciones que el Comité Editorial estime convenientes.

ELABORACIÓN DE ORIGINALES

La preparación del manuscrito original deberá de hacerse de acuerdo las Normas y Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas (versión oficial en inglés accesible en la dirección electrónica: <http://www.icmje.org>. Para la traducción en español puede revisarse el enlace URL: <http://www.metodo.uab.es/enlaces.htm>).

En la web de la revista (<http://www.nutricion.org>) están disponibles las presentes **Normas de publicación**. Para la correcta recepción de los originales deberá incluirse siempre:

1. Carta de presentación

Deberá hacer constar en la misma:

- Tipo de artículo que se remite
- Declaración de que es un texto original y no se encuentra en proceso de evaluación por otra revista.
- Cualquier tipo de conflicto de intereses o la existencia de implicaciones económicas.
- La cesión a la Revista de los derechos exclusivos para editar, publicar, reproducir, distribuir copias, preparar trabajos derivados en papel, electrónicos o multimedia e incluir el artículo en índices nacionales e internacionales o bases de datos.
- Los trabajos con más de un autor deben ser leídos y aprobados por todos los firmantes.
- Los autores deben declarar como propias las figuras, dibujos, gráficos, ilustraciones o fotografías incorporadas en el texto. En caso contrario, deberán obtener y aportar autorización previa para su publicación y, en todo caso, siempre que se pueda identificar a personas.
- Datos de contacto del autor principal: nombre completo, dirección postal y electrónica, teléfono e institución.
- Si se tratase de estudios realizados en seres humanos, debe enunciarse el cumplimiento de las normas éticas del Comité de Investigación o de Ensayos Clínicos correspondiente y de la Declaración de Helsinki vigente, disponible en español en la URL: <http://www.metodo.uab.es/enlaces.htm>

2. Título

Se indicarán, en página independiente y en este orden, los siguientes datos:

- Título del artículo en español o portugués y en inglés.
- Apellidos y nombre de todos los autores, separados entre sí por una coma. Se aconseja que figure un máximo de ocho autores. Mediante números arábigos, en superíndice, se relacionará a cada autor, si procede, con el nombre de la institución a la que pertenecen.
- Dirección de correo-e que desean hacer constar como contacto en la publicación.

3. Resumen

Deberá ser comprensible por sí mismo sin contener citas bibliográficas. Será redactado obligatoriamente en los siguientes idiomas: a) español ó portugués y b) inglés, respetando en todo caso la estructura del trabajo remitido:

- Introducción
- Objetivos
- Métodos
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones

4. Palabras clave

Debe incluirse al final de resumen un máximo de 5 palabras clave que coincidirán con los Descriptores del Medical Subjects Headings (MeSH) accesible en la URL siguiente:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=mesh>

5. Abreviaturas

Se incluirá un listado de las abreviaturas presentes en el trabajo con su correspondiente explicación.

6. Texto

De acuerdo a la estructura siguiente:

- Introducción
- Objetivos
- Métodos
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones
- Bibliografía

Es necesario especificar, en la metodología, el diseño, la población estudiada, los sistemas estadísticos y cualesquiera otros datos necesarios para la comprensión perfecta del trabajo.

7. Agradecimientos

En esta sección se deben citar las ayudas materiales y económicas, de todo tipo, recibidas señalando la entidad o empresa que las facilitó. Estas menciones deben de ser conocidas y aceptadas para su inclusión en estos "agradecimientos".

8. Bibliografía

Tienen que cumplir los Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas, como se ha indicado anteriormente.

Las referencias bibliográficas se ordenarán y numerarán por orden de aparición en el texto, identificándose mediante números arábigos en superíndice. Para citar las revistas médicas se utilizarán las abreviaturas incluidas en el Journals Database, disponible en la URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=journals>

9. Figuras y fotografías

Deben elaborarse teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

Se realizarán utilizando programas informáticos adecuados que garanticen una buena reproducción (300 píxeles de resolución por pulgada) en formato BMP, TIF o JPG. No se admiten ficheros de Power-point ni similares. Los gráficos y las figuras serán enviados en blanco y negro o en tonos de grises.

ENVÍO DE ORIGINALES

Los trabajos se remitirán por vía electrónica a través de la dirección de correo: **revista@nutricion.org** o utilizando la página web de la revista: **www.nutricion.org**

EVALUACIÓN DE ORIGINALES

Los trabajos remitidos para publicación serán evaluados mediante el método de la **doble revisión por pares**. El autor principal podrá proponer revisores que no estén vinculados al original remitido.

nutrición clínica

y

Dietética Hospitalaria

