

Editorial

Codificación de la desnutrición hospitalaria; la vigencia de una frase

J. Álvarez Hernández y A. García de Lorenzo

Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE). España.

Desde que Werthlind acuñó su famosa frase “*La desnutrición en los pueblos es signo de pobreza, en los hospitales de ignorancia*”, han pasado muchos años y, a pesar del progreso en el ámbito sanitario, sigue vigente como objetivo prioritario para los miembros de SENPE (Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral), implicados en el cuidado de nutricional de los pacientes, la necesidad de sensibilizar a todos nuestros compañeros y a las autoridades sanitarias, frente a este grave problema sanitario.

Hoy sabemos que la desnutrición continúa siendo la causa más frecuente de morbi-mortalidad y uno de los principales problemas de salud en todo el mundo, afectando de forma muy especial a un colectivo concreto como es el de los sujetos hospitalizados, donde la incapacidad y la enfermedad son comunes, tomando entidad propia bajo la denominación de desnutrición hospitalaria.

La ignorancia a la que queremos referirnos, parafraseando a Werthlind, no sólo tiene que ver, con la metodología científico-técnica en el abordaje nutricional de la población hospitalaria, sino que, además, y no menos importante que lo anterior, hace referencia al desconocimiento y escasa implicación de los profesionales sanitarios, en una de las tareas de gestión clínica relacionadas con nuestra actividad diaria, como es contribuir con los sistemas de información, realizando el registro y la codificación de los procesos definidos como desnutrición atendidos en nuestros centros, utilizando las herramientas de gestión a nuestra mano.

En noviembre de 2004, en el II Foro de Debate SENPE, en la localidad de Granada, se creó el Grupo de Trabajo de Documentación de SENPE-SEDOM (Sociedad Española de Documentación Médica), en línea con las acciones de sinergias que SENPE establece con distintas sociedades científicas, como base de su plan estratégico.

Este grupo, constituido por ocho miembros de SENPE y un miembro de SEDOM, nació tras la toma de conciencia colectiva de la necesidad de normalizar la información, en general pobre o ausente en nuestros

hospitales, sobre los diagnósticos principales o secundarios de desnutrición, y sobre los procedimientos utilizados para su tratamiento como la nutrición enteral y la nutrición parenteral.

A todos nos suenan aforismos como “lo que no se registra no existe”, al menos a los ojos de nuestros responsables sanitarios, y es evidente que esta frase refleja verazmente nuestra realidad actual. Pues bien, compartiendo esta premisa y creyendo que la utilización adecuada de los sistemas de información de nuestros hospitales nos permite tener un conocimiento más real de la situación, el grupo de documentación de la SENPE, se planteó tres objetivos esenciales de trabajo:

1. Analizar minuciosamente y discutir los conceptos establecidos como definitorios de desnutrición en la CIE-9-MC (Codificación Internacional de Enfermedades),
2. Elaborar un documento de consenso entre la SENPE y la SEDOM que recogiera los criterios unificados específicos para los diagnósticos de los distintos tipos de Desnutrición que permitiera realizar una correcta codificación.
3. Difundir este Documento de Consenso sobre la Codificación de la Desnutrición Hospitalaria mediante su publicación en las páginas Web de la SENPE y SEDOM y en el órgano de expresión escrito de SENPE su revista Nutrición Hospitalaria.
4. Oficializar la recomendación de la utilización del documento entre los clínicos y documentalistas mediante la edición del mismo por parte de la Unidad Técnica de la CIE-9 del Ministerio de Sanidad y Consumo de difusión en todo el territorio nacional.

La CIE-9-MC es la herramienta universal base utilizada en la clasificación de diagnósticos y procedimientos. Entre sus grandes ventajas destaca permitir que todo el mundo sanitario hable el mismo lenguaje, para definir la patología, independientemente de su lugar de actividad. Sin embargo esta misma circunstancia que universaliza las patologías se convierte en un obstáculo en el caso de la desnutrición, ya que fue diseñado como un sistema universal asignándose los principales códigos de desnutrición proteica (Kwas-hiorkor), calórica (marasmo) o mixta a los criterios de

Correspondencia: Julia Álvarez.
E-mail: julia.alvarez@telefonica.net

Recibido: 08-IX-2008.

Aceptado: 12-IX-2008.

definición de desnutrición en el grupo de edad pediátrica en los países menos desarrollados, no considerando específicamente el caso de la desnutrición hospitalaria del adulto.

Para el grupo ha sido clave la figura del miembro de SEDOM, que junto con la coordinadora del grupo, han actuado de enlaces activos entre ambas sociedades. El trabajo en equipo ha permitido enriquecer, con las diferentes visiones de los profesionales que desde distintos ámbitos de actividad nos acercamos a analizar la codificación de la desnutrición hospitalaria. Aún así, no fue muy difícil encontrar puntos en común para poder definir cada uno de los diagnósticos de desnutrición en tipo y grado y asignarles un código de la CIE-9-MC. Evidentemente, esta medida no fue arbitraria, sino que se hizo respetando escrupulosamente la norma actual. Profundizamos en cada uno de los apartados que asigna un número de codificación a un tipo y grado de desnutrición, y que, hasta ahora, no era entendido igual por todos los clínicos y codificadores. De igual manera se hizo con la codificación de los procedimientos utilizados como medidas de soporte nutricional especializados (nutrición enteral y nutrición parenteral). La unificación de criterios fue el primer paso, y el más importante, que permitió llegar al documento de consenso.

En junio de 2007 la SEDOM dio a conocer a sus socios en su Congreso Anual esta iniciativa y pocos meses después colgó en su web el documento definitivo SENPE-SEDOM sobre Codificación de la Desnutrición Hospitalaria (http://www.sedom.es/1_sedom/1_3_grupos/index.jsp).

El Presidente de SEDOM y su representante en la Unidad Técnica de la CIE-9 del Ministerio de Sanidad y Consumo presentaron el documento en dicha unidad. Se les ha comunicado que se han iniciado los trámites para su pronta publicación en el próximo boletín de esta unidad técnica ministerial, aunque no podemos precisar la fecha exacta.

El Grupo de Documentación ha elaborado un tríptico que ha sido difundido en el último Congreso de nuestra sociedad celebrado en Valencia durante el mes de mayo de este mismo año. El tríptico recoge la información más esencial y relevante del documento de consenso SENPE-SEDOM para su uso en la práctica diaria de clínicos y codificadores. Además está a disposición de todos los socios colgado de la página web de nuestra sociedad (www.senpe.com).

Creemos firmemente que la información es una de las mejores herramientas con las que contamos para la gestión de nuestras Unidades de Nutrición y nuestros centros hospitalarios. Estamos convencidos de que con iniciativas como estas mejoramos la calidad de nuestra labor asistencial.

En muchas ocasiones los cambios de las realidades negativas resultan de un esfuerzo encomiable. La actitud de los profesionales y las autoridades sanitarias son fiel ejemplo de esto. Fases como la de Wertlind, con la que comenzamos esta editorial, nos recuerdan la necesidad de trabajar en la línea de la información, comunicación y la difusión del conocimiento para prevenir y tratar la desnutrición hospitalaria.

Podemos decir con orgullo que hemos cumplido nuestros objetivos, paso a paso, por eso creemos que estamos en condiciones de dar por finalizada la actividad de este grupo, no sin antes agradecer a todos los miembros su participación activa en el mismo, ya que sin su ayuda no hubiera sido posible la elaboración del documento, a los miembros de SEDOM, especialmente al Dr. Del Río Mata, por sus reflexiones, comentarios y correcciones, y a los Presidentes de SEDOM que por razones de tiempo se han visto integrados en este proyecto por su implicación sin condiciones. Creemos que estas iniciativas no pueden ni deben morir quedando como papel mojado por lo que animamos a todos los socios de SENPE a participar en nuevas actividades relacionadas con el seguimiento y monitorización de la utilidad de esta iniciativa.

Artículo especial

Aportaciones de la sociología al estudio de la nutrición humana: una perspectiva científica emergente en España

J. Sanz Porras

Investigador social en Centre for Science Studies. Faculty of Sociology. Lancaster University. Inglaterra.

Resumen

El acto de comer deviene uno de los nodos más evidentes de interconexión entre procesos biológicos, sociales, psicológicos y culturales. Sin embargo, cada disciplina ha tendido a construir sus propios y específicos campos científicos sobre la nutrición, de un modo que implica el manejo de sus propios corpus teóricos así como sus propias hipótesis sustantivas. Frente a esta realidad, este artículo pretende dar a conocer de forma sucinta las aportaciones de la sociología de la alimentación para los profesionales de la nutrición humana. Se presentarán sus objetivos y aportaciones, sus ámbitos de estudio y, finalmente, los rasgos actuales de la alimentación en la sociedad moderna.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:531-535)

Palabras clave: *Nutrición. Sociología. Ciencias de la Salud. Profesional de la Salud.*

Introducción

El hecho de comer parece ser una de las actividades humanas que con mayor claridad muestra la necesidad de que heterogéneas disciplinas científicas participen en la comprensión y resolución de los distintos problemas que van surgiendo en relación a ello. La comida deviene el nodo de interconexión entre procesos biológicos, sociales, psicológicos y culturales. Sin embargo, en ella la producción científica no parece ser una concurrencia intelectual planificada, donde no se efectuaría una división tácita de disciplinas científicas sino más bien una yuxtaposición de visiones especializadas

SOCIOLOGICAL CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF HUMAN NUTRITION: A DEVELOPING SCIENTIFIC PERSPECTIVE IN SPAIN

Abstract

Human eating becomes one of the clearest intersections among biological, social, psychological and cultural processes nowadays. However, each scientific discipline has developed its own hypothesis and corpus of knowledge about human nutrition. Against this, it is the contention of this article to offer to nutritional professionals the efforts of sociology on this topic. It will be developed its purposes and contributions, its fields of research and, finally, a description of the social features of nourishment in modern societies.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:531-535)

Key words: *Nutrition. Sociology. Health sciences. Health professional.*

con un mismo objeto común de investigación. Si esto no se produce, podemos reconocer, en consecuencia, que cada disciplina ha tendido a construir sus propios y específicos campos científicos sobre la nutrición, de un modo que implica el manejo de sus propios corpus teóricos así como sus propias hipótesis sustantivas.

No de forma absoluta pero si generalizada, las disciplinas científicas tienden a desarrollar investigación especializadas de la nutrición humana y pocas veces incluyen cuestiones igual de sustantivas y particulares que disciplinas coetáneas pueden aportar. Las consecuencias que de esta forma de construir conocimiento pueden ser de dos tipos. Por un lado, se pueden dejar de lado aspectos importantes para la resolución concreta de problemas relacionados con la práctica de la alimentación. Por otro lado, se pueden dar soluciones a un problema relacionado con la alimentación de forma parcial más que integrada o transdisciplinar.

Veamos un breve ejemplo. Existe un amplio abanico de literatura especializada entorno la malnutrición de los ancianos ya sea desde una vertiente más médica como desde una vertiente económica. Para

Correspondencia: Jordi Sanz Porras.
Centre for Science Studies.
Faculty of Sociology. University of Lancaster.
County College South.
Lancaster LA1 4YD.
Lancashire (UK).
E-mail: j.sanzporras@lancaster.ac.uk

Recibido: 7-I-2008.
Aceptado: 9-VI-2008.

este artículo nos quedaremos con los efectos de la desnutrición que perjudican gravemente el período de recuperación de los ancianos con fractura de cadera^{1,2}. Si intentamos abordar esta problemática desde la economía³, podemos llegar a la conclusión que esta malnutrición puede deberse a la creciente pobreza que afecta a la población mayor. Sin embargo, desde la psicología clínica, se argumenta que la población mayor también sufre un proceso de soledad patológica⁴, por lo que podemos pensar que la malnutrición se debe a que muchos de los ancianos sufren de períodos depresivos y ansiedad⁵. El problema de la malnutrición es un problema de naturaleza compleja, por lo que cada una de las hipótesis de las diferentes disciplinas médicas, económicas y psicológicas será parcial y servirá para proponer soluciones parciales a este problema. Por lo tanto, el problema de la malnutrición en ancianos con fracturas exige un tratamiento holístico que, a partir de un enfoque sistémico y multidisciplinar permita identificar y superar los límites cualitativos y cuantitativos que impiden un acceso del anciano a los alimentos.

Aquellos quienes aconsejan, intervienen o recomiendan, necesitan conocer cuáles son las prácticas reales de alimentación, a menudo heterogéneas y complejas, para saber si hay que cambiarlas o no. A tal efecto, el objetivo de este artículo es dar a conocer sucintamente las aportaciones de la sociología de la alimentación como perspectiva científica emergente en España; como forma específica de contribución a un enfoque holístico que la complejidad de la nutrición humana como objeto de estudio requiere.

La perspectiva de la sociología de la alimentación

En España, la sociología de la alimentación es un área que cuenta con un escaso desarrollo, a pesar de que se ha detectado un incremento en la producción científica tanto de carácter teórica como aplicada. Las razones que explican este “atraso” se pueden resumir en dos. En primer lugar, por considerarse la alimentación un objeto de estudio impropio de las ciencias sociales⁶, al ser ya estudiado por ciencias médicas en su vertiente más nutricional. En segundo lugar, porque la dimensión social de la nutrición ha sido históricamente estudiada por la antropología social y cultural, la economía y subdisciplinas de la sociología como es la sociología rural⁷.

Sin embargo, la mayor presencia de publicaciones rigurosas sobre la dimensión social de la nutrición (la alimentación) en revistas científicas⁸, consolida a la sociología de la alimentación como una perspectiva institucionalizada que contribuye a dar respuesta a cuestiones específicas relativas a las variables sociales de la nutrición⁹. Estas respuestas no pretenden sustituir conocimientos ya existentes de otras disciplinas, sino que más bien complementan y profundizan en solucio-

nes prácticas a problemas que, en último término, afectan a personas concretas.

Que pretende y qué nos puede aportar

El papel central de la comida en la evolución de la humanidad ha sido reconocida desde muchas disciplinas, entre ellas la antropología y la sociología. En este sentido, el acto de comer, de alimentarse es una función biológica vital y al mismo tiempo una función social esencial¹⁰. Sus diferentes aspectos se ordenan en dos dimensiones esenciales. La primera se extiende de lo biológico a lo cultural, de la función nutritiva a la función simbólica. La segunda, de lo individual a lo colectivo. El ser humano biológico y el ser humano social están intrínsecamente relacionados en el acto alimentario. Por lo tanto, la sociología de la alimentación pretende abordar las prácticas alimentarias no sólo como comportamientos o hábitos, sino también como *prácticas sociales*, comportando ello una dimensión de significado, simbólica y común a diferentes grupos sociales a los que el individuo pertenece.

Si nos acercamos a la actualidad de cómo come la gente en su quehacer cotidiano, ningún analista podrá obviar la dimensión social de la comida. Los vertiginosos cambios sociales acontecidos recientemente en el comportamiento alimentario a lo largo de la modernización de la sociedad han puesto de manifiesto la creación de una *cultura alimentaria* propia y paralela a la construcción del mundo moderno^{11,12}.

Ámbitos de estudio

La sociología de la alimentación que emerge desde los años ochenta presenta mucha diversidad tanto en sus enfoques como en su diversidad temática. En este apartado no presentaremos tal numerosa propuesta, sino que se seleccionaremos aquellos ámbitos temáticos que, a partir del trabajo de Díaz y cols. (2005)¹³, pueden ser de utilidad para las ciencias de la nutrición y profesionales sanitarios:

1. Las tendencias nutricionales actuales. Se trata de estudios empíricos de poblaciones concretas, bajo un corte que podríamos calificar como epidemiológico. De este tipo de estudios, el profesional sanitario podrá obtener información sobre patrones de consumo y de nutrición de acuerdo a variables sociodemográficas básicas como edad¹⁴, sexo^{15,16}, clase social¹⁷, nivel educativo¹⁸ y raza¹⁹.

2. Las creencias y las prácticas de la comida. Se realizan estudios acerca de las concepciones sociales asociadas a la alimentación²⁰. El profesional sanitario podrá obtener información acerca de las asociaciones de ideas a nivel societal que se atribuyen a ciertos alimentos y/o prácticas alimentarias. Por ejemplo, las “dietas milagro” que asocian el poder perder peso con el poco tiempo necesario para ello.

3. Los desórdenes en relación a comida. Esos estudios están muy ligados a los modelos de consumo de las sociedades actuales y a los trastornos alimentarios actuales como la anorexia, la bulimia o la obesidad²¹. El profesional sanitario podrá indagar sobre las dimensiones sociales de tales trastornos, así como comprender como pueden determinar estos comportamientos individuales. Por ejemplo, podrá encontrar asociaciones sobre la práctica del culto al cuerpo que sustentan determinadas cogniciones de adolescentes frente a su cuerpo.

4. La carencia y saciedad alimentaria. Estos estudios se preocupan por la inherente asociación que existe entre desnutrición y pobreza en las diferentes sociedades²². El profesional sanitario podrá encontrar información sobre viejas y nuevas formas de privación alimentaria de colectivos sociales pobres y desfavorecidos. Por ejemplo, a los cabeza de familia les resulta más asequible llevar a cenar a sus hijos a lugares donde sirvan comida rápida como opción de ocio familiar. Sin embargo, se ha demostrado que el aporte nutritivo para los niños y adolescentes es menor mientras respecto a otros tipos de comida —aunque no suceda así con las grasas alimentarias.

5. El espacio público de la comida. Este tipo de estudios se encargan de analizar los diferentes papeles que tienen la comida como objeto de consumo. El profesional sanitario podrá encontrar aquí las diferentes alternativas que existen hoy en día a la comida del hogar²³. Se analizan los espacios institucionales donde se suele comer fuera del hogar: restaurantes, colegios, centros de trabajo, eventos...

6. El espacio privado de la comida. Estos estudios se interesan por la cocina familiar y la economía doméstica. Se ponen de manifiesto las recientes y variadas transformaciones de las comidas familiares, ya sea por quién está al cargo de ellas por cómo se cocina en los hogares. En palabras muy llanas, estos estudios le permitirán al profesional sanitario tener una idea de qué se puede encontrar en las neveras de los hogares de sus pacientes, como de las posibles formas de preparación de los alimentos²⁴.

7. La norma alimentaria. Estos estudios exploran el conjunto de normas sociales que rigen el comer en nuestra sociedad. El profesional sanitario podrá encontrar información acerca del debilitamiento de los controles sociales acerca de la alimentación y la emergencia de nuevos discursos sobre que es lo que se debe comer. Por ejemplo, se analizan temas como la pérdida de protagonismo de la unidad familiar al establecer normas alimentarias en pro de otras instituciones sociales como pueden ser el trabajo o el ocio²⁵.

8. La elección alimentaria y riesgos actuales. Estos estudios se interesan por los determinantes de la elección alimentaria²⁶. Parten de la premisa que escoger que comer hoy en día resulta más difícil que antaño. El profesional sanitario podrá conocer cuáles son las razones que constituyen fuente de preocupación en el momento de decidir que compramos, donde lo compra-

mos, como lo cocinamos, que garantías alimentarias existen... Asimismo, se exploran la influencia de las nuevas tecnologías como fuentes de información alimentaria y, por consiguiente, su rol en el establecimiento de elecciones individuales sobre hábitos alimentarios.

La “modernidad alimentaria”: sus rasgos actuales

Una de las preocupaciones básicas, así como uno de sus aportes de la sociología de la alimentación, es el análisis de tipo estructural y general de nuestra sociedad en relación a sus hábitos alimentarios. Lo que en el ámbito anglosajón y francés ya cuenta con una cierta trayectoria, en el caso español empiezan a emerger estudios rigurosos que intentan describir lo que se ha pasado a denominar “modernidad alimentaria”²⁷. A grandes rasgos, se analiza este período a partir de dos características esenciales: la desregulación de la alimentación contemporánea y la pérdida de vínculos entre la producción y el consumo de los alimentos.

La desregulación de la alimentación

La disponibilidad alimentaria hoy en día ha ido en aumento y se ha diversificado de forma exponencial, las elecciones alimentarias se han complicado, otros criterios como la salud y la estética han pasado a estar presentes en las decisiones alimentarias. Además, tal y como apuntamos brevemente en el apartado anterior, las instituciones tradicionales productoras de normas alimentarias como pueden ser la familia o la escuela, pierden protagonismo en función de otros agentes sociales que no aportan elementos sólidos para una correcta alimentación (el trabajo, la publicidad...).

Para los analistas de la sociología de la alimentación²⁸, las tendencias actuales en la forma de alimentarnos muestran un cambio evidente en los comportamientos considerados básicos: los horarios de las comidas se han ampliado en detrimento de la importancia; el referente doméstico-familiar de la alimentación se ha visto alterado perdiendo parte de su sociabilidad e individualizándose; las formas de comida más tradicional compiten con formas de comida industriales, homogéneas y indiferenciadas. Por lo tanto, la paradoja que se hace evidente es que, aunque contamos con mayor información que nunca para elegir entre los múltiples productos que la industria alimentaria nos facilita, resulta muy difícil escoger qué comer y estar seguros de comer lo que se debe. Conocemos a esta paradoja como *proceso de desregulación de la actividad alimentaria* por parte de las instituciones sociales tradicionales (familia, escuela y estado). Sus características se basan en la desestructuración de la actividad alimentaria, la desocialización, la desimplantación horaria y la desritualización.

Los estudios aplicados de sociología de alimentación^{29,16}, sugieren tres tendencias principales: la simplificación de la estructura de la comida, el aumento del número de ingestas y un incremento de estas fuera del hogar. Las rigideces actuales laborales para todos los miembros de la familia generalizan el uso de la fiambrera que permite ajustar el horario de comida y el horario de trabajo. Este hecho se complementa con la existencia de fluctuaciones de horarios relevantes en las ingestas alimentarias por la dificultad de conciliación entre vida familiar y laboral. La centralidad de las comidas en la vida cotidiana retrocede, tanto las comidas secundarias como principales. Estas se ven supeditadas a otras actividades principales como pueden ser el trabajo, los estudios, la dedicación a la familia o, incluso, el tiempo libre. En estas coordenadas se ubica el fenómeno del *snacking*, comer poco y muchas veces al día de forma continua.

Pérdida de vínculos entre la producción y el consumo de los alimentos

La artificialización de los alimentos se constata como rasgo actual de la modernidad alimentaria en cuanto el consumidor pierde los referentes inmediatos de la producción de los mismos, debido, entre otras razones, a un desconocimiento de los modos de producción y fabricación, lo que genera un incremento de la desconfianza hacia ellos³⁰. Se ha pasado de una sociedad tradicional donde la seguridad y sencillez en la producción de los alimentos generaba consumo, a una situación social nueva, donde es el consumo el que genera inseguridad respecto la alimentación.

Las llamadas crisis alimentarias nacen como una respuesta contundente a la manipulación industrial de los alimentos. La aplicación del modelo de producción en masa a la alimentación hace que se genere incertidumbres en el consumidor. Casos flagrantes de alimentos que han tentado contra la salud pública hacen reflexionar sobre la necesidad de introducir mecanismos de control sobre cómo se producen ciertos alimentos. No es necesario recordar casos como la crisis de las 'vacas locas' en el Reino Unido o la polémica de los alimentos transgénicos como ejemplos que obligan a las autoridades a ofrecer al consumidor mecanismos de garantía de calidad alimentaria para que éste mantenga el consumo³¹.

En las sociedades agrarias tradicionales, el producto de la tierra es consumido directamente por la persona o grupo social que lo produce. El productor tiene un conocimiento amplio de las características de producción de sus alimentos. Además, su transformación antes de la ingesta no es complicada ya que se materializa en la cocina tradicional del lugar donde se produce. Se trata de pocos productos con una gran vinculación a la tierra y asociados a las peculiaridades naturales del entorno. Su forma de economía se basa en los mercados locales, favorecidos por canales locales de distribución de productos y las redes sociales inmediatas y cercanas.

En la modernidad alimentaria, la relación cercana y directa entre productor y consumidor se rompe. El consumidor compra productos que son producidos por personas que no conoce y el conocimiento acerca de su origen y calidad procede de las etiquetas o en los establecimientos donde se adquieren. La producción alimentaria sufre cambios ya que el trabajo agrario familiar se lleva a las empresas agrícolas que producen de forma intensiva y orientan sus productos hacia el mercado nacional e internacional. El interés del productor se rige por un interés económico-empresarial, lo que lleva a hacer más complejas las redes de distribución y comercialización. Un producto producido en un lugar A, puede ser ofertado en un lugar B donde exista una demanda sobre el mismo. Los alimentos viajan y se mueven, forzando a la industria a modificar sus productos alimentarios para que lleguen en buenas condiciones a un mercado remoto. Se transforman en fábricas de una forma compleja y se incorporan ingredientes, algunos de ellos producidos artificialmente (colorantes y conservantes), para que se mantengan en apariencia parecida a su contexto original³².

En definitiva, los procesos agrarios pierden fuerza frente a los procesos industriales de la alimentación. Se produce para ser consumido en masa y esta tendencia afecta también a la variedad de alimentos que tenemos a nuestra disposición. Las naranjas españolas se consumen en Estados Unidos igual que el kivi de Nueva Zelanda se puede comprar en nuestro país.

Conclusiones

En este artículo hemos pretendido aproximar sucintamente el campo de la sociología de la alimentación tanto a la nutrición en general como a sus profesionales. Comer requiere transdisciplinariedad entre los profesionales que se dedican a comprender complejo fenómeno de la alimentación.

Sin embargo, la sociología de la alimentación como disciplina ha tenido carácter propio en países anglosajones y franceses, sin que sea esta la tendencia en España. La sociología ha introducido en su análisis el comer como un aspecto supeditado a otros de carácter más social como el trabajo, el género o la salud. En este breve escrito, hemos pretendido romper con esta tendencia a través de un doble mecanismo. En primer lugar, centrando el comer como aspecto legítimo de investigación como se hace ya actualmente en otras disciplinas como la dietética, la medicina, la economía y la antropología. En segundo lugar, hemos dado a conocer las aportaciones de la sociología de la alimentación para profesionales de la nutrición en general más que para una audiencia sociológica. En otras palabras, el comer es un objeto de estudio tan poliédrico que merece que cada disciplina contribuya a la transdisciplinariedad en su estudio publicando exógenamente para otros colectivos profesionales.

En definitiva, la sociología de la alimentación deviene de utilidad en el análisis de los contextos socia-

les donde los procesos de alimentación se producen. Del mismo modo, des de la sociología, también se debe reconocer que el comer no es solo contexto social. Por lo que se requieren otras aportaciones cuando se focaliza el objeto de estudio de cualquier investigación. Y la intención de la sociología de la alimentación debería ir en esta dirección: aceptar la alimentación como resultado de múltiples facetas y dejarse influir de la misma forma por otras disciplinas que abarcan tales facetas. Cerramos así el círculo de la investigación productiva en nutrición humana, cuyo centro de análisis sea la nutrición y cuyo fin sea la elaboración de mecanismos que reviertan en su mejora.

Agradecimientos

A John Law, Vicky Singleton y Lupicinio Íñiguez por su apoyo incondicional y convencerme que una sociología de la salud es aún posible.

Referencias

- García Lázaro M, Montero Pérez-Barquero M, Carpintero Benítez P. Importancia de la malnutrición y otros factores médicos en la evolución de los pacientes con fractura de cadera. *An Med Interna* 2004; 21(11):53-59.
- Barrera Sotolongo J, Osorio León S. Envejecimiento y nutrición. *Rev Cubana Invest Bioméd* [online]. jan.-mar. 2007, vol.26, no.1 [citado 17 Diciembre 2007], p.0-0. Disponible en World Wide Web: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002007000100008&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0864-0300.
- Paniagua Mazorra A. Consideraciones sobre el concepto de pobreza aplicado a los ancianos. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 1993; 28(1):12-17.
- De la Gándara Martín JJ, Álvarez Álvarez-Monteserín MT, Blanco Lozaón ML. Repercusiones psico-sociales de la soledad patológica. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 1994; 29(1):31-37.
- Aragüés Ortiz de Zárate E, Malo Oejo P, Aragüés Figuero M, Pacheco Yáñez L, Etxebeste Portugal M. Suicidio en el anciano: depresión y soledad del anciano en la ciudad. *Psiquis: Revista de psiquiatría, psicología médica y psicosomática* 1998; 19(7):46-51.
- Mennel SA, Murcott A, Van Oterloo A. The sociology of food: eating Diet and Culture. *Current sociology* 1992; 40(2):120-146.
- M Cintosh S. Sociology of food and nutrition. Plenum Press. 1996. Nueva York.
- Suess A. Trastornos de la conducta alimentaria: opiniones y expectativas sobre estrategias de prevención y tratamiento desde la perspectiva de diferentes actores sociales. *Nutr Hosp* 2006; 21(1):4-12.
- Díaz-Méndez, C. Los debates actuales en sociología de la alimentación. *Revista Internacional de Sociología* 2005; 40:47-78.
- Fischler C. El (h)omnívoro, el gusto, la cocina y el cuerpo. Anagrama. 1995. Barcelona.
- Díaz-Méndez C. Cambios en el consumo alimentario en España: algunas propuestas de análisis de los comportamientos alimentarios. *Ábaco, Riesgos Alimentarios y Consumo Sostenible* 2004; 31:57-72.
- Gracia Arnaiz MI. La transformación de la cultura alimentaria. Cambios y permanencias en un contexto urbano. Ministerio de Educación y Ciencia. 1997. Madrid.
- Díaz-Méndez C. Sociología y alimentación. *Revista Internacional de Sociología* 2005; 40:21-46.
- Herrero Lozano R, Fillat Ballesteros JC. Estudio sobre el desayuno y el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes. *Nutr Hosp* 2006; 21(3):346-352.
- Oviedo G. Exceso de peso y patologías asociadas en mujeres adultas. *Nutr Hosp* 2007; 22(3):358-362.
- Úbeda Martín N. Hábitos alimentarios, estado nutricional y estilos de vida en una población de mujeres menopáusicas españolas. *Nutr Hosp* 2007; 22(3):313-321.
- Eisler I, Szukler GI. Social class as a confounding variable in the Eating Attitudes Test. *Psychiatr Res* 1985; 19(2-3):171-6.
- López García H. Evaluación nutricional de una población universitaria. *Nutr Hosp* 2006; 21(2):179-183.
- Oliveras López MJ, López García H. Evaluación nutricional de una población universitaria marroquí en el tiempo del Ramadán. *Nutr Hosp* 2006; 21(2):313-316.
- Parales Quenza CJ. Representaciones sociales del comer saludable: un estudio empírico en Colombia. *Univ Psychol* 2006; 5(3):613-626.
- Hepworth J. The Social Construction of Anorexia Nervosa. Sage. 1999. London.
- Reutlinger S, Selowsky M. Desnutrición y Pobreza: Magnitudes y opciones de política. Tecnos. 1977. Madrid.
- Viñuela IC, Palencia JA, Fuster MA, Gómez JD. Estilo de vida en trastornos de conducta alimentaria. *Nutr Hosp* 2002; XVII(4):219-222.
- Crovetto M, Mirta M. Cambios en la estructura alimentaria y consumo aparente de nutrientes de los hogares del gran Santiago 1988-1997. *Rev Chil Nutr* 2002; 29(1):24-32.
- Twamley EW, Davis MC. The sociocultural model of eating disturbance in young women: the effects of personal attributes and family environment. *Journal of social and clinical psychology* 1999; 18(4):467-489.
- Morillas Ruiz J. Detección del riesgo de desnutrición en ancianos no institucionalizados. *Nutr Hosp* 2006; 21(6):650-656.
- Gracia Arnaiz MI (2002). La alimentación en España en el umbral del siglo XXI: una agenda para la investigación sociocultural en España. En: Gracia Arnaiz (comp). Somos lo que comemos. Ariel, Barcelona 16-38.
- Díaz-Méndez C, Gómez Benito G. Consumo, seguridad alimentaria y salud. Una perspectiva de las análisis desde las ciencias sociales. *Revista Internacional de Sociología* 2005; 40:9-19.
- Contreras J. La modernidad alimentaria: entre la desestructuración y la proliferación de códigos. *Alimentación, nutrición y salud* 1997; 4(1):1-5.
- Díaz-Méndez C. Cambios en el consumo alimentario en España: algunas propuestas de análisis de los comportamientos alimentarios. *Ábaco, Riesgos Alimentarios y Consumo Sostenible* 2004; 31:57-72.
- Díaz-Méndez C, Gómez Benito C. Del consumo alimentario a la Sociología de la alimentación. *Distribución y consumo* 2001; 60:5-23.
- Gracia Arnaiz I (2003). Alimentación y cultura: hacia un nuevo orden alimentario. En: Gaona C, Navas J (eds.). Los modelos alimentarios a debate: interdisciplinariedad de la alimentación. Universidad Católica San Antonio, Murcia, 205-230.

Artículo especial

Documento SENPE-SEDOM sobre la codificación de la desnutrición hospitalaria

J. Álvarez¹, J. Del Río², M. Planas¹, P. García Peris¹, A. García de Lorenzo¹, V. Calvo¹, G. Oliveira¹, J. A. Irlés¹, G. Piñeiro¹; Grupo de Documentación de SENPE

¹Miembros de SENPE (Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral). ²Miembro de SEDOM (Sociedad Española de Documentación Médica). España.

Introducción y aspectos generales

La desnutrición continúa siendo la causa más frecuente de mortalidad y uno de los principales problemas de salud en todo el mundo, afectando de forma muy especial, a un colectivo concreto como es el de los sujetos hospitalizados, donde la incapacidad y la enfermedad son comunes, tomando entidad propia bajo la denominación de desnutrición hospitalaria.

El pasado 6 de noviembre de 2004 se celebró en Granada el 2º Foro de la Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral (SENPE) con un tema central de debate: "Valoración del estado nutricional en el ámbito hospitalario. Herramientas y GRDs". La SENPE y la Sociedad Española de Documentación Médica (SEDOM) adquirieron el compromiso de llegar a acuerdos para poder definir de una forma más precisa y acertada los tipos de desnutrición y su correspondiente codificación, como se expresa en las conclusiones del Foro dada su trascendencia en la gestión hospitalaria¹.

Definir la desnutrición no es fácil como lo demuestra el hecho de los múltiples intentos que se han realizado, no existiendo una definición universalmente aceptada. Los últimos avances en estudios de composición corporal y especialmente el conocimiento de los efectos negativos que la desnutrición tiene en la evolución de los pacientes han permitido actualizar algunas de estas definiciones². Probablemente una de las más aceptadas sea la propuesta por M Elia como "la desnutrición es el estado de nutrición en el que una deficiencia de energía, proteínas y otros nutrientes causa efectos adversos medibles en la composición y función de los tejidos/órganos y en el resultado clínico".

En los últimos años se han implementado diversos métodos de cribaje como primer paso para detectar sujetos en riesgo nutricional que, posteriormente, deben ser

sometidos a una valoración nutricional exhaustiva, para llegar a un diagnóstico concreto de la misma que implique un plan terapéutico nutricional evaluable.

La desnutrición afecta al 30%-50% de los pacientes hospitalizados de todas las edades tanto por causas quirúrgicas como médicas aumentando a medida que se prolonga la estancia hospitalaria.

El diagnóstico de desnutrición su comorbilidad, mortalidad asociada y el procedimiento terapéutico utilizado para revertirla, implican un problema asistencial y un coste económico para los centros hospitalarios que en ocasiones no es bien informado^{3,4}.

De la importancia y trascendencia de la situación baste reseñar la resolución del Consejo de Europa al respecto, de la que extraemos:

"La evaluación del estado nutricional en el ámbito hospitalario es importante por la elevada incidencia de desnutrición (30-50%) y el efecto negativo que ésta tiene sobre la evolución de los pacientes.

Permite conocer qué paciente está desnutrido y en qué grado, detecta los pacientes que requieren nutrición artificial y evalúa la eficacia del soporte nutricional.

De acuerdo con las Recomendaciones del Comité de Ministros del Consejo de Europa (Resolución ResAP (2003)³ sobre alimentación y asistencia nutricional en los hospitales); la valoración nutricional debe ser una herramienta imprescindible en la evaluación completa del paciente hospitalizado. Esta deberá ser universal, precoz, sencilla de aplicar, basada en la mejor evidencia científica disponible y adaptable a las diversas circunstancias clínicas de los pacientes como edad, sexo, gravedad de la enfermedad. La detección de un paciente en riesgo nutricional deberá seguirse de una evaluación nutricional completa, un plan terapéutico nutricional individualizado y una monitorización de la evolución"⁵.

En esta circunstancia entendemos que están implicadas varias causas, entre las que podríamos destacar la falta de formación e interés de los profesionales sanita-

Correspondencia: Julia Álvarez.
E-mail: julia.alvarez@telefonica.net

Recibido: 8-IX-2008.
Aceptado: 12-IX-2008.

rios de los servicios finalistas para incluir el diagnóstico de desnutrición y el procedimiento utilizado para su tratamiento y las dificultades con las que nos encontramos para ajustar los cuadros de desnutrición hospitalaria en las definiciones planteadas en el CIE-9-MC (Clasificación Internacional de Enfermedades-9ª revisión-Modificación Clínica)^{5,6}.

La CIE-9-MC es la herramienta universal base utilizada en la clasificación de diagnósticos y procedimientos. Entre sus grandes ventajas destaca permitir que todo el mundo sanitario hable el mismo lenguaje, para definir la patología, independientemente de su lugar de actividad. Sin embargo esta misma circunstancia que universaliza las patologías se convierte en un obstáculo en el caso de la desnutrición, ya que fue diseñado como un sistema universal asignándose los principales códigos de desnutrición proteica (Kwashiorkor), calórica (marasmo) o mixta a los criterios de definición de desnutrición en el grupo de edad pediátrica en los países menos desarrollados, no considerando específicamente el caso de la desnutrición hospitalaria del adulto (tabla I).

La mayoría de los pacientes atendidos en nuestros centros hospitalarios presentan desnutrición energético-proteica de diferentes grados de gravedad. Probablemente las dos excepciones dignas de mención sean los cuadros marasmáticos de las pacientes con anorexia nerviosa y la situación de desnutrición aguda proteica de un paciente previamente sano que de forma inesperada sufre una agresión.

Una valoración nutricional exhaustiva requiere la realización de una correcta historia clínica y dietética, cuestionarios estructurados subjetivos (Valoración Subjetiva Global (VSG), *Mini Nutritional Assessment* (MNA) y otros), mediciones antropométricas, estudios analíticos (albúmina, linfocitos, pruebas de función hepática, etc.) y otros métodos de composición corporal⁷⁻¹⁰.

Es imprescindible que los clínicos responsables de la elaboración de los informes al alta hospitalaria, sean conscientes de la importancia de incluir en el mismo el diagnóstico de desnutrición y los procedimientos terapéuticos relacionados. Conscientes de la dificultad que supondría cualquier modificación al patrón establecido actualmente en su codificación por la CIE-9-MC, pero sensibles a la necesidad de establecer criterios que nos permitan hablar el mismo lenguaje a todos y poder intercambiar nuestros datos proponemos:

Criterios de clasificación de la desnutrición hospitalaria

Desnutrición calórica (equivalencia: Marasmo)

Desnutrición crónica provocada por falta o pérdida prolongada de energía y nutrientes. Se produce una disminución de peso importante, caracterizada por pérdida de tejido adiposo, en menor cuantía de masa muscular y sin alteración significativa de las proteínas viscerales ni edemas. Los parámetros antropométricos

Tabla I
Definiciones de desnutrición de la CIE-9-MC

- 260.** *Kwashiorkor*: edema nutritivo con despigmentación de la piel y del pelo.
 - 261.** *Marasmo Nutritivo*: atrofia Nutritiva. Carencia calórica grave. Desnutrición grave.
 - 262.** *Otras desnutriciones proteico-calóricas graves*: edema nutritivo sin mención de despigmentación de piel y pelo.
 - 263.** *Otras formas de malnutrición energético proteica no especificada.*
 - 263.0.** *Desnutrición de grado moderado.*
 - 263.1.** *Desnutrición de grado leve.*
 - 263.2.** *Detención del desarrollo consecutivo de desnutrición proteico-calórica.*
 - Enanismo nutritivo.
 - Retraso físico por desnutrición.
 - 263.8.** *Otras desnutriciones proteico-calóricas.*
 - 263.9.** *Desnutrición proteico-calórica no especificada.*
 - Distrofia por desnutrición.
 - Desnutrición (calórica) NEOM.
- Excluye carencia nutritiva NEOM (269.9)

se hallan alterados. Los valores de albúmina y de proteínas plasmáticas suelen ser normales o poco alterados.

Desnutrición proteica o predominantemente proteica (equivalencia: Kwashiorkor)

Asimilada en los países desarrollados al concepto de desnutrición aguda por estrés que aparece cuando existe disminución del aporte proteico o aumento de los requerimientos en infecciones graves, politraumatismos y cirugía mayor. El panículo adiposo está preservado, siendo la pérdida fundamentalmente proteica, principalmente visceral. Los parámetros antropométricos pueden estar en los límites normales con proteínas viscerales bajas.

Desnutrición mixta

Desnutrición proteico-calórica grave o Kwashiorkor-marasmático, que mezcla las características de los dos cuadros anteriores, disminuye la masa magra, grasa y las proteínas viscerales. Aparece en pacientes con desnutrición crónica previa tipo marasmo (generalmente por enfermedad crónica) que presentan algún tipo de proceso agudo productor de estrés (cirugía, infecciones). Es la forma más frecuente en el medio hospitalario. Se puede evaluar la gravedad del componente más afectado, predominio calórico o proteico.

Estados carenciales

Deficiencia aislada de algún nutriente (oligoelementos o vitaminas), por disminución de su ingesta o pér-

Tabla II
Parámetros diagnósticos en desnutrición hospitalaria

	<i>Desnutrición calórica</i>	<i>Desnutrición proteica</i>	<i>Desnutrición mixta</i>
IMC	++	Normal	+
Porcentaje de peso habitual	++	No	+
% Pérdida de Peso/Tiempo			
1 semana	++	No	+
1 mes	++	No	+
2 meses	++	No	+
3 meses	++	No	+
Pliegues y otras medidas antropométricas	++	No	+
Albúmina (g/dl)	Normal	++	+
Transferrina (mg/dl)	Normal	++	+
Prealbúmina (mg/dl)	Normal	++	+
RBP (mg/dl)	Normal	++	+
Linfocitos (células/mm ³)	+	++	+
Colesterol (mg/dl)	++	No	+
Valoración subjetiva global	B-C	B-C	B-C
NRS	+	+	+
MUST	+	+	+
parámetro de valor calórico parámetro de valor proteico parámetro general			

dida aumentada. Generalmente se asocia a alguno de los tipos anteriores. Quedan fuera del tema que tratamos.

Tal y como se ha expresado anteriormente no existen criterios diagnósticos unánimes. Tampoco existe ningún parámetro diagnóstico salvo, tal vez, la valoración subjetiva global, que por sí sólo nos aporte un diagnóstico de desnutrición¹¹⁻¹³. En la tabla II se recogen los parámetros diagnósticos más frecuentes con indicación del tipo de desnutrición del que son más específicos.

Cada uno de los tipos definidos (calórica, proteica o mixta) se subdivide, según su severidad, en leve o de primer grado, moderada o de segundo grado y grave o de tercer grado.

Los valores de los parámetros diagnósticos correspondientes a estos estadios se recogen en la tabla III.

Criterios de codificación

Constatación documental

Para la asignación de un código de desnutrición será necesario un diagnóstico establecido de la misma, con su reflejo documental correspondiente.

Fuentes documentales

La fuente documental preferente será el Informe de Alta, siendo también válida la consignación, por el

médico responsable o por el Equipo de Soporte Nutricional, del diagnóstico de desnutrición en la historia clínica, independientemente del soporte de la misma.

Diferentes estadios

Cuando en un mismo episodio el paciente pase por diferentes grados de desnutrición se recogerá el más severo que haya padecido.

Procedimientos de soporte nutricional

La realización de un procedimiento nutricional no conlleva la presunción del diagnóstico. Ante la presencia de soporte nutricional sin diagnóstico de desnutrición, se deberá constatar la existencia del mismo y si no existe se registrarán sólo los códigos de procedimiento^{14,15}. El soporte nutricional debe ser mayor a 1.000 kcal/día para su toma en consideración a la hora de codificar.

Pautas a seguir

Se seguirán las pautas habituales de codificación, por lo que nos guiaremos por el alfabético:

Desnutrición (calórica) 263,9
– abandono

Tabla III
Parámetros diagnósticos en desnutrición hospitalaria según grado de severidad

	<i>Valor normal</i>	<i>Desnutrición leve</i>	<i>Desnutrición moderada</i>	<i>Desnutrición severa</i>
IMC	18,5-25	17-18,4	16-16,9	< 16
Porcentaje de peso habitual	> 95%	94,9-85	84,9-75%	< 75%
% Pérdida de Peso/Tiempo				
1 semana	< 1%	1-2%	2%	> 2%
1 mes	< 2%	< 5%	5%	> 5%
2 meses	< 3%	5%	5-10%	> 10%
3 meses	< 7,5%	< 10%	10-15%	> 15%
Pliegues y otras medidas antropométricas	> p15	< p15	< p10	< p5
Albúmina (g/dl)	3,6-4,5	2,8-3,5	2,1-2,7	< 2,1
Transferrina (mg/dl)	250-350	150-200	100-150	< 100
Prealbúmina (mg/dl)	18-28	15-18	10-15	< 10
RBP (mg/dl)	2,6-7	2-2,6	1,5-2	< 1,5
Linfocitos (células/mm ³)	> 2.000	1.200-2.000	800-1.200	< 800
Colesterol (mg/dl)	≥ 180	140-179	100-139	< 100
Valoración subjetiva global	A	B	C	C
	Sin riesgo	Posible riesgo	Riesgo nutricional	
NRS	0	1-2	≥ 3	
MUST	0	1	≥ 2	

Nota: Los sistemas de NRS y MUST aunque suponen aproximaciones diagnósticas no tienen validadas las puntuaciones de desnutrición leve-moderada o grave, por lo que han de complementarse con otros datos.

Cuando un paciente reúne dos criterios con grados de severidad diferentes se toma el mayor de ellos.

- grado
- grave 261
- proteino-calórica 262
- leve 263,1
- moderada 263,0
- primer 263,1
- segundo 263,0
- tercer 262
- grave 261
- proteino-calórica NCOC 262

Grado no especificado: 263,9
Desnutrición proteica o proteínica:
 En cualquier grado: 260

Desnutrición mixta o proteico-calórica o proteino-calórica:
 Leve: 263,8
 Moderada : 263,8
 Grave o severa: 262
 Grado no especificado: 263,9

- leve 263,1
- maligna 260
- moderada 263,0
- proteínica 260
- proteino-calórica 263,9
- grave 262
- tipo especificado NCOC 263,8

Desnutrición no especificada:
 Leve: 263,1
 Moderada: 263,0
 Grave o severa: 261
 Grado no especificado: 263,9

Por lo tanto los diferentes tipos de desnutrición hospitalaria se codificarían de la siguiente forma:

Desnutrición calórica:
 Leve: 263,1
 Moderada: 263,0
 Grave o severa: 261

Codificación de procedimientos de soporte nutricional:

Nutrición parenteral: 99.15. Se deberá codificar la inserción del catéter correspondiente, siempre que se realice durante el ingreso.

Nutrición enteral: 96.6. Se reflejarán aquellos soportes superiores a las 1.000 kcal/día.

Referencias

1. García de Lorenzo A, Álvarez J, Calvo MV. "Conclusiones del II Foro de Debate SENPE sobre desnutrición hospitalaria". *Nutr Hosp* 2005; XX(2):82-87.
2. Stratton RJ, Green CJ, Elia M. Disease-related malnutrition. CAB Internacional; 2003.
3. Libro Blanco de la Desnutrición Clínica en España. Coordinado por JI Ulibarri. Ed: A. García de Lorenzo; P. P. García Luna; P. Marsé; M. Planas.
4. Villalobos Gámez JL, Del Río Mata J, García-Almeida JM, Guzmán de Damas JM, Moya Carmona I y cols. Cambios en los índices de complejidad y de utilización de estancias de 2004. Plan de colaboración del equipo de soporte nutricional con servicios de documentación clínica y farmacia. *Nutr Hosp* 2006; 21(S1):22.
5. Council of Europe-Committee of Ministres. Resolution ResAP (2003)³ on food and nutritional care in hospitals.
6. Clasificación Internacional de Enfermedades 9ª Revisión Modificación Clínica —5ª edición— Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 2006.
7. Swails WS, Samour PQ, Babineau TJ, Bristian BR. A proposed revision of current ICD-9-CM malnutrition code definitions. *J Am Diet Assoc* 1996; 96:370-373.
8. Elia M, Zellipour L, Stratton RJ. To screen or not screen for adult malnutrition? *Clin Nutr* 2005; 24:867-884.
9. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, Jeejeebhoy KN. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN* 1987; 11(1):8-13.
10. Guíjoz Y, Lauque S, Vellas BJ. Identifying the elderly at risk for malnutrition. The Mini Nutritional Assessment. *Clin Geriatr Med* 2002; 18(4):737-757.
11. Acosta Escribano J, Gómez-Tello V, Ruiz Santana S. Valoración del estado nutricional en el paciente grave. *Nutr Hosp* 2005; XX(S2):5-8.
12. Chocrane Injuries Group Albumin Reviewers. *BMJ* 1998; 317: 235-240.
13. Ulibarri Pérez J, González-Madroño Giménez A, González Pérez P y cols. Nuevo procedimiento para la detección precoz y control de la desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2002; 17:179-88.
14. Villalobos Gámez JL, García-Almeida JM, Guzmán de Damas JM, Rioja Vázquez R, Osorio Fernández D, Rodríguez-García LM y cols. Proceso INFORNUT: validación de la fase de filtro —FILNUT— y comparación con otros métodos de detección precoz de desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2006; 21(4):477-90.
15. Weimann A, Braga M, Harsanyi L, Laviano A, Ljungqvist O, Soeters P. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including Organ Transplantation. *Clinical Nutrition* 2006; 25(2):224-244.

Original

Estudio bibliométrico de la revista Nutrición Hospitalaria en el periodo 2001 a 2005: parte 2, análisis de consumo; las referencias bibliográficas

V. T. Castera¹, J. Sanz Valero^{1,2}, V. Juan-Quilis^{1,3}, C. Wanden-Berghe^{2,4}, J. M. Culebras^{2,5}, A. García de Lorenzo y Mateos^{2,6}; Grupo de Comunicación y Documentación Científica en Nutrición CDC-Nut SENPE. España.

¹Departamento de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia. Universidad de Alicante. España. ²Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral. Madrid. España. ³Biblioteca Virtual del Sistema Sanitario Público de Andalucía. Sevilla. España. ⁴Universidad Cardenal Herrera CEU/Hospital de Alcoy. Alicante. España. ⁵Hospital de León. Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas (CIBEREHD) e Instituto de Biomedicina. Universidad de León. ⁶Facultad de Medicina. Universidad Autónoma. Madrid. España.

Resumen

Objetivo: Describir y evaluar el consumo de información consultada y citada en los artículos publicados en la revista *Nutrición Hospitalaria* en el periodo 2001 a 2005, mediante el análisis bibliométrico.

Método: Estudio descriptivo transversal, de los resultados obtenidos del análisis de los listados de las referencias bibliográficas de los artículos publicados en *Nutrición Hospitalaria*.

Se estudió las revistas más citadas, el índice de firmas, la tipología documental referida, el idioma de publicación, la distribución geográfica de filiación y la obsolescencia e índice de inmediatez.

Se tuvo en cuenta todas las tipologías documentales, a excepción de las Comunicaciones a Congresos.

Resultados: Se publicaron en *Nutr Hosp* 345 artículos, que contenían un total de 8.113 referencias bibliográficas, con una mediana de 18, un máximo de 136 y un mínimo de 0 RB por artículo. La media (tasa del periodo calculado de referencias por publicación) es de 23,52 (IC 95% 20,93-26,10) y la media recortada al 5% de 20,66 por artículo. El percentil 25 es de 6 y el 75 de 32, siendo el intervalo intercuartílico de 26 RB por documento.

El semiperiodo de Burton y Kebler es de 7 años y el Índice de Price es del 38,18%.

Conclusión: Las referencias bibliográficas, el consumo de información, de los artículos publicados en *Nutrición Hospitalaria* presentan parámetros similares a otras revistas sobre ciencias de la salud. Ahora bien, se aprecian unos buenos datos de obsolescencia, situación que

BIBLIOMETRIC STUDY OF THE JOURNAL NUTRICIÓN HOSPITALARIA FOR THE PERIOD 2001-2005: PART 2, CONSUMPTION ANALYSIS; THE BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

Abstract

Objective: To describe and assess the consumption of the information consulted and cited in the articles published in the journal *Nutrición Hospitalaria* for the period 2001-2005 by means of bibliometric analysis.

Method: Cross-sectional descriptive analysis of the results obtained from the analysis of the lists of bibliographic references of the articles published at *Nutrición Hospitalaria*.

We studied the most cited journals, the signatures index, the type of document referred, the publication language, the distribution of geographical origin, and obsolescence and readiness index.

We took into account all types of documents with the exception of Communications to Congresses.

Results: 345 articles were published at *Nutr Hosp*, containing 8,113 bibliographic references, with a median of 18, a maximum of 136 and minimum of 0 BR per article. The mean (rate of publications per published article during the specified period) is 23.52 (95% IC 20.93-26.10) and the mean at 5% is 20.66 per article. The 25th and 75th percentiles are 6 and 32, respectively, the interquartile interval being 26 BR per document.

The semi-period of Burton and Kebler is 7 years and the Price Index is 38.18%.

Conclusion: The bibliographic references, the consumption of information, of the articles published at *Nutrición Hospitalaria* present parameters similar to other journals on health science. However, good data on

Correspondencia: Javier Sanz Valero.
Departamento de Enfermería Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia.
Universidad de Alicante.
Campus de Sant Vicent del Raspeig.
Ap. Correos 99 - E 03080.
Alicante (España).
E-mail: javier.sanz@ua.es

Recibido: 6-II-2008.

Aceptado: 20-IV-2008.

revela la buena vigencia de la mayoría de las referencias estudiadas.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:541-546)

Palabras clave: *Bibliometría. Indicadores bibliométricos. Acceso a la información. Ciencias de la nutrición. Bases de datos bibliográficas.*

Introducción

El estudio de las referencias bibliográficas de un artículo, puede informar de la minuciosidad e importancia de los estudios previos que sustentan su justificación y discusión, situación que invita a la credibilidad¹. De igual forma, la referencia a este original permite conocer la importancia que el trabajo tiene en investigaciones posteriores. Al fin y al cabo, el valor y la calidad de un trabajo de investigación viene dado, en gran parte, por el modo en que es recibido por los demás científicos y por como reaccionan estos ante el mismo².

El análisis bibliométrico basado en el recuento de las citas que reciben los trabajos se utiliza como método para identificar los trabajos clave utilizados por los investigadores y obtener indicadores de repercusión o impacto.

Los indicadores bibliométricos son índices cuantitativos útiles para medir, entre otros, los niveles de producción científica de un país, una institución, un autor o una publicación, y en ellos influyen muchas y muy variadas circunstancias. Estas medidas sirven para comparar las producciones científicas entre grupos similares, pero no para evaluar la calidad de la producción de un país, una institución o una publicación. Aunque, se ha sugerido que existe una correlación directa entre la redacción incorrecta de las referencias bibliográficas y el rechazo de los manuscritos que se envían para su publicación³.

Estos indicadores pueden servir para identificar las tendencias y el crecimiento del conocimiento en las distintas ramas del saber, identificar los usuarios de las distintas disciplinas científicas, predecir las tendencias de las publicaciones científicas, estudiar la dispersión y obsolescencia de la literatura científica, pronosticar la productividad de editores, autores individuales, organizaciones y países, etc.⁴.

En todo caso, queda patente, cada vez en mayor medida, la mayor preocupación de las revistas científicas por el estudio de las referencias bibliográficas y su correcto uso⁵.

Objetivos

Describir y evaluar el consumo de información consultada y citada en los artículos publicados en la revista *Nutrición Hospitalaria* (*Nutr Hosp*) en el periodo 2001 a 2005, mediante el análisis bibliométrico.

obsolescence are observed, which reveal the good validity of most of the references studied.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:541-546)

Key words: *Bibliometrics. Bibliometric indicators. Access to information. Nutritional sciences. Bibliographic databases.*

- Observar la frecuencia de las revistas más referidas.
- Calcular el índice de firmas de autores por referencia y año.
- Estudiar la distribución porcentual de la tipología documental referida.
- Describir la distribución geográfica de las referencias.
- Conocer el idioma empleado en las referencias.
- Estudiar la obsolescencia.
- Calcular la índice de inmediatez en el periodo a estudio.

Material y método

Diseño del estudio: estudio descriptivo transversal, de los resultados obtenidos del análisis de las referencias bibliográficas de los artículos publicados en la revista *Nutrición Hospitalaria*.

Fuentes de obtención de los datos: artículos publicados en la revista *Nutr Hosp* desde enero de 2001 hasta diciembre del año 2005, ambos inclusive.

Los datos se obtuvieron de la consulta de la versión impresa, de la versión electrónica en [<http://www.grupoaulamedica.com/web/nutricion.cfm>], así como del nuevo *Website* [<http://www.nutricionhospitalaria.com>].

Se consideraron válidas todas las referencias, se comprobó su veracidad efectuando, si procedía, la corrección de los errores para el estudio de las mismas. Se excluyó un dato por no reflejar el año de la referencia bibliográfica.

Se obtuvieron de cada referencia bibliográfica (RB), los datos relativos a tipo de publicación, año de la RB, revista citada, idioma de la RB, número de autores de la RB, país de publicación de la revista citada en la RB, edad de las RB y los valores que estudian la obsolescencia: Media, Mediana, Índice de Price e Índice de Inmediatez.

Para los cálculos de los indicadores de obsolescencia no se tuvo en cuenta un valor extremo de 441 años, referencia a un libro, para evitar distorsiones en los resultados.

Calculo del tamaño muestral: para la estimación de parámetros poblacionales, en una población infinita, mediante programa informático C4SDP-CTM versión 1.1.

p = valor esperado (0,5); e = precisión del intervalo 0,05; Nivel de confianza = 0,95. Tamaño muestral resultante igual a 385 referencias.

Método de muestreo: Realización de muestreo aleatorio simple sin reemplazo, tomando como base el número total de referencias bibliográficas en la revista estudiada, mediante el programa informático C4SDP-MAS Versión 2.1.

Análisis de los datos: Para cumplir los objetivos establecidos se realizaron las siguientes técnicas de análisis: estudio descriptivo de los indicadores fijados en los objetivos, así como el cálculo de las frecuencias y porcentajes de las variables correspondientes, representando las más reveladoras mediante la utilización de tablas y gráficos.

Para la introducción y análisis de los datos se utilizó el programa SPSS versión 15 para Windows. El control de calidad de la información se realizó mediante doble entrada de datos, corrigiendo con los originales los errores detectados.

Indicadores

Semiperiodo de Burton y Kleber: Mediana de la distribución del conjunto de las referencias ordenadas por antigüedad.

Índice de Price: porcentaje de referencias con edad igual o menor de 5 años.

Índice de inmediatez: artículos referidos con antigüedad menor a un año.

Núcleo principal de Bradford: conjunto de revistas de mayor pertinencia para un área del conocimiento.

Resultados

Entre enero de 2001 y diciembre de 2005 se publicaron en *Nutr Hosp* 345 artículos, que contenían un total de 8.113 referencias bibliográficas, con una mediana de 18, un máximo de 136 y un mínimo de 0 RB por artículo. La media (tasa del periodo calculado de referencias por publicación) es de 23,52 (IC 95% 20,93-26,10) y la media recortada al 5% de 20,66 por artículo. El percentil 25 es de 6 y el 75 de 32, siendo el intervalo intercuartílico de 26 RB por documento.

Revistas más referidas

Se identificaron 339 diferentes revistas referidas, 43 de estas revistas lo están 2 o más veces, tabla I. The American Journal of Clinical Nutrition es la revista más citada, en el 5,45% (IC 95% 3,19-7,72) de las ocasiones, datos similares presenta la revista *JPEN Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 5,19% (IC 95% 2,98-7,41), mientras que *Nutrición Hospitalaria* representa el 4,94% (IC 95% 2,77-7,10) de las referencias (autocitas).

El 32,70% de las referencias bibliográficas se concentran en un grupo de tan solo 10 revistas, componiendo el núcleo principal de Bradford.

Índice de firmas

El número de autores por referencia presenta gran similitud entre los estudios con uno, 16,62% (IC 95%

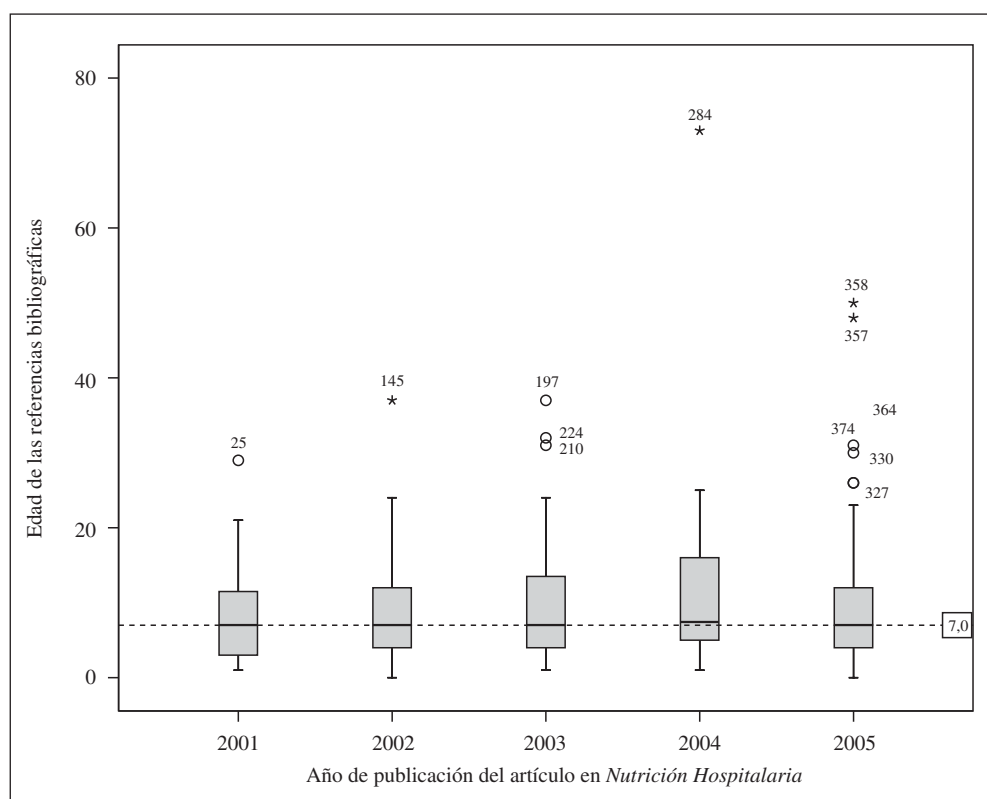


Fig. 1.—Edad de las referencias bibliográficas por año de publicación del artículo que las contiene.

Tabla I
Revistas referidas 5 o más veces en Nutrición Hospitalaria

Abreviatura nombre revista	Frecuencia	Porcentaje	IC (95%)
<i>Am J Clin Nutr</i>	21	5,45	3,19-7,72
<i>JPEN J Parenter Enteral Nutr</i>	20	5,19	2,98-7,41
<i>Nutr Hosp</i>	19	4,94	2,77-7,10
<i>Clin Nutr</i>	10	2,60	1,01-4,19
<i>Nutrition</i>	8	2,08	0,65-3,50
<i>J Am Diet Assoc</i>	8	2,08	0,65-3,50
<i>Med Clin</i>	8	2,08	0,65-3,50
<i>Lancet</i>	7	1,82	0,48-3,15
<i>Crit Care Med</i>	7	1,82	0,48-3,15
<i>Diabetología</i>	5	1,30	0,17-2,43

12,90-20,34); dos, 16,10% (IC 95% 12,43-19,78); o tres autores, 15,84% (IC 95% 12,20-19,49); siendo el 26,49% (IC 95% 22,09-30,90) las referencias con más de 6 autores.

Distribución porcentual de la tipología referida

Del total de referencias incluidas en la bibliografía de *Nutr Hosp* el 88,05% (IC 95% 84,81-91,29) proceden de artículos de revistas científicas, tabla II. En menor medida fueron referenciadas las comunicaciones en congresos, tesis doctorales, informes técnicos y monografías en Internet, con un porcentaje del 0,26% (IC 95% 0,00-0,77) para cada uno de estos documentos.

País de procedencia

Del estudio del país de origen de las revistas referenciadas se aprecian 18 diferentes. Destaca Estados Unidos (56,60%), seguido del Reino Unido (17,70%) y España (13,50%), tabla III.

Tabla II
Distribución porcentual de la tipología documental referida en Nutrición Hospitalaria en el periodo 2001 a 2005

	%	IC 95%
Artículo revista	88,05	84,81-91,29
Libro	6,23	3,82-8,65
Capítulo libro	3,90	1,96-5,83
Documentos legales	0,52	0,00-1,24
Comunicaciones en congresos	0,26	0,00-0,77
Tesis doctoral	0,26	0,00-0,77
Memorias e informes	0,26	0,00-0,77
Monografía en Internet	0,26	0,00-0,77
En prensa	0,26	0,00-0,77

Idioma

El inglés fue el idioma del 85,70% de los documentos que sirvieron de referencia a los artículos publicados en *Nutr Hosp*, mientras que el castellano fue utilizado en el 13% de las RB. Se observó la existencia de referencias en alemán y portugués pero en ambos casos en porcentaje inferior al 1%.

Obsolescencia

La distribución de la edad de las RB estudiadas (fig. 1), presenta una media de 9,2 años (IC 95% 8,32-9,93) con media recortada al 5% de 8,28 años, máximo de 73 y mínimo de 0 años y moda igual a 3 años. El percentil 25 es de 4 y el 75 de 12 años, siendo el intervalo intercuartílico de 8 años. La mediana (semiperiodo de Burton y Kebler) es de 7 años.

El porcentaje de RB con edad igual o menor a 5 años (Índice de Price) es del 38,18%, aunque mejoro ligeramente si se tienen en cuenta únicamente las RB de artículos de revista, 39,94%.

La distribución de este índice por años fue muy similar a la del conjunto del periodo, siendo menor en el año 2004 (fig. 2).

Índice de inmediatez

El cociente de inmediatez de las RB de artículos publicados en el mismo año presentó la siguiente distribución: en 2001 fue de 0,042; en 2002 de 0,017; en 2003 de 0,062; en 2004 de 0,092 y en 2005 de 0,059.

Discusión

De los resultados del presente trabajo se deduce que tanto el número total de las referencias bibliográficas como la media por artículo son semejantes a la de otros estudios efectuados en revistas sobre ciencias de la

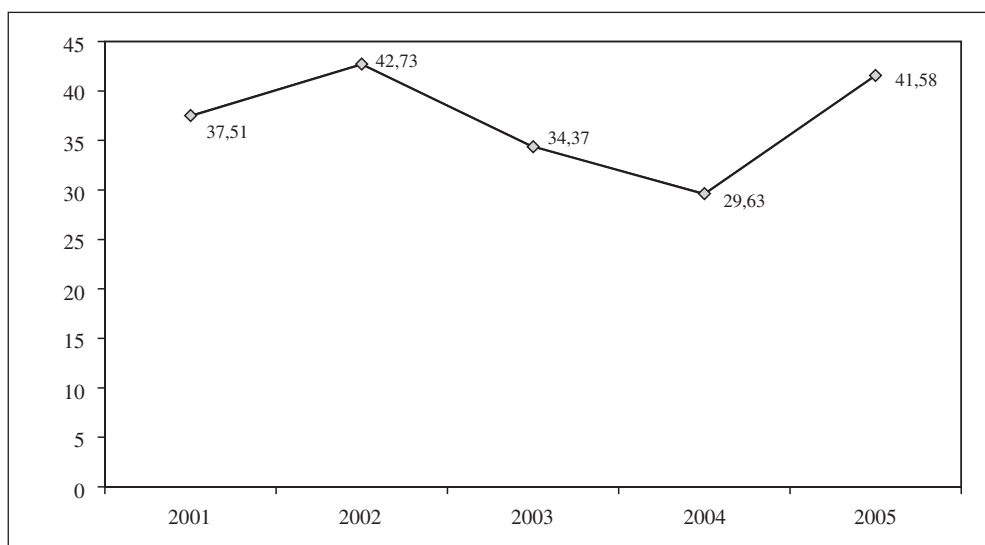


Fig. 2.—Índice de Price de las referencias de Nutrición Hospitalaria para el período 2001-2005.

salud¹⁶, teniendo en cuenta siempre las limitaciones impuestas en las normas para los autores de estas revistas. Este cociente puede considerarse superior al ofrecido por Camí y cols., en el mapa bibliométrico elaborado para el conjunto de España en el periodo 1994-2002, donde se reseñan 7,6 citas por artículo³. En todo caso, será la pertinencia de las referencias bibliográficas utilizadas lo que determinará la adecuación de las mismas.

La tipología documental referida por los autores para respaldar sus trabajos es acorde a la de estudios anterior-

es^{7,8}. Utilizar artículos de revistas científicas, como apoyo intelectual, es un hecho usual, acrecentado por la facilidad para su localización proporcionada por las bases de datos bibliográficas (MEDLINE, EMBASE, etc.).

Las revistas más referidas coinciden con publicaciones, generalmente sobre las ciencias de la nutrición, situadas entre las de mayor factor de impacto. Hecho ya estudiado y que confirma el recurso de los autores a los documentos con mayor visibilidad¹⁹. Es por tanto esperable que este grupo de revistas concentren el

Tabla III
País de origen de las referencias bibliográficas contenidas en Nutrición Hospitalaria en el periodo 2001 a 2005

	(%) 2001	(%) 2002	(%) 2003	(%) 2004	(%) 2005
Estados Unidos	58,30	62,70	42,20	40,70	66,30
Inglaterra	8,30	21,20	23,40	18,50	13,90
España	20,80	6,80	21,90	22,20	7,90
Alemania	4,20	4,20	3,10		3,00
Suiza	2,10	1,70	1,60	3,70	3,00
Holanda	4,20	1,70		5,60	
Dinamarca	2,10	0,80		1,90	
Brasil			4,70		
Francia				1,90	2,00
Japón				1,90	1,00
Italia				1,90	
Suecia					1,00
China				1,90	
Méjico					1,00
Sudáfrica		0,80			
Australia			1,60		
Cuba			1,60		
Checoslovaquia					1,00

mayor número de citas y que en consecuencia se sitúen en núcleo principal de Bradford; un pequeño número de publicaciones determinan el mayor número de RB; reafirmando la importancia que los investigadores relacionados con el campo de las ciencias de la salud dan a las publicaciones periódicas de mayor consulta.

Por otra parte, el bajo número de referencias a libros, tesis doctorales o las actas a congresos, podría deberse a la dificultad de recuperación de la información, al no existir herramientas de búsqueda específica como ocurre en los artículos de revista¹⁰.

Nutrición Hospitalaria muestra porcentajes de autocitación similares al de otras revistas del ámbito sanitario¹¹, dato que podríamos interpretar como una buena aceptación por parte de los profesionales del ámbito de la nutrición de la revista estudiada. Es lógico que los autores que publican en una revista la citen, ya que divulga los temas relacionados con su área de conocimiento. A pesar de ello, este porcentaje está por bajo del de otras revistas españolas⁷ e incluso de datos propios de estudios anteriores¹².

Mejorar la visibilidad científica de los autores, complacer a superiores, a editores o revisores e incluir citas de prestigio con la intención de incrementar el peso de las evidencias son otros motivos que influyen en la selección de la bibliografía^{1,13,14}.

El Índice de firmas proporciona cierta información respecto a la colaboración que puede existir entre autores y un tema determinado. Este dato debe tratarse con precaución ya que "las normas de Vancouver" limitan a 6 los nombres de los autores en la RB.

El consumo observado en las referencias de *Nutrición Hospitalaria*, delata una procedencia mayoritaria de artículos con filiación de Estados Unidos, Reino Unido y España, circunstancia que coincide con la de otros estudios de revistas españolas^{1,6,11}. Es de destacar que las referencias a publicaciones españolas presentan mayores porcentajes, decreciendo bruscamente en el último año. Una posible explicación podría ser el hábito que están adquiriendo los investigadores de las ciencias de la salud, en realizar sus búsquedas en bases de datos internacionales y por tanto delatando la baja repercusión de las revistas españolas en dichas bases.

El análisis de la Obsolescencia ofrece datos similares o algo mejores al de otros trabajos^{1,2,6,11,15}, dato que indica la buena actualidad de las RB.

En conclusión y como se ha constatado, *Nutrición Hospitalaria* presenta unos indicadores bibliométricos de consumo similares a las revistas punteras españolas en el área de las ciencias de la salud, ostentando buenos resultados de obsolescencia, en especial el Índice de Price, lo que revela una buena vigencia de las referencias estudiadas.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias a un convenio de colaboración entre el Departamento de Enfermería

Comunitaria, Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia (Área de Documentación Científica) de la Universidad de Alicante y el Grupo de Comunicación y Documentación Científica en Nutrición (CDC-Nut) de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral. Al mismo tiempo, forma parte del trabajo para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados dentro del programa de Doctorado de Salud Pública de la Universidad de Alicante de Vicente Tomás Casterá.

Referencias

1. Fernández Baena MJ. Las referencias bibliográficas de los artículos publicados en la Revista Española de Anestesiología y Reanimación. Estudio del periodo 1999-2003. *Rev Esp Anestesiología Reanim* 2006; 53(5):283-8.
2. Camí J, Méndez Vázquez R, Suñén Piñol E. Mapa bibliométrico de España 1994-2002: biomedicina y ciencias de la salud. *Med Clin (Barc)* 2005; 124(3):93-101.
3. Browne RF, Logan PM, Lee MJ, Torreggiani WC. The accuracy of references in manuscripts submitted for publication. *Can Assoc Radiol J* 2004; 55(3):170-3.
4. De la Llana Martín A, Barredo Sobrino MP. Estudio Bibliométrico de la producción científica de los departamentos básicos de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid. (1990-2000). Madrid: Biblioteca de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid; 2003.
5. Culebras Fernández JM, García de Lorenzo A, Wandenberghe C, Castiel LD, Sanz-Valero J. ¡Cuidado!, sus referencias bibliográficas pueden ser estudiadas. *Nutr Hosp* 2008; 23(2):85-88.
6. Villar Álvarez F, Estrada Lorenzo JM, Pérez Andrés C, Rebollo Rodríguez MJ. Estudio bibliométrico de los artículos originales de la revista española de salud pública (1991-2000). Parte tercera: análisis de las referencias bibliográficas. *Rev Esp Salud Pública* 2007; 81(3):247-59.
7. Aleixandre Benavent R, Valderrama Zurián JC, Castellano Gómez M, Simó Meléndez R, Navarro Molina C. Factor de impacto nacional de las revistas médicas españolas. *Arch Bronconeumol* 2004; 40(12):563-9.
8. Valderrama Zurián JC, Aleixandre Benavent R, Castellano Gómez M. Citation account analysis in Addiction (2001). *Addiction* 2004; 99(3):387-8.
9. Callaham M, Wears RL, Weber E. Journal prestige, publication bias, and other characteristics associated with citation of published studies in peer-reviewed journals. *JAMA* 2002; 287(1):2847-50.
10. Sanz Valero J. Internet en la recuperación de las referencias bibliográficas de las revistas de salud pública, indizadas en la red SciELO-España, en el periodo 2000 a 2004 [tesis doctoral]. Alicante: Universidad de Alicante; 2006.
11. Miralles J, Ramos JM, Ballester R, Belinchon I, Sevilla A, Marangón M. Estudio bibliométrico de la revista Actas Dermosifiliográficas (1984-2003) II. Análisis de las referencias bibliográficas. *Actas Dermosifiliogr* 2005; 96(9):563-71.
12. Iglesias Vázquez E, Culebras JM, García de Lorenzo A. Evaluación de Nutrición Hospitalaria (III): tiempos de demora, materias y citación. *Nutr Hosp* 2002; 17(1):34-42.
13. Kiserud T, Nylenna M. Citations and reference lists: for whom and for what purpose? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 22(2):105-7.
14. Castiel LD, Sanz-Valero J. Entre fetichismo e sobrevivência: o artigo científico é uma mercadoria acadêmica? *Cad Saúde Pública* 2007; 23(12):3041-50.
15. Aleixandre Benavent R, Valderrama Zurián JC, Miguel-Dasit A, Granda Orive JI. El factor de impacto de Revista Iberoamericana de Micología. *Rev Iberoam Micol* 2004; 21:161-7.

Original

Antioxidant capacity of infant fruit beverages; influence of storage and *in vitro* gastrointestinal digestion

S. Perales, R. Barberá, M. J. Lagarda and R. Farré

Nutrition and Food Chemistry. Faculty of Pharmacy. University of Valencia. Valencia. Spain.

Abstract

Aim: The total antioxidant capacity of three beverages based on fruit juice, milk and cereals, intended for infants and young children up to 3 years of age was evaluated by two methods Trolox Equivalent Antioxidant Capacity and Oxygen Radical Absorption Capacity.

Results: According to the total antioxidant values obtained by both methods, the beverages can be ranked as follows: grape-orange-banana > peach-apple > pineapple-banana. Ascorbic acid was the main contributor (60%) to the total antioxidant capacity, while the contribution of skimmed milk was less than 1.2%. After one month of storage at -20 °C, significant losses ($p < 0.05$) in total antioxidant capacity were found, though these were lower than 3% and therefore lacked nutritional significance. The bioaccessible fractions (maximum soluble fraction in simulated gastrointestinal media) of the beverages, obtained by *in vitro* gastrointestinal digestion, had antioxidant activities significantly lower ($p < 0.05$) than the original beverages, though the loss of antioxidant activity was always lower than 19% —thus indicating the stability of the total antioxidant capacity under the applied conditions.

Conclusions: The total antioxidant capacity values of the bioaccessible fraction show that most antioxidants are available for absorption after digestion, and might contribute to the beneficial effects attributed to antioxidants.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:547-553)

Key words: Antioxidant capacity. Ascorbic acid. Bioaccessibility. Fruit beverages. Storage.

CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS BEBIDAS INFANTILES DE FRUTAS; INFLUENCIA DEL ALMACENAMIENTO Y DE LA DIGESTIÓN GASTROINTESTINAL *IN VITRO*

Resumen

Objetivo: Se evaluó la capacidad antioxidante de tres bebidas basadas en zumo de frutas, leche y cereales, indicadas para lactantes y niños de hasta 3 años de edad, mediante dos métodos: Capacidad Antioxidante Equivalente Trolox y Capacidad de Absorción del Oxígeno Reactivo.

Resultados: de acuerdo con los valores antioxidantes totales obtenidos con ambos métodos, se pudo clasificar las bebidas de la siguiente manera: uva-naranja-plátano > melocotón-manzana > piña-plátano. El ácido ascórbico fue el principal contribuyente (60%) a la capacidad antioxidante total, mientras que la contribución de la leche desnatada fue menor del 1,2%. Tras un mes de almacenamiento a -20 °C, se encontraron unas pérdidas significativas de la capacidad antioxidante total ($p < 0,05$), aunque éstas fueron menores del 3% y, por lo tanto, carecían de significación nutricional. Las fracciones bioaccesibles (fracción soluble máxima en medios gastrointestinales simulados) de las bebidas, obtenidas mediante digestión gastrointestinal *in vitro*, tuvieron actividades antioxidantes significativamente menores ($p < 0,05$) que las bebidas originales, si bien la pérdida de actividad antioxidante fue siempre menor del 19% —indicando así la estabilidad de la capacidad antioxidante bajo las condiciones aplicadas.

Conclusiones: Los valores de la capacidad antioxidante de la fracción bioaccesible muestran que la mayoría de los antioxidantes están disponibles para ser absorbidos tras la digestión y podrían contribuir a los efectos beneficiosos atribuidos a los antioxidantes.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:547-553)

Palabras clave: Capacidad antioxidante. Ácido ascórbico. Bioaccesibilidad. Bebidas de frutas. Almacenamiento.

Correspondence: Reyes Barberá.
Nutrition and Food Chemistry.
Faculty of Pharmacy.
University of Valencia.
Burjassot. Valencia. Spain.
E-mail: reyes.barbera@uv.es

Recibido: 16-XI-2007.
Aceptado: 7-V-2008.

Introduction

An increase in the consumption of foods rich in antioxidants during the first years of life favors the nutritional rehabilitation of malnourished children;¹ improves vitamin and antioxidant status and the clinical conditions of children suffering from gastrointestinal disorders;² ameliorates respiratory function in pulmonary diseases;³ and among other effects reduces the risk of cancer⁴ and controls blood cholesterol⁵ in adulthood.

The intestinal absorption of antioxidant compounds from fruit juices is even better than that of antioxidants coming directly from fruits.⁶ In addition, the synergic activity of antioxidants present in fruits and fruits juices can result in increased antioxidant activity.⁷

The first foods introduced in the complementary feeding of infants are usually cereals such as baby foods or paps, and fruits as juices. At present, the market offers beverages intended for young children (1 to 3 years old) that contain fruit juices, milk and cereals. Taking into account the reported benefits of antioxidant intake, the evaluation of the antioxidant activity of beverages of this kind was considered of interest.

Total antioxidant capacity (TAC) cannot be measured directly, though it can be assessed through analysis of the effect of the antioxidant substances in response to a given form of oxidation.⁸ Several methods have been proposed to measure the TAC of foods—the most widely used options being the Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) and Oxygen Radical Absorption Capacity (ORAC) assays, due to their operational simplicity.⁸

The original TEAC assay was based on the activation of metmyoglobin with hydrogen peroxide in the presence of ABTS (2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) to produce the cation radical.⁹⁻¹⁰ However, this has been criticized because the reaction shows interferences with substances that possess peroxidase activity, and the antioxidants present in the sam-

ple might also contribute to the reduction of the ferryl myoglobin radical.¹¹ The improved technique for the generation of ABTS⁺, prior to reaction with putative antioxidants, involves direct production of the radical through the reaction between ABTS and potassium persulfate.¹¹⁻¹²

The ORAC assay in turn is based on the detection of chemical damage to phycoerythrin through the decrease in its fluorescence. The principal drawback of this assay is phycoerythrin itself, since it varies from batch to batch, is not photostable, can be photobleached after exposure to excitation light, and can interact with polyphenols causing erroneous ORAC values.¹³ Considering these disadvantages, Ou et al., 2001¹³ developed and validated an improved assay using fluorescein as the fluorescent probe. Fluorescein shows excellent photostability, does not interact with antioxidants, and moreover reduces the cost of experiments.

Because different antioxidant compounds may act *in vivo* through different mechanisms, no single method can fully evaluate the TAC of foods. Moreover, TAC measured by an individual assay only reflects chemical reactivity under the specific conditions applied in that assay; as a result, the information obtained varies according to the method used. Therefore, several methods for assessing TAC are needed. The greatest problem with these methods is the lack of a validated assay that can reliably measure the TAC of foods. As a result, the use of different methods affords more robust data.¹⁴⁻¹⁶

The TAC of fruit and fruit beverages have been measured by several methods such as TEAC in apple juice,^{10,17} orange juice,¹⁷⁻²² pomegranate juice²³ and other fruit beverages,^{7,15,24-28} and ORAC in fruit beverages—including the fruits analyzed in the present study.^{29,30} However, these studies do not necessarily relate to the bioavailable antioxidant that can be released during passage through the gastrointestinal tract, where can modify the antioxidant activity of food.³¹

The first step towards bioavailability is represented by solubility within the intestinal tract (bioaccessibility) for subsequent absorption.³² Studies of the effect of

Table I
Fruit juices containing milk and cereals (mM Trolox)

Sample	Storage temperature	TEAC	ORAC
FMC1	Room temperature -20 °C	2.96 ± 0.04 ^a 2.87 ± 0.02 [*]	4.43 ± 0.18 ^a 4.31 ± 0.02
FMC2	Room temperature -20 °C	3.12 ± 0.03 ^b 3.03 ± 0.02 [*]	4.73 ± 0.14 ^b 4.59 ± 0.01
FMC3	Room temperature -20 °C	3.37 ± 0.04 ^c 3.28 ± 0.02 [*]	4.94 ± 0.15 ^c 4.78 ± 0.05

Mean values ± standard deviation (n = 3).

Non-coincidence of superscripts (a, b, c) denotes statistically significant differences (p < 0.05) between values in the same column.

* Statistically significant differences (p < 0.05) between FMC at room temperature and stored at -20 °C.

FMC: juice + cereals + milk (1 pineapple and banana, 2 peach and apple, 3 grape, orange and banana).

ORAC = Oxygen Radical Absorption Capacity.

TEAC = Trolox Equivalent Antioxidant Activity.

Table II
Contribution of ascorbic acid and milk to TAC

		FMC 1	FMC 2	FMC 3
TEAC	Ascorbic Acid	60.9 ± 0.9	61.5 ± 0.9	63.2 ± 0.9
	Milk	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.3	0.8 ± 0.3
ORAC	Ascorbic Acid	73.0 ± 0.9	73.6 ± 0.9	75.2 ± 0.9
	Milk	1.2 ± 0.2	1.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1

Mean values ± standard deviation (n = 3).

FMC: juice + cereals + milk (1 pineapple and banana, 2 peach and apple, 3 grape, orange and banana).

ORAC = Oxygen Radical Absorption Capacity.

TEAC = Trolox Equivalent Antioxidant Activity.

in vitro gastrointestinal digestion on the stability of compounds from fruits and/or fruit juices contributing to TAC are scarce —though the stability of anthocyanins and phenols from raspberry,³³ phenolic compounds, anthocyanins and vitamin C from pomegranate juice³⁴ and phenolic compounds (flavanones, flavones and hydroxycinnamic acid derivatives) from orange juice³⁵ in an *in vitro* dialysis system have been evaluated.

The aim of the present study was to apply TEAC and ORAC assays to evaluate the TAC of different infant fruit beverages formulated with milk and cereals, and their bioaccessible fractions. To our knowledge, TAC of the bioaccessible fraction of infant fruit beverages, has not been investigated to date.

Materials and methods

Samples

Three fruit beverages containing different juice proportions (51–55%), skimmed milk (6%) and cereals (1%) (FMC), enriched with ascorbic acid (0.5 mg/ml), and intended for infants and young children were studied (FMC1 = pineapple-banana, FMC2 = peach-apple, and FMC3 = grape-orange-banana).

Samples were kept in their unopened vacuum commercial package (N_2/CO_2 , < 3% O_2 , modified atmosphere) at 25 °C and protected from exposure to light until analysis. Aliquots of the same samples were stored at -20 °C, protected from light, during one month.

Material and reagents

Enzymes and bile salts were purchased from Sigma Chemical Co (St. Louis MO, USA): pepsin (Porcine: cat no. P-7000), pancreatin (Porcine: cat. no. P-1750) and bile extract (Porcine: cat. no. B-8631). The working dissolutions of these enzymes were prepared immediately before use.

For TAC, the reagents used were dipotassium peroxodisulfate, ascorbic acid, acetic acid, 2,6-dichloropheno-

lindophenol, ethanol, disodium hydrogen phosphate, potassium dihydrogen phosphate, sodium hydrogen carbonate from Merck (Barcelona, Spain); 2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt (ABTS), fluorescein disodium and metaphosphoric acid from Sigma Chemical Co; and 2,2'-azobis(2-amidino-propane) dihydrochloride (AAPH) from Wako Chemicals (Richmond, VA, USA). 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid (Trolox), purchased from Sigma Chemical Co, was used as antioxidant standard.

Millipore-MilliQ distilled-deionized water (Millipore Ibérica S.A., Barcelona, Spain) was used throughout the experiments.

In vitro digestion

The *in vitro* procedure described by Perales et al., 2005,³⁶ was used.

Briefly, for gastric digestion 80 g of FMC were used. The pH was adjusted to 2.0 and an amount of freshly prepared demineralized pepsin solution sufficient to yield 0.02 g pepsin/sample was added. The sample was incubated in a shaking water bath at 37 °C/120 strokes/min. for 2 h.

To facilitate the intestinal digestion stage, the pH of the gastric digests was raised to pH 5.0. Then, an amount of freshly prepared and previously demineralized pancreatin/bile solution sufficient to provide 0.005 g of pancreatin and 0.03 g of bile salts/sample was added, and incubation was continued for an additional 2 h. To stop intestinal digestion, the sample was kept for 10 minutes in an ice bath. The pH was adjusted to 7.2, and the digests were centrifuged at 3,500 g for 1 h at 4 °C. The resulting supernatant constituted the bioaccessible fraction.

TEAC method (Trolox Equivalent Antioxidant Activity)

The method proposed by Pellegrini et al., 2003a¹⁵ was used, and the dilution sample and analytical time

were optimized. ABTS solution (7 mM) was oxidized by treatment with potassium persulfate (molar ratio = 1:0.35) for 12-16 hours in the dark, at room temperature. Oxidation of ABTS commenced immediately, but the absorbance was not maximal and stable until more than 6 hours had elapsed. The radical was stable in this form for two days when stored in the dark at room temperature. Prior to assay, the ABTS⁺ solution was diluted in ethanol to give an absorbance at 734 nm of 0.70 ± 0.02 nm in a 1 cm cuvette, with equilibration at 30 °C, the temperature at which all assays were performed.

Samples were diluted 1/25 v/v in distilled water to obtain a linear response.¹⁵ The diluted sample (0.1 ml) was added to the ethanolic ABTS⁺ solution (2 ml) and incubated at 30 °C. Scavenging of the ABTS⁺ radical was measured by the absorbance decrease at 734 nm using a Perkin-Elmer (Boston, USA) Lambda 2 spectrophotometer. The absorbance reading was taken exactly 3 min. after initial mixing. All determinations were performed in triplicate. An ethanolic blank was run in each assay.

The percentage inhibition of absorbance at 734 nm was calculated as follows: inhibition % = $[1 - (A_t/A_0)] \times 100$, where A_t = absorbance at 3 min and A_0 = absorbance at 0 min. A solution of Trolox (0-200 µM) in ethanol was used for preparing a standard curve to which all data were referred.

ORAC method (Oxygen Radical Absorption Capacity)

The method proposed by Ou et al., 2001¹³ was used, with minor modifications. The reaction was carried out in 75 mM phosphate buffer (pH 7.4). Prior to assay, samples were diluted 1/150 v/v in phosphate buffer to obtain (after 70 minutes) fluorescence in the test < 5% of initial fluorescence.

Diluted sample (0.075 ml) and fluorescein solution 0.075 ml (30 mg/l) were placed in a microplate. AAPH solution 0.037 ml (60 g/l) was added rapidly to each well. The microplate was immediately placed in the reader at 37 °C, and the fluorescence was recorded every 5 min for 70 min using a Perkin-Elmer VICTOR²V 1420-040 fluorescence spectrophotometer (excitation 485 nm, emission 535 nm). A phosphate buffer (0.075 ml) was used as blank, and a Trolox 20 µM (0.075 ml) solution was used as a standard, both added in a manner similar to the samples. Blank and standard were performed in each assay. All the assays were prepared in triplicate.

The final results were expressed using Trolox equivalents: ORAC value (mM) = $20 \times K \times (S_{\text{sample}} - S_{\text{blank}}) / (S_{\text{Trolox}} - S_{\text{blank}})$, where K is the sample dilution factor and S is the area under the fluorescence decay curve of the sample. Trolox or blank was calculated as follows: $S = (0.5 + F_5/F_0 + F_{10}/F_0 + F_{15}/F_0 + \dots + F_{70}/F_0) \times 5$, where F_0 is the initial fluorescence at 0 min and F_5 - F_{70} is the fluorescence measured every 5 min.

Ascorbic acid determination

The AOAC method (967.21) (37) was used to determine the ascorbic acid content in samples. Sample and acetic acid-metaphosphoric acid were mixed 1:1 v/v. The ascorbic acid content was measured by titrimetry using 2,6-dichlorophenolindophenol. A blank (distilled water) and standard (ascorbic acid solution, 1 mg/ml) were also measured. All measurement were carried out in triplicate.

A determination is made of the contribution to TAC of the ascorbic acid present in the samples analyzed. To this effect, standard ascorbic acid solutions are prepared and TAC is determined via ORAC and TEAC. These methods are also applied to a milk solution (at a concentration equal to that found in the samples), to assess its contribution to the TAC of the study samples.

Statistical analysis

The paired data Student *t*-test was applied to assess significant differences between TAC from FMC stored at room temperature and at -20 °C, or their bioaccessible fraction. Statistical significance was accepted for $p < 0.05$.

The Statgraphics Plus version 5.0 statistical package (Rockville, Maryland, USA) was used throughout.

Results and discussion

TAC and ascorbic acid content

The TEAC and ORAC values obtained for the three FMC at room temperature and stored for a month at -20 °C are reported in table I. The values corresponding to the beverages at room temperature are in the ranges of 2.96-3.37 mM and 4.43-4.94 mM of Trolox for TEAC and ORAC, respectively. Statistically significant differences ($p < 0.05$) among the three FMC were found. Given that all FMC had the same milk and cereals contents, the differences should be ascribed to the different fruit compositions.

With the TEAC method, statistically significant differences ($p < 0.05$) were detected between the TAC of beverages stored at room temperature and those stored at -20 °C, though the losses of TAC in samples stored at -20 °C were less than 3%, and thus meaningless from a nutritional point of view. These differences were not detected when the ORAC method was applied. Therefore, storage at -20 °C for a month did not affect the TAC of the studied beverages.

According to their TAC as measured by the TEAC and ORAC assays, the beverages can be ranked as follows: grape-orange-banana (FMC3) > peach-apple (FMC2) > pineapple-banana (FMC1), independently of the method used and of whether storage is at room temperature or at -20 °C.

Comparison between the values obtained with TEAC and ORAC and the values reported by other aut-

hors cannot be direct, due to the lack of consensus regarding the methodology used in the TEAC and ORAC assays (reagent compound/type and concentration, wavelength and time of analysis), and differences in the composition of the assayed samples.^{14,38} It is only possible to compare the observed trends in TAC with those reported in other studies.

Evaluations of different fruit juices show orange and grape juices to have greater TAC than peach and apple juices.^{7,15,25,29} This agrees with the greater TAC of FMC3, containing grape and orange, when compared to the other two beverages. Hesperidin, naringenin, carotenoids and ascorbic acid stand out as the main antioxidant compounds of orange juice, while grape juice contains benzoic acid and its derivatives, anthocyanins and malic acid, as well as tannins. In turn, chlorogenic acid, cumaric acid, epicatechin and tannins, among others, are found in apple juice.^{17,39}

There is no information available on the effect of freezing upon the TAC of fruit juices, though there are studies reporting that refrigeration does not affect TAC. In this sense, no changes were found in the TAC as measured by TEAC, in apple juice stored at 4 °C for 10 days;¹⁰ orange juice at 0 °C for 1-2 months;²⁰ at 2 °C for 2 months;¹⁸ and at 4 °C for 12-15 days;²⁰ or in tangerine juice stored at 5 °C for 3 months.²⁸

The contribution of ascorbic acid to the TAC of the analyzed beverages is reported in table II. The ascorbic acid contents of the beverages are in a narrow range 52.4-53.8 mg/100 ml. This is to be expected, since the beverages contain added ascorbic acid. This acid contributes to the TAC by more than 60%, in coincidence with the observations of other authors. Thus, in orange juice¹⁷⁻¹⁸ and in several fruit beverages including apple, orange, grapefruit and pineapple⁴⁰ with added ascorbic acid contents (50-61 mg/100 ml) at levels similar to those of the studied beverages, ascorbic acid was seen to contribute more than 60% of the TAC.

The contribution to TAC of the 6% of skimmed milk in the beverages was less than 1.2%. In milk, TAC is ascribed to proteins (lactoferrin, whey and casein) with a high content of potentially antioxidant amino acids such as tyrosine, tryptophan, histidine, lysine and methionine.⁴¹

Other compounds contributing to the TAC of the beverages are polyphenols and carotenoids from fruit juices,¹⁵ and proteins from cereals.⁴²

Antioxidant activity of the bioaccessible fraction

Percentages of the TAC (TEAC and ORAC values) of the beverages corresponding to the bioaccessible fractions are shown in figure 1. No significant differences ($p < 0.05$) were found in TAC among the bioaccessible fractions of the beverages.

Bioaccessible fractions have TAC significantly lower ($p < 0.05$) than whole beverages. The loss of TAC was always less than 19% (FMC1: 18.6 ± 1.9 and 12.4 ± 1.5 , FMC2: 16.6 ± 1.7 and 14.0 ± 3.1 , and

FMC3: 17.8 ± 3.0 and 16.1 ± 1.2 , estimated by TEAC and ORAC, respectively).

Bioaccessible fractions have ascorbic acid contents (0.490-0.505 mg/ml) 5.9-6.5% lower than the corresponding original FMC. In studies of preservation under mild oxidative conditions, it has been shown that the phenolics in fruit juices exert an ascorbate-sparing effect¹⁷ that could explain the low ascorbic acid losses.

Several authors have reported the effect of gastrointestinal digestion and dialysis upon antioxidant compounds from fruits and/or fruit juices. Only 2.4% of the total anthocyanin content of pomegranate juice dialyses could be ascribed to their transformation into non-red forms and/or degradation as a consequence of the pH increase after pancreatin-bile salt digestion. Only 29% of phenolic compounds were present in the dialyzed fraction. Ascorbic acid losses of 29% and 80% after pepsin and intestinal digestion, respectively, have been reported. These could be partly explained by pH changes and the presence of oxygen.³⁴

During pancreatin digestion, flavonones from orange juice are partly converted into less soluble chalcones (50-60%), which would not be found in the dialyzed fraction.³⁵ At basic pH (pancreatin-bile salt), anthocyanins from raspberry suffer degradation and/or insolubilization, secondary to binding to compounds of the pancreatin-bile salt mixture, yielding insoluble complexes.³³

The reported studies show that during gastric digestion, antioxidant compounds from fruits and fruit juices remain stable, most of the changes occurring in intestinal digestion of the *in vitro* digestion dialysis systems. Though the reported studies evaluated different antioxidant compounds, not TAC, their results could justify the lower antioxidant activity of the bioaccessible fraction when compared to that of the infant fruit beverages obtained in this study.

The digestion of native milk proteins yields physiologically important bioactive peptides. Thus, caseinophosphopeptides and casein hydrolysates in the bioaccessible fractions can prevent oxidation reactions through mechanisms that involve direct free radical scavenging and sequestering of potential metal prooxidants such as iron.⁴³⁻⁴⁴

In addition, most of the phenolic acids from cereals are not available, because they are in insoluble bound forms associated with cell wall polysaccharides. However, the conditions applied in simulated digestion may release the bulk of the cereal-bound phytochemicals, making them available for absorption and contributing to TAC.⁴²

Though an *in vitro* digestion method cannot mimic the *in vivo* process, the stability of antioxidant compounds under gastrointestinal conditions is crucial for their potential bioavailability. Thus, *in vitro* systems will allow the screening of samples and may provide data on the potential relative bioavailability of different compounds.

The TAC values of the bioaccessible fraction show that most antioxidants are available for absorption after digestion, and might contribute to the beneficial effects attributed to antioxidants.

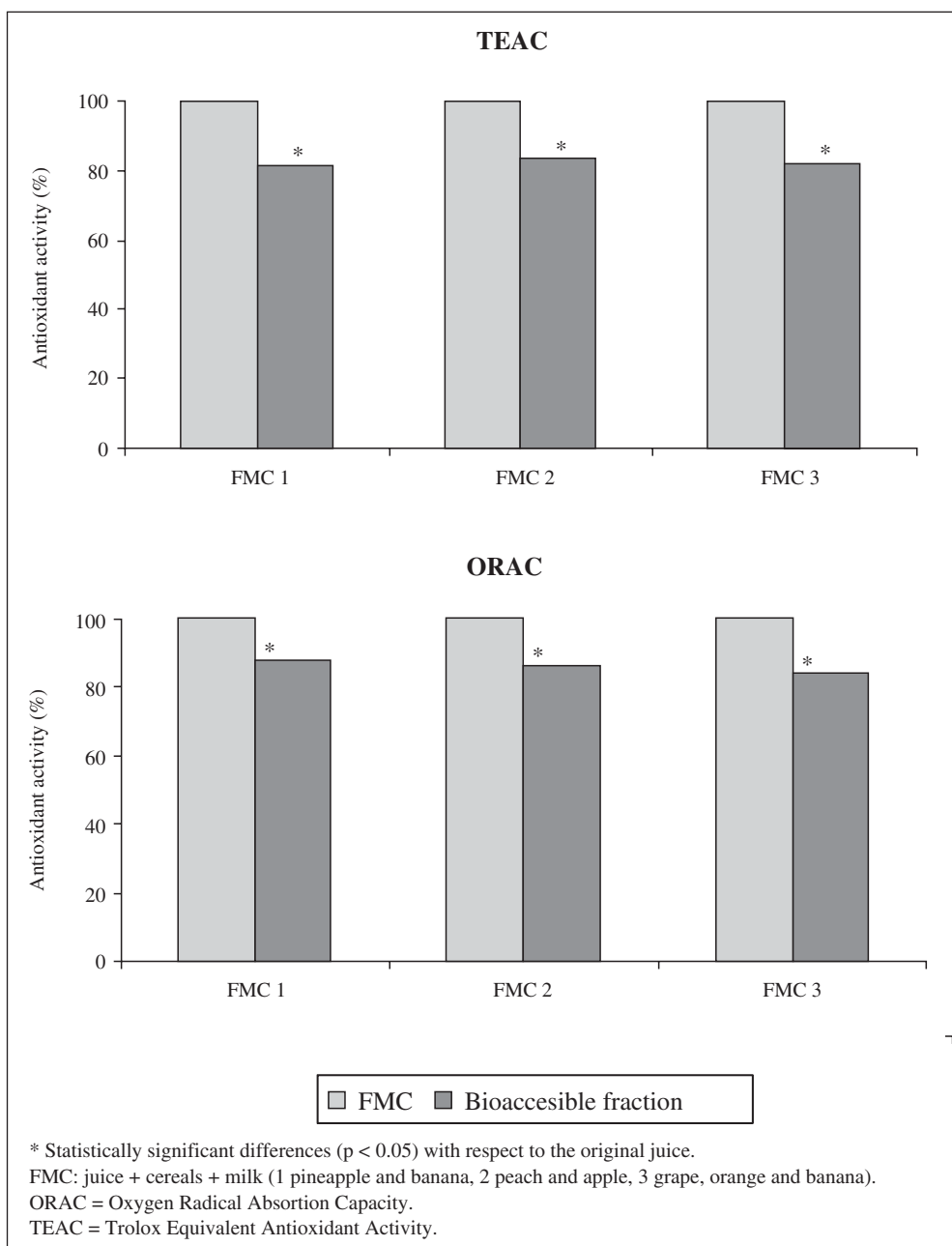


Fig. 1.—TAC of bioaccessible fraction from fruit juices containing milk and cereals.

Acknowledgements

This study is part of the project AGL 2000-1483 financially supported by the FEDER/CICYT (Spain). Thanks to the Generalitat Valenciana for the financial support (03/003) given to the “Bionutest”. Sara Perales is the holder of a grant by the Generalitat Valenciana. The authors thank Troncoso A. M. and Parrilla M.C. for their assistance.

References

1. Squali H, Fatima Z, Arnaud J, Richard MJ, Renversez JC et al. Evaluation of oxidative stress and protection by antioxidants in Moroccan malnourished children. *Ann Nut Metab* 1997; 41:149-159.
2. Kodentsova VM, Kharitonchik LA, Vrzhesinskaya OA, Abdulkirimova KhZ, Pereverzeva OG et al. The basis for necessity of dietary vitamin fortification for children eight gastrointestinal diseases. *Voprosy Pitaniya* 2001; 70:15-19.
3. Gilliland FD, Berhane KT, Li Y, Gauderman WJ, McConnell R, Peters J. Children's lung function and antioxidant vitamin, fruit, juice, and vegetable intake. *Am J Epidemiol* 2003; 158:576-584.
4. Maynard M, Gunnell D, Emmett P, Frankel S, Davey SG. Fruit, vegetables, and antioxidants in childhood and risk of adult cancer: the Body Orr cohort. *J Epidemiol Community Health* 2003; 57:218-225.
5. Kyoko I, Motoko S. Study on the food intake related to over weight, high cholesterol level in 4-5 years children through adolescent children. *Kaseikei-Hen* 2005; 45:55-56.
6. Bitsch R, Netzel M, Frank T, Strass G, Bitsch I. Bioavailability and biokinetics of anthocyanins from red grape juice and red wine. *J Biomed Biotechnol* 2004; 5:293-298.

7. Lugasi A, Hóvári J. Antioxidant properties of commercial alcoholic and nonalcoholic beverages. *Nahrung/Food* 2003; 47:79-86.
8. Antolovich M, Prenzler PD, Patsalides E, McDonald S, Robards K. Methods for testing antioxidant activity. *Analyst* 2002; 127:183-198.
9. Miller NJ, Rice-Evans CA, Davies MJ, Gopinathan V, Miller A. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clin Sci* 1993; 84:407-412.
10. Miller NJ, Diplock AT, Rice-Evans CA. Evaluation of the antioxidant activity as a marker of the deterioration of apple juice on storage. *J Agric Food Chem* 1995; 43:1794-1801.
11. Re R, Pellegrini N, Proteggente A et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med* 1999; 26:1231-1237.
12. Lecumberri E, Mateos R, Ramos S et al. Caracterización de la fibra de cacao y su efecto sobre la capacidad antioxidante en suero de animales de experimentación. *Nutr Hosp* 2006; 21:622-628.
13. Ou B, Hampsch-Woodill M, Prior RL. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent. *J Agric Food Chem* 2001; 49:4619-4626.
14. Huang D, Ou B, Prior RL. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *J Agric Food Chem* 2005; 53:1841-1856.
15. Pellegrini N, Serafini M, Colombi B, Del Río D, Salvatore S et al. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different *in vitro* assays. *J Nutr* 2003; 133:2812-2819.
16. Villano D, Fernández-Pachón MS, Troncoso AM, García-Parrilla MC. Comparison of antioxidant activity of wine phenolic compounds and metabolites *in vitro*. *Anal Chim Acta* 2005; 38:391-398.
17. Miller NJ, Rice-Evans CA. The relative contributions of ascorbic acid and phenolic antioxidants to the total antioxidant activity of orange and apple fruit juices and black currant drink. *Food Chem* 1997; 60:331-337.
18. Arena E, Fallico B, Maccarone E. Evaluation of antioxidant capacity of blood orange juices as influenced by constituents, concentration process and storage. *Food Chem* 2001; 74:423-427.
19. Proteggente AR, Saija A, De Pasquale A, Rice-Evans CA. The compositional characterisation and antioxidant activity of fresh juices from sicilian sweet orange (Citrus sinensis L. Osbeck) varieties. *Free Radic Res* 2003; 37:681-687.
20. Del Caro A, Piga A, Vacca V, Agabbio M. Changes of flavonoids, vitamin C and antioxidant capacity in minimally processed citrus segments and juices during storage. *Food Chem* 2004; 84:99-105.
21. Polydera AV, Stoforos NG, Taoukis PS. The effect of storage on the antioxidant activity of reconstituted orange juice which had been pasteurized by high pressure or heat. *Int J Food Sci Technol* 2004; 39:783-791.
22. Salici E, Goekmen V, Acar J. Evaluation of total antioxidant activities of freshly squeezed and commercial orange beverages as influenced by their ascorbic acid and total phenolics constituents. *Fruit Processing* 2005; 15:172-177.
23. Gil MI, Tomás-Barberán FA, Hess-Pierce B, Holcroft DM, Kader AA. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J Agric Food Chem* 2000; 48:4581-4589.
24. Thomas H, Stehle P. Total phenolics and antioxidant activity of commercial wines, teas and fruit juices. *Ernaehrungs-Umschau* 1998; 45:308-310.
25. Pellegrini N, Del Río D, Colombi B, Bianchi M, Brighenti F. Application of the 2,2'-Azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical assay to a flow injection system for the evaluation of antioxidant activity of some pure compounds and beverages. *J Agric Food Chem* 2003; 51:260-264.
26. Herraiz T, Galisteo J. Tetrahydro- β -carboline alkaloids occur in fruits and fruit juices. Activity as antioxidants and radical scavengers. *J Agric Food Chem* 2003; 51:7156-7161.
27. Vitalis B, Vitalija P, Saulius K, Rimantas VP. Polyphenols and anthocyanins in fruits, grape juices and wines, and evaluation of their antioxidant activity. *Lithuania Medicina* 2003; 39:104-112.
28. Palma A, Aquino SD, Agabbio M. Changes in flavonoids, ascorbic acid, polyphenol content and antioxidant activity in cold-stored fortune mandarin. *Proceedings 5th International Postharvest Symposium* 2005; 682:617-622.
29. Wang H, Cao G, Prior RL. Total antioxidant capacity of fruits. *J Agric Food Chem* 1996; 44:701-705.
30. Wu X, Beecher GR, Holden JM, Haytowitz D, Gebhardt SE et al. Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. *J Agric Food Chem* 2004; 52:4026-4037.
31. Halliwell B, Zhao K, Whiteman M. The gastrointestinal tract: a major site of antioxidant action? *Free Rad Res* 2000; 33:819-830.
32. Salovaara S, Sandberg AS, Andlid T. Organic acids influence iron uptake in the human epithelial cell line Caco-2. *J Agric Food Chem* 2002; 50:6233-6238.
33. McDougall GJ, Dobson P, Smith P, Blake A, Stewart D. Assessing potential bioavailability of raspberry anthocyanins using an *in vitro* digestion system. *J Agric Food Chem* 2005; 53:5896-5904.
34. Pérez-Vicente A, Gil-Izquierdo A, García-Viguera C. *In vitro* gastrointestinal digestion study of pomegranate juice phenolic compounds, anthocyanins and vitamin C. *J Agric Food Chem* 2002; 50:2308-2312.
35. Gil-Izquierdo A, Gil MI, Ferreres F, Tomás-Barberán FA. *In vitro* availability of flavonoids and other phenolics in orange juice. *J Agric Food Chem* 2001; 49:1035-1041.
36. Perales S, Barberá R, Lagarda MJ, Farré R. Bioavailability of calcium from milk-based formulas and fruit juices containing milk and cereals estimated by *in vitro* methods (solubility, dialyzability, and uptake and transport by Caco-2 cells). *J Agric Food Chem* 2005; 53:3721-3726.
37. Horwitz W, AOAC Official Method 967.21. Ascorbic acid in vitamins preparations and juices, 2,6-Dichloroindophenol titrimetric method. In Official Methods of Analysis of AOAC International 17th edn, pp 16, Maryland, USA, 2000.
38. Lichtenthaler R, Friedhelm M. Total antioxidant scavenging capacities of common European fruit and vegetable juices. *J Agric Food Chem* 2005; 53:103-110.
39. Franke AA, Cooney RV, Henning SM, Custer LJ. Bioavailability and antioxidant effects of orange juice components in humans. *J Agric Food Chem* 2005; 53:5170-5178.
40. Gardner PT, White TAC, McPhail DB, Duthie GG. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. *Food Chem* 2000; 68:471-474.
41. Chen J, Lindmark-Mansson H, Gorton L, Akesson. B. Antioxidant capacity of bovine milk as assayed by spectrophotometric and amperometric methods. *Int Dairy J* 2003; 13:927-935.
42. Liyanapathirana C, Shahidi F. Antioxidant activity of wheat extracts as affected by *in vitro* digestion. *BioFactors* 2004; 21:325-328.
43. Díaz M, Decker EA. Antioxidant mechanisms of caseinophosphopeptides and casein hydrolysates and their application in ground beef. *J Agric Food Chem* 2004; 52:8208-8213.
44. Kitts DD. Antioxidant properties of caseinophosphopeptides. *Trends Food Sci Technol* 2005; 16:549-554.

Original

Gasto energético de adultos brasileños saludables: una comparación de métodos

F. C. Esteves de Oliveira, A. C. de Mello Cruz, C. Gonçalves Oliveira, A. C. Rodrigues Ferreira Cruz, V. Mayumi Nakajima y J. Bressan

Departamento de Nutrição. Universidade Federal de Viçosa (UFV). Minas Gerais. Brasil.

Resumen

Hay diversos métodos disponibles para medir el consumo de energía en el ser humano. Debido al alto costo y pequeño número de laboratorios capaces de utilizar la calorimetría directa y la técnica del agua doblemente marcada, se ha realizado un número relativamente pequeño de mediciones del gasto energético utilizándose estos métodos. Así, cada día más, los investigadores se atienen en alto grado a los métodos de calorimetría indirecta (CI) y bioimpedancia eléctrica (BIA) y los clínicos a las ecuaciones de predicción para calcular los requerimientos de energía total en sus estudios y pacientes respectivamente.

Objetivo: Evaluar el Gasto Energético Basal (GEB) y el Gasto Energético Total (GET) de individuos saludables comparando los resultados de CI, BIA y ecuaciones predictivas con los de requerimiento estimado de energía (EER), Fleisch, FAO/WHO/UNU 1985 y 2001.

Material y métodos: Se evaluó el gasto energético en 81 individuos de ambos sexos por CI y BIA. De estos, fueron calculados el GEB por las ecuaciones FAO/WHO/UNU 1985 y 2001 y el GET por EER, Fleisch y FAO/WHO/UNU 1985 y 2001. Los datos se analizaron con el programa *Sigma Stat for Windows* versión 2.03 y se utilizó el test de Dunn's para la comparación de las medianas obtenidas por los métodos y ecuaciones ($p < 0,05$).

Resultados: Se verificó que el 60,5% de los participantes eran hombres. Los individuos en su mayoría eran eutróficos. La BIA mostró diferencias significativas entre los sexos. Las medianas de GEB, obtenidas por BIA y CI, presentaron diferencias estadísticamente significativas solamente para mujeres ($p < 0,05$) con una subestimación de los resultados del GEB obtenidos por la BIA en relación a los obtenidos por CI. Diferencias significativas fueron encontradas entre las fórmulas predictivas y la CI para ambos sexos, demostrando también una subestimación de esas en relación a la CI. Se observó una sobreesti-

ENERGY EXPENDITURE OF HEALTHY BRAZILIAN ADULTS: A COMPARISON OF METHODS

Abstract

There are many available methods to measure the human energy consumption. Due to the high cost and small number of laboratories able to perform it, the direct calorimetry and doubly labeled water technique are rarely used to measure the energy expenditure. As consequence, there is an increase use of the indirect calorimetry and bioelectrical impedance analysis methods by researchers and predictive equations by physicians to calculate the total energy requirements in research and in clinic.

Objective: To evaluate the basal energy expenditure (GEB) and total energy expenditure (GET) of healthy subjects comparing results of indirect calorimetry (CI), bioelectrical impedance analysis (BIA) and predictive equations such as estimated energy requirements (EER), Fleisch, FAO/WHO/UNU 1985 and 2001.

Material and methods: It was evaluated the energy expenditure in 81 subjects of both gender by CI and BIA. Of these, the GEB by predictive equations FAO/WHO/UNU 1985 and 2001 and the GET by EER, Fleisch and FAO/WHO/UNU 1985 and 2001 were calculated. The data was analyzed with the software *Sigma Stat for Windows* version 2.03 and Dunn's test was used for comparison of mean obtained with methods and equations ($p < 0,05$).

Results: It was verified that 60.5% of the participants were men. The majority of subjects were eutrophic. BIA showed significant differences between men and women. The differences between the values of GEB, obtained by BIA and CI, were statistically significant only for women ($p < 0,05$) with an underestimation of the GEB results obtained by BIA in relation to those obtained by CI. Significant difference was found between the predictive equations and CI for both sexes, also demonstrating an underestimation of the equations in relation to CI. It was observed an overestimation of GET with the predictive equations of FAO/WHO/UNU/85 and 2001 in relation to EER and Fleisch for both sexes.

Conclusion: The estimation of GEB can be carried out by both BIA and CI, although BIA must be used with criteria since it underestimates in a significant way for

Correspondencia: Fernanda Cristina Esteves de Oliveira.
Departamento de Nutrição e Saúde.
Universidade Federal de Viçosa - UFV.
Av. PH Rolfs, s/n.
36570.000 Viçosa. MG. Brasil.
E-mail: fernandaesteveshad@yahoo.com.br

Recibido: 24-IX-2007.

Aceptado: 15-V-2008.

mación de GET con las fórmulas predictivas de la FAO/WHO/UNU/85 y 2001 en relación a la EER y Fleisch, para ambos sexos.

Conclusión: La estimación del GEB puede ser realizada tanto por BIA como por CI, pero la BIA debe ser usada con criterios, ya que subestima de forma significativa para mujeres. En relación a las ecuaciones predictivas se puede observar que la sobreestimación puede desarrollar un balance energético positivo en poblaciones con riesgos para el sobrepeso y obesidad. Así son necesarias comparaciones para identificar las limitaciones de cada método.

(Nutr Hosp. 2008;23:554-561)

Palabras clave: *Calorimetría indirecta. Bioimpedancia. Gasto energético total. Gasto energético basal. Ecuaciones predictivas.*

Introducción

Los seres humanos son sistemas termodinámicos que necesitan de energía para el mantenimiento de diversas funciones orgánicas, incluyendo respiración, circulación, actividad física y temperatura corporal. La energía para soportar los procesos vitales es obtenida por la oxidación de los nutrientes contenidos en los alimentos ingeridos¹.

Así, el metabolismo energético puede ser considerado como un proceso de producción de energía por combustión de sustratos (carbohidratos, lípidos, proteínas y alcohol), en el que se consume oxígeno y se produce anhídrido carbónico. Una parte de la energía química liberada por la oxidación de los nutrientes se pierde en la forma de calor, otra parte en la orina y el resto es almacenado en moléculas altamente energéticas-ATPs².

El gasto energético diario o total (GET) comprende el gasto energético basal (GEB), actividad física y la termogénesis inducida por la dieta (TID)³⁻⁵. La Organización Mundial de la Salud (OMS)⁶ define el GET como el nivel de energía necesario para mantener el equilibrio entre consumo y gasto energético, cuando el individuo presenta un peso, composición corporal y nivel de actividad física compatibles con un buen estado de salud, debiendo ser realizados ajustes para individuos en diferentes estados fisiológicos (crecimiento, gestación, lactancia y envejecimiento).

El GEB corresponde a la cantidad de energía mínima que el cuerpo necesita para mantener los procesos vitales en reposo, en ambiente térmicamente neutro y en estado de ayuno por lo menos de 12 horas, siendo este influenciado por la masa corporal magra y en menor extensión por otros factores como edad, sexo y factores familiares¹. El metabolismo basal constituye, aproximadamente, del 60% al 70% de los gastos energéticos diarios en la mayoría de los adultos sedentarios, mientras que en los individuos muy activos físicamente es de aproximadamente el 50%⁷.

Por lo tanto, el GEB es la base para la determinación

de la necesidad energética de individuos y poblaciones, además de ser utilizada en estudios epidemiológicos para validar las informaciones de ingesta alimentaria. Es imprescindible el cálculo del GEB en diferentes grupos poblacionales, utilizándose técnicas estándares de medición que incluyan una estimación de la composición corporal, para que se pueda, eventualmente, desarrollar ecuaciones a partir de un amplio banco de datos⁷.

(Nutr Hosp. 2008;23:554-561)

Key words: *Indirect calorimetry. Bioelectrical impedance analysis. Total energy expenditure. Basal energy expenditure. Predictive equations.*

de la necesidad energética de individuos y poblaciones, además de ser utilizada en estudios epidemiológicos para validar las informaciones de ingesta alimentaria. Es imprescindible el cálculo del GEB en diferentes grupos poblacionales, utilizándose técnicas estándares de medición que incluyan una estimación de la composición corporal, para que se pueda, eventualmente, desarrollar ecuaciones a partir de un amplio banco de datos⁷.

Hay diversos métodos disponibles para medir el consumo de energía en el ser humano como calorimetría directa (CD) e indirecta (CI), bioimpedancia eléctrica (BIA), agua doblemente marcada, ecuaciones predictivas como EER, FAO/WHO/UNU, Harris Benedict, Fleish y otras. La mayoría es utilizada en estudios con humanos para diferentes aplicaciones clínicas (nutrición parenteral, obesidad, evaluación de pacientes con dificultades serán retirados de la asistencia ventilatoria mecánica, etc.) excepto la calorimetría directa. Debido al alto costo y pequeño número de laboratorios en todo el mundo con la experiencia técnica necesaria para utilizar la CD y la técnica de agua doblemente marcada, se ha realizado un número relativamente pequeño de mediciones del gasto energético utilizándose estos métodos. Sin embargo, cada día más, los investigadores se atienen en alto grado a los métodos de CI y BIA y, los clínicos, más las ecuaciones de predicción, para calcular los requerimientos de energía total en sus estudios y pacientes, respectivamente^{4,8,9}.

La calorimetría indirecta (CI) es un método no invasivo que permite estimar la producción energética que es equivalente a tasa metabólica o gasto energético, así como la tasa de oxidación de sustratos energéticos. Esto se realiza mediante las medidas del consumo de oxígeno (O₂) y producción de dióxido de carbono (CO₂) obtenidas por el análisis del aire inspirado y la valoración de la excreción de nitrógeno (N₂) urinario. La denominación indirecta indica que la producción de energía o tasa metabólica se mide a través de los equivalentes calóricos del oxígeno consumido y CO₂ producido, cuyas cantidades difieren según el sustrato

energético que está siendo utilizado. La producción de energía corresponde a la conversión de la energía química almacenada en los nutrientes en la energía química almacenada en ATP, más la energía disipada como calor en el proceso de oxidación. Admitiéndose que todo el oxígeno consumido se utiliza para oxidar los substratos energéticos (proteínas, hidratos de carbono y lípidos) y que todo el CO_2 producido se elimina por la respiración, es posible calcular la cantidad total de energía producida. La CI es el único método práctico que permite identificar la naturaleza y la cantidad de los substratos energéticos que están siendo utilizados por el organismo^{1,2,10}. No obstante esta técnica no está disponible en la mayoría de los hospitales ya que es cara, su medición lleva tiempo y requiere de un personal entrenado. Por ello, en la práctica clínica diaria se suelen utilizar diferentes fórmulas, que aunque son sencillas para su manejo, tienen una validez cuestionable incluso entre la población normal¹¹⁻¹⁴.

La bioimpedancia eléctrica (BIA) se constituye en un método rápido y no invasivo que estima los compartimentos corporales, incluso la distribución de los fluidos corporales en los espacios intra y extracelulares. Esta técnica se basa en el principio de que los componentes corporales ofrecen una resistencia diferenciada al paso de la corriente eléctrica. Los tejidos magros son altamente conductores de corriente eléctrica debido a que presentan una gran cantidad de agua y electrólitos, ofreciendo así baja resistencia al paso de la misma. Por compensación, la grasa, el hueso y la piel constituyen un medio de baja conductividad. Este método es muy utilizado en gimnasios, clubes, consultorios, en algunas situaciones clínicas y en estados fisiológicos específicos como desnutrición, traumas, pre y postoperatorio, enfermedades hepáticas, insuficiencia renal, gestación y, en niños y atletas para evaluar la composición corporal^{15,16}.

Las ecuaciones predictivas son utilizadas, la mayoría de las veces, cuando no es posible medir el GEB. El GEB supone el 50-80% del gasto energético total (GET), siendo sus otros componentes la termogénesis inducida por los alimentos (10%) y el gasto por ejercicio físico (variable según los enfermos). Conociendo el GEB podemos estimar el GET multiplicando por diferentes factores (según la actividad física y el estrés del paciente). Estudios revelan que esas ecuaciones suministran estimaciones elevadas de la tasa metabólica basal, particularmente para los residentes en los trópicos. Esto se debe probablemente al hecho de que esas ecuaciones se originaron, en su mayoría, de muestras de poblaciones norteamericana y europea, las cuales pueden presentar características diferenciadas de composición corporal y viven en ambientes distintos^{14,17}.

Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar el gasto energético de individuos saludables comparando resultados provenientes de diferentes metodologías como calorimetría indirecta, bioimpedancia eléctrica y ecuaciones predictivas como EER, Fleish, FAO/WHO/UNU 1985 y 2001.

Material y métodos

La muestra fue compuesta por participantes de ambos los sexos, candidatos a voluntarios del proyecto de investigación "Balance energético y absorción de macronutrientes en individuos saludables tras la ingesta de alimentos con cacahuete y sus derivados" y "Balance energético y absorción de macronutrientes en individuos saludables tras la ingesta de alimentos conteniendo linaza y sus derivados", sin especificaciones en cuanto a la etnia y que cumplieran los siguientes criterios: edad entre 18 y 50 años; IMC entre 18,5-29,5 kg/m^2 ; buen estado de salud; peso estable (± 3 kg) en los últimos 6 meses; colesterol hasta 220 mg/dL; glucemia de ayuno entre 70-110 mg/dL; no fumadores; no estar embarazada o amamantando; no hacer uso de antibiótico desde, al menos, 6 meses; sin uso regular de medicamento (a no ser contraceptivos); nivel de actividad física constante; sin alergia al cacahuete o a cualquier otro alimento proporcionado por el proyecto; relato de defecación regular (de 12 a 48 horas). Todos los voluntarios fueron instruidos a dirigirse al laboratorio con el mínimo esfuerzo físico posible, siendo recogidos a casa en coche aquellos que no poseían vehículo propio. Además, se les indicó tomar la cena del día anterior al día experimental alrededor de las 22:00 horas de forma que se iniciara el día del estudio con 10 horas de ayuno.

Fueron realizadas medidas antropométricas como peso, altura y circunferencias de cintura y cadera, utilizando los puntos de corte establecidos por la OMS 1998⁶. La evaluación por BIA fue realizada en posición supina durante 15 minutos, utilizando el aparato BIA modelo 310 (*Biodynamics*). Se siguieron todos los pasos recomendados por el fabricante del equipo¹⁸.

Una vez realizadas las medidas se condujo los voluntarios a la camilla de la unidad metabólica para que estuvieran en reposo durante un período de 30 minutos antes de la realización de la medida basal de CI para evaluar el gasto energético basal (GEB) utilizando el monitor metabólico Deltatrac (Datex Engstrom). Fueron adoptados todos los cuidados, referentes al ambiente, condiciones relacionadas con el paciente y aspectos técnicos referidos al monitor metabólico antes y durante la realización de la CI. La evaluación duró 60 minutos, y el gasto energético fue calculado por el aparato a partir de la medición del consumo de O_2 y dispendio de CO_2 ¹. Todos los individuos fueron orientados a orinar 30 minutos antes de la evaluación por la BIA, y las evaluaciones de las mujeres fueron realizadas como máximo 7 días después de la menstruación.

Las ecuaciones predictivas utilizadas para este estudio fueron las de requerimiento estimado de energía (EER), elaboradas de acuerdo con el *Institute of Medicine*¹⁹. El factor adoptado para el EER fue el poco activo, lo cual ya era un pre-requisito para participar en el estudio. Las otras ecuaciones predictivas utilizadas

Tabla I
Ecuaciones predictivas utilizadas para la estimación del gasto energético

Ecuaciones predictivas	Mujeres	Hombres
EER ¹⁹	9 a 18 años $\text{EER} = 135,3 - 30,8 \times \text{E}[\text{años}] + \text{FA} \times (10,0 \times \text{P}[\text{kg}] + 934 \times \text{A}[\text{m}]) + 20$ (kcal de deposición energética) $\text{FA} = 1,16$ > 19 años $\text{EER} = 354 - 6,91 \times \text{E}[\text{años}] + \text{FA} \times (9,36 \times \text{P}[\text{kg}] + 726 \times \text{A}[\text{m}])$ $\text{FA} = 1,12$	9 a 18 años $\text{EER} = 88,5 - 61,9 \times \text{E}[\text{años}] + \text{FA} \times (26,7 \times \text{P}[\text{kg}] + 903 \times \text{A}[\text{m}]) + 25$ (kcal de deposición energética) $\text{FA} = 1,13$ > 19 años $\text{EER} = 662 - 9,53 \times \text{E}[\text{años}] + \text{FA} \times (15,91 \times \text{P}[\text{kg}] + 539,6 \times \text{A}[\text{m}])$ $\text{FA} = 1,11$
FLEISCH ²²	Tablas de Fleisch (kcal/m ² /hora) $\times$ S $\times$ 24	Tablas de Fleisch (kcal/m ² /hora) $\times$ S $\times$ 24
FAO/1985 ²⁰	18-29 años $14,7 \times \text{P} + 496 \text{ (FA = 1,55)}$ 30-60 años $8,7 \times \text{P} + 829 \text{ (FA = 1,55)}$	18-29 años $15,3 \times \text{P} + 679 \text{ (FA = 1,56)}$ 30-60 años $11,6 \times \text{P} + 879 \text{ (FA = 1,56)}$
FAO/2001 ²¹	10-18 años $13,384 \text{ kg} + 692,6 \text{ (FA = 1,55)}$ 19-30 años $14,818 \text{ kg} + 486,6 \text{ (FA = 1,55)}$ 31-60 años $8,126 \text{ kg} + 845,6 \text{ (FA = 1,55)}$	10-18 años $17,686 \text{ kg} + 658,2 \text{ (FA = 1,55)}$ 19-30 años $15,057 \text{ kg} + 692,2 \text{ (FA = 1,55)}$ 31-60 años $11,472 \text{ kg} + 873,1 \text{ (FA = 1,55)}$

E: Edad; FA: factor actividad; P: peso; A: altura; S: superficie corporal (m²).

fueron las de la FAO/WHO/UNU de 1985 y de 2001, establecidas por la FAO, las cuales son calculadas en función de la tasa metabólica basal, actividad física, peso corporal y sexo^{20,21}. El factor de actividad física adoptado en el caso de las ecuaciones de 1985 fue el considerado leve (1,55 para el sexo masculino y 1,56 para el femenino) y para las de 2001 fue el relativo al sedentario o estilo de vida "light" (rango de 1,40-1,69, siendo utilizada la media de 1,55 para ambos los sexos) y tablas de Fleisch suministradas por el equipo de calorimetría indirecta²² (tabla I).

Los datos fueron analizados en el programa *Sigma Stat for Windows* versión 2.03. Se utilizó el test de Dunn's y correlación de *Pearson* para la comparación de las medianas obtenidas por los métodos y ecuaciones al nivel de probabilidad de 5% y 1% respectivamente.

Resultados y discusión

La población estudiada estuvo constituida por un total de 81 individuos con edades entre 18 y 40 años, de los cuales 60,5% eran del sexo masculino y 39,5% del sexo femenino. La media de IMC fue de $22,8 \pm (2,8 \text{ kg/m}^2)$, siendo 3,7% con IMC < 18,5 kg/m², 85,2% con IMC entre 18,5 y 24,9 kg/m² y 11,1% con IMC entre 25 y 29,9 kg/m².

La composición corporal se determinó mediante antropometría, la cual incluyó el peso y la talla, juntamente con índices de composición corporal. Las determinaciones por BIA permitieron obtener los datos referentes a la composición corporal, incluyendo la cantidad de masa grasa y masa. Los individuos eran en su mayoría eutróficos (81,6% de los hombres y 87,5% de las mujeres). El sobrepeso fue constatado en 14,3% de los hombres y 9,4% de las mujeres. El IMC, la CCt y la masa magra fueron significativamente superiores en los varones y la CCd, RCC, el porcentaje de grasa corporal y la masa grasa (kg) fue significativamente superior en la mujeres ($p < 0,05$) (tabla II).

Las mediciones del GEB corresponden a las medidas tomadas al inicio del día experimental realizadas a las 08:00 de la mañana, después de un período de ayuno de 10 horas. La mediana obtenida por BIA muestra diferencias significativas entre los sexos ($p < 0,05$). Las medianas de GEB, obtenidas por BIA y CI, presentaron diferencias estadísticamente significativas en las mujeres ($p < 0,05$) con una subestimación de los resultados de GEB obtenidos por la BIA en relación a los obtenidos por CI. Diferencias significativas fueron encontradas entre las fórmulas predictivas y CI para ambos los sexos, demostrando también una subestimación de esas en relación a CI. Esos datos pueden ser observados en la figura 1.

Tabla II
Características antropométricas y de composición corporal de los individuos

Variables	Mujeres		Hombres	
	Media $\pm$ DP	Mediana (mín e máx)	Media $\pm$ DP	Mediana (mín e máx)
IMC (kg/m ²)	21,9 $\pm$ 2,13*	21,39 (17,5-26,6)*	22,48 $\pm$ 1,86*	21,95 (17,3- 28,9)*
CCt (cm)	69,08 $\pm$ 4,38*	67,65 (60,3-84,5) *	77,71 $\pm$ 5,51*	75,8 (66,5-95,3)*
CCd (cm)	97,01 $\pm$ 4,62*	96,75 (86,5-108,0)*	96,15 $\pm$ 4,45*	95,0 (85,5-108,5)*
RCC	0,83 $\pm$ 0,22*	0,70 (0,67-0,89)*	0,81 $\pm$ 0,03*	0,80 (0,73-0,92)*
% GC	25,27 $\pm$ 3,7*	24,7 (15,8-37,03)*	15,83 $\pm$ 4,42*	14,8 (5,8-26,4)*
Masa grasa (kg)	14,88 $\pm$ 3,34*	13,95 (8,5-26,4)*	11,34 $\pm$ 3,85*	10,20 (3,2-23,7)*
Masa magra (kg)	43,5 $\pm$ 3,50*	44,4 (35,1-52,7)*	58,89 $\pm$ 5,44*	59,2 (46,2-74,6)*

IMC: Índice de masa corporal; CCt: Circunferencia de la cintura; CCd: Circunferencia de la cadera; RCC: Relación cintura/cadera; % GC: Grasa corporal; *p < 0,05.

Analizando la figura 1 y la tabla III, se puede verificar una subestimación de los resultados del GEB obtenidos por la BIA en relación a los obtenidos por CI, para el sexo femenino; y una correlación significativa para ambos sexos. Al contrario de los valores aquí encontrados, Coelho y cols.²³ no observó diferencias significativas entre los valores de TMB obtenidos por CI y BIA, tanto en individuos eutróficos como en individuos con sobrepeso. Correlaciones estadísticamente significativas fueron encontradas entre las fórmulas predictivas y la CI para ambos sexos, demostrando también una subestimación de aquellas en relación a la CI. En un estudio desarrollado por Fett y cols.²⁴, los resultados encontrados se mostraron muy similares a los nuestros donde la ecuación de FAO/WHO/UNO 1985 subestimó el GEB medido en un 4%. Sin embargo, de acuerdo con Wahrlich & Anjos⁷ y otros autores^{14,25} las ecuaciones predictivas en su mayoría sobreestiman el gasto energético cuando se comparan con la calorimetría indirecta, contraponiéndose a los resultados verificados en este estudio. En un estudio realizado con jóvenes universitarias de Río de Janeiro, se observó una sobreestimación de los valores de GEB

por las ecuaciones predictivas del orden del 7,2% al 18,9%¹⁴. Esos resultados dejaron evidentes la necesidad del desarrollo de ecuaciones apropiadas para la población brasileña; ya que ellas, en su mayoría, son resultantes de datos de poblaciones norte americanas y europeas y eso, podría ser uno de los factores responsables por las diferencias entre los valores estimados del GEB.

Carrasco y cols.²⁶ estudiaron la concordancia entre el gasto energético de reposo evaluado por calorimetría indirecta (CI) o estimado por fórmulas predictivas en mujeres con obesidad tipo II y III (mórbida). Los autores han encontrado una sobrestimación del gasto energético de reposo por la mayoría de las fórmulas predictivas utilizadas (Harris-Benedict, ecuación de Ireton-Jones, Estimación Rápida, y Ecuación de Mifflin) cuando fueron comparadas a los resultados obtenidos por la CI. Los mismos resultados fueron observados por Rodrigues y cols.²⁷ en un análisis de la tasa metabólica de reposo evaluada por CI y Harris-Benedict en mujeres obesas.

A pesar de existir varios estudios comparando BIA y CI separadamente con otras técnicas o ecuaciones,

Tabla III
Correlación de Pearson entre los diferentes métodos para calcular el GEB

Métodos	Mujeres		Hombres	
	Correlación (r)	Probabilidad (p)	Correlación (r)	Probabilidad (p)
BIA-CI	0,618	0,000	0,749	0,000
BIA-FAO 1985	0,905	1,143	0,907	2,598
BIA-FAO 2001	0,902	1,760	0,909	1,951
CI-FAO 1985	0,548	0,001	0,748	0,000
CI-FAO 2001	0,545	0,001	0,751	0,000
FAO 1985-FAO 2001	1,000	3,782	1,000	6,729

CI: calorimetría indirecta; BIA: bioimpedancia eléctrica; FAO 1985 y FAO 2001: fórmulas predictivas. p $\leq$ 0,001.

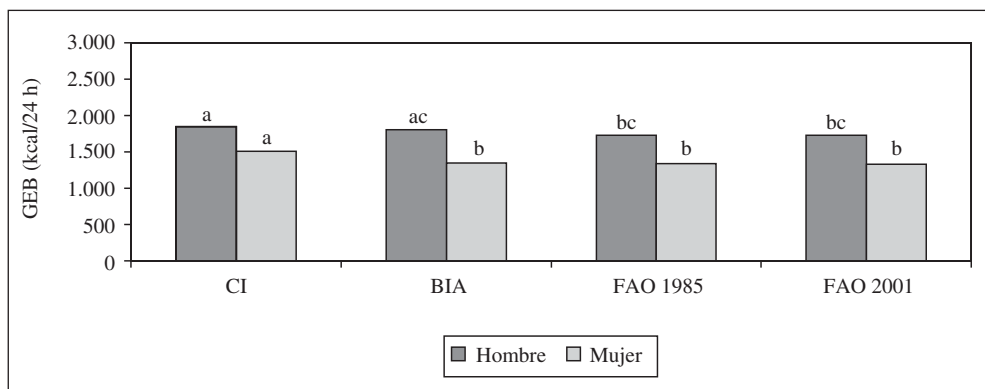


Fig. 1.—Comparación entre las medianas de GEB obtenidas por BIA, CI, FAO 1985 y 2001, según el sexo. Medianas seguidas de la misma letra, en la columna, no difieren entre sí por el test de Dunn's al 5% de probabilidad. BIA: bioimpedancia eléctrica; CI: calorimetría indirecta; FAO 1985 y FAO 2001: fórmulas predictivas.

pocos son los que comparan los dos al mismo tiempo, siendo necesario, por lo tanto otros trabajos para una mejor determinación de las ventajas y desventajas de cada método.

Otro punto que debe ser considerado en los estudios es la adecuada realización de los protocolos, tanto de CI como de BIA, pues el no cumplimiento de los mismos puede llevar a resultados discrepantes perjudicando su aplicabilidad en la parte clínica.

En la figura 2 se presentan las diferencias entre las medianas de gasto energético total (GET) obtenidas por EER, Fleish, FAO 1985 y 2001, en función del sexo.

Con base a los valores de gasto energético total mostrados en la figura 2 y la correlación presentadas en la tabla IV puede ser observada una sobreestimación y una correlación significativa de las fórmulas predictivas de la FAO 1985 y 2001 en relación a EER y el Fleish, para ambos sexos. Resultados semejantes fueron encontrados en otros estudios donde el GEB también fue sobreestimado por las ecuaciones de la FAO 1985 y 2001, llevando consecuentemente a una sobreestimación del gasto energético total^{7,17,28,29}. Sin embargo, para el sexo masculino se verificó que los valores de mediana de EER son estadísticamente superiores a los de Fleish (fig. 2) suministrados por el equipo de calorimetría indirecta, sin correlación

entre ellos. La más baja subestimación de EER cuando fue comparada a las ecuaciones predictivas de FAO 1985 y 2001 se debe, muy probablemente, al hecho de que la EER está basada en el método de agua doblemente marcada mientras las ecuaciones de FAO/WHO/UNU están basadas en datos de la población norteamericanas y europeas^{4,19}. En un estudio realizado por Compés y cols.³⁰, se valoró el GEB determinado por CI y por las ecuaciones de Fleish y FAO/1985. Se verificó una sobrestimación del 11% y 18% respectivamente de estas en relación al primero, llevando consecuentemente a una sobrestimación del GET. Asimismo, se encontró valores similares en los estudios de Cruz y cols.¹⁴ y Schneider & Meyer¹⁷, donde la ecuación de FAO/WHO/ UNU 1985 sobrestimó el GEB determinado en 12,5% y 6,5% respectivamente. Heymsfield y cols.⁴ mostraron que las ecuaciones de FAO/WHO/ UNU desarrolladas para individuos saludables, sobrestiman el gasto energético basal o de reposo, presentando un error padrón de aproximadamente 100 a 200 kcal/d y, por lo tanto concluye no ser un método adecuado para la estimación individual de las necesidades energéticas diarias.

Wahrlich & Anjos²⁵ determinaron la necesidad energética total (GET) de mujeres, en su mayoría sedentarias, multiplicando el GEB por el factor de actividad.

Tabla IV
Correlación de Pearson entre los diferentes métodos de evaluación del GET

Métodos	Mujeres		Hombres	
	Correlación (r)	Probabilidad (p)	Correlación (r)	Probabilidad (p)
Fleish-EER	0,711	0,000	0,786	3,808
Fleish-FAO 1985	0,655	0,000	0,679	0,000
Fleish-FAO 2001	0,664	0,000	0,688	0,000
EER-FAO 1985	0,790	0,000	0,853	0,000
EER-FAO 2001	0,792	0,000	0,855	0,000
FAO 1985-FAO 2001	1,000	3,136	1,000	6,697

EER: requerimiento estimado de energía, Fleish, FAO 1985 y FAO 2001: fórmulas predictivas; p < 0,001.

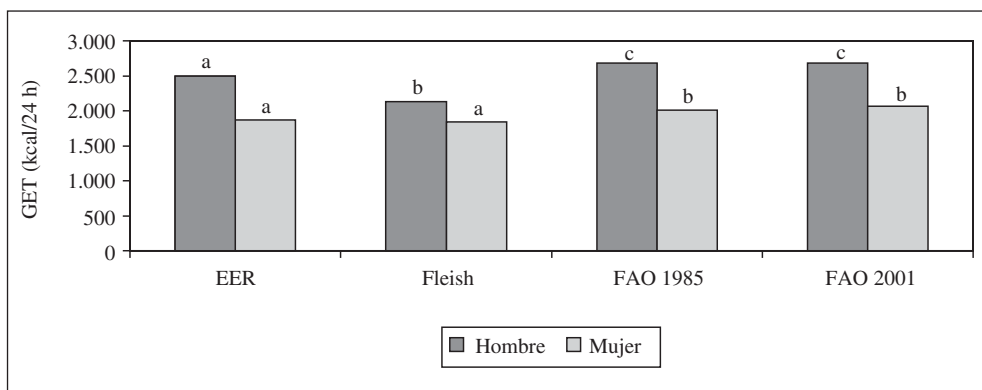


Fig. 2.—Diferencias entre las medianas de Gasto Energético Total (GET) obtenidas por EER, Fleish, FAO 1985 y 2001, según el sexo. Medianas seguidas de la misma letra, en la columna, no difieren entre sí por el test de Dunn's al 5% de probabilidad. EER: requerimiento estimado de energía; Fleish: ecuación suministrada por el equipo de calorimetría indirecta - Deltra-trac; FAO 1985 y FAO 2001; fórmulas predictivas.

Para la actividad física ligera utilizó 1,56 como factor de actividad y encontró un GET de 1.820 kcal/día cuando utilizado el GEB medido. Por otro lado, cuando utilizado el GEB estimado por la ecuación de FAO 1985 encontró un GET de 2.054 kcal/día. La utilización de esa ecuación de predicción llevaría a una sobreestimación de los valores obtenidos, resultando en un balance energético positivo. Sin embargo, en el estudio realizado por Oliver y cols.²⁹ donde fueron comparadas varias ecuaciones predictivas (METs, FAO, DRIs, etc.) se observó una alta correlación entre los resultados sugiriendo una buena aplicación cuando no es posible ser medido el gasto energético.

Se concluye que la estimación del gasto energético basal puede ser realizada tanto por BIA como por CI, pero la BIA debe ser usada con criterios, ya que subestima de forma significativa para mujeres, lo que no implica su no utilización. Se debe considerar la importancia de la realización adecuada del protocolo, ya que su incumplimiento puede generar estimaciones aun más discrepantes de la CI, pudiendo comprometer así su aplicabilidad en la práctica clínica.

En relación a las ecuaciones predictivas de la FAO 1985 y 2001 hubo una sobreestimación de los valores de gasto energético total cuando se compararon con las fórmulas de la EER y de Fleish, mostrando que la inadecuación de las ecuaciones de predicción puede generar errores en la estimación de la necesidad energética de individuos o poblaciones. Eso puede llevar, a largo plazo, a un balance energético positivo y al sobrepeso y a la obesidad.

Por lo tanto, son necesarias comparaciones entre con el objeto de identificar las limitaciones de cada método, pudiendo también ser útil en la evaluación de hipótesis de otras técnicas.

Agradecimientos

A los voluntarios por su colaboración. Al Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por la concesión de la beca de investigación. Al Peanut Institute y a la Purdue University por el soporte financiero a la investigación.

Referencias

- Diener, JRC. Calorimetria indireta. *Rev Ass Med Bras* 1997; 43(3):245-253.
- Labayen I, Lopes-Marqués J, Martínez JA. Métodos de medida do gasto energético. *Nutr Clin* 1997; 17(6):7-18.
- Suen VMM, Silva GA, Marchini JS. Determinação do metabolismo energético no homem. *Medicina, Ribeirão Preto* 1998; 31:13-21.
- Heymsfield SB, Harp JB, Rowell PN, Nguyen Am, Pietrobelli A. How much may I eat? Calorie estimates based upon energy expenditure prediction equations. *Obes Rev* 2006; 7:361-370.
- Prentice, A. Are defects in energy expenditure involved in the causation of obesity? *Obes Rev* 2007; 8:89-91.
- World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 1998.
- Wahrlich V, Anjos LA. Aspectos históricos e metodológicos da medição e estimativa da taxa metabólica basal: uma revisão da literatura. *Cad Saúde Pública* 2001a; 17(4):801-817.
- Jéquier E. Methods of measuring energy expenditure and substrate utilization. *Diabetes Rev* 1996; 4(4):423-438.
- Schutz Y. The basis of direct and indirect calorimetry and their potentials. *Diabetes Metab Rev* 1995; 11(4):383-408.
- Marson F, Martins MA, Coletto FA, Campos AD, Basile-filho A. Correlação entre o consumo de oxigênio obtido pelo método de Fick e pela calorimetria indireta no paciente grave. *Arq Bras Cardiol* 2004; 82(1):72-76.
- Reeves MM, Capra S. Predicting energy requirements in the clinical setting: are current methods evidence based? *Nutr Rev* 2003; 61:143-151.
- Hansell DT, Davies JWL, Gisbey EM, Gilmour WH, Burns HJG: Comparison of various predictive formulae for the estimation of resting energy expenditure. *Clin Nutr* 1989; 8:299-305.
- Roldán CM, Herreros PV, Andrés AL, Sanz JMC, Azcona AC. Evaluación del estado nutricional de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. *Nutr Hosp* 2005; XX(3):197-203.
- Cruz CM, Silva AF, Anjos LA. A taxa metabólica basal é superestimada pelas equações preditivas em universitárias do Rio de Janeiro, Brasil. *ALAN* 1999; 49(3):232-237.
- Barbosa AR, Satarém JM, Jacob Filho W, Meirelles ES, Marucci MFN. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo Antropometria, Bioimpedância e DEXA. *Arch Lat Nutr* 2001; 51(1):49-56.
- Kamimura MA, Draibe SA, Sigulem DM, Cuppari L. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. *Rev Nutr* 2004; 17(1):97-105.
- Schneider P, Meyer F. As equações de predição da taxa metabólica basal são apropriadas para adolescentes com sobrepeso e obesidade? *Rev Bras Med Esporte* 2005; 11(3):193-196.
- Paiva CRE, Gaya ACA, Bottaro M, Netor JTM. Bioimpedância vs absorptometria radiológica de dupla energia na avaliação da composição em crianças. *Unimontes Científica* 2002; 3(3).

19. Institute of Medicine. Energy (IOM). En: Dietary Reference Intakes – Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Cap 5. Washington, DC: The National Academy Press, Part 1, 2002; 5.1-5.114.
20. FAO/OMS/UNU. Necesidades de Energía y de Proteínas. Informe de una Reunión Consultiva Conjunta FAO/OMS/UNU de Expertos. OMS, Ginebra, 1985.
21. FAO/WHO/UNU. Expert Consultation. Interim Report-Report on Human Energy Requirements, 2001.
22. Fleisch AL. Le métabolisme basal standard et sa détermination au moyen du "metabocalculator". *Helv Med Acta* 1951; 18:23-44.
23. Coelho SB, Sales RL, Paiva AC, Bressan J, Costa NMB, Mattes R. Mensuração do Metabolismo Energético: Uma Comparação entre Calorimetria Indireta, Bioimpedância Elétrica e a Equação de Harris-benedict. In: 7º Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição-Alimentação e Nutrição-avanços tecnológicos e desafios éticos 2003; 127-127.
24. Fett CA, Fett WCR, Marchini JS. Gasto energético de repouso vs estimado e relação com a composição corporal de mulheres. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006; 50(6):1050-1058.
25. Wahrlich V, Anjos LA. Validation of predictive equations of basal metabolic rate of women living in Southern Brazil. *Rev Salud Pública* 2001b; 35(1):39-45.
26. Carrasco F, Rojas P, Ruz M, Rebolledo A, Mizón C, Codoceo J y cols. Concordância entre gasto energético y reposo medido y estimado por fórmulas predictivas en mujeres con obesidad severa y mórbida. *Nutr Hosp* 2007; 22(4):410-416.
27. Rodrigues AE, Marostegan PF, Manzini MC, Dalcanale L, Melo ME, Cercato C y cols. Análise da taxa de repouso avaliada por calorimetria indireta em mulheres obesas com baixa e alta ingestão calórica. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52(1):76-84.
28. Carrasco NF, Reyes SE, Nunez BC y cols. Gasto energético de reposo medido en obesos y no obesos: comparación con la estimación por fórmulas y ecuaciones propuestas para población chilena. *Rev Med Chile* 2002; 130(1):51-60.
29. Oliver AJS, Muñoz CS, Hernández EG. Composición corporal y el cálculo del gasto energético total (GET) en alumnos de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de Granada. Comparación del GET mediante fórmulas predictivas. *Nutr Clin* 2006; 40(2):24-30.
30. Compés MCC, Sancho AR, Rengel CM y cols. Estudio del gasto energético en la anorexia nerviosa: concordancia entre calorimetria indirecta y diferentes ecuaciones. *Nutr Hosp* 2005; XX(6):371-377.

Original

Pérdidas de nitrógeno y balance nitrogenado en pacientes con infarto maligno de la arteria cerebral media y sometidos a hipotermia moderada (32-33 °C)

M. P. Lalueza Broto¹, M. Duero Adrados¹, A. Robles González², M. Riveiro Vilaboa², A. Garnacho de Vega² y J. Sahuquillo Barris³

¹Servicio de Farmacia. ²Unidad de Cuidados Intensivos. ³Servicio de Neurocirugía. Hospital Universitario Vall d'Hebrón. Área de Traumatología. Barcelona. España.

Resumen

Objetivos: La inducción de hipotermia moderada en pacientes con infarto de la arteria cerebral media (ACM) puede ocasionar alteraciones metabólicas y nutricionales. En la actualidad se desconoce cuál es el mejor método para realizar la valoración nutricional en este grupo de población. El objetivo del presente estudio fue valorar la utilidad del balance nitrogenado en el seguimiento de pacientes con infarto de la ACM y sometidos a hipotermia moderada (32-33 °C) mediante enfriamiento intravascular, en la Unidad de Cuidados Neurocríticos de un hospital de tercer nivel.

Material y métodos: Se diseñó un estudio retrospectivo en el que se incluyeron pacientes con infarto de la ACM de los que se recogieron variables biodemográficas, clínicas, de hipotermia y nutricionales. Del mismo modo se realizó el seguimiento prospectivo de un paciente con infarto de la ACM e hipotermia inducida, recogiendo las mismas variables en distintos tiempos de su evolución clínica.

Resultados: En la serie retrospectiva se incluyeron 6 pacientes con infarto de ACM sometidos a hipotermia moderada durante un periodo promedio de 12 días (intervalo 9-15). Se constataron pérdidas de nitrógeno (media 9,9 g) inferiores a las que cabría esperar en pacientes críticos durante la fase aguda. En el seguimiento prospectivo del paciente con infarto maligno de la ACM desde día 1 hasta día 22 tras la aplicación de la hipotermia se observaron, al igual que en la serie de pacientes anteriormente descrita, valores bajos de nitrógeno eliminado durante la fase de hipotermia inducida que se elevaron posterior-

NITROGEN LOSSES AND NITROGEN BALANCE IN PATIENTS WITH MALIGNANT INFARCTION OF THE MEDIAN CEREBRAL ARTERY SUBMITTED TO MODERATE HYPOTHERMIA (32-33 °C)

Abstract

Objectives: Induction of moderate hypothermia in patients with median cerebral artery (MCA) infarction may produce metabolic and nutritional impairments. Currently, we do not know which is the best method to carry out nutritional assessment in this population group. The aim of the present study was to assess the usefulness of nitrogen balance in the follow-up of patients with MCA submitted to moderate hypothermia (32-33 °C) by means of intravascular cooling at the Neurocritical Patients Unit at a tertiary hospital.

Material and methods: We designed a retrospective study including patients with MCA infarction of whom we gathered bio-demographical, clinical, hypothermia, and nutritional variables. Similarly, we carried out a prospective follow-up of a patient with MCA infarction and induced hypothermia, gathering the same variables at different time points of his clinical course.

Results: Six patients with MCA infarction submitted to moderate hypothermia for a mean duration of 12 days (interval 9-15) were included in the retrospective series. We observed that nitrogen losses (mean 9.9 g) were lower than those previously thought for critical patients during the acute phase. During the prospective follow-up of the patient with malignant infarction of the MCA from day 1 to day 22 after the application of hypothermia, low levels of nitrogen losses were similarly observed during the phase of induced hypothermia, which increased later on when the patient recovered normothermia. The mean nitrogen expenditure during the period of hypothermia was 10.7 g and increased up to 27.3 g during the normothermia period (day 17).

Conclusions: These results suggest that moderate hypothermia-induced metabolic suppression is clinically relevant and thus the determination of nitrogen balance

Correspondencia: M. Pilar Lalueza Broto.
Servicio de Farmacia.
Área de Traumatología.
Hospital Universitari Vall d'Hebrón.
Barcelona.
E-mail: plalueza@vhebron.net

Recibido: 19-XI-2007.
Aceptado: 23-IV-2008.

Este trabajo fue presentado como comunicación-póster en el XXI Congreso Nacional de la SENPE. Palma de Mallorca. Mayo 2006.

mente cuando el paciente recuperó la normotermia. El nitrógeno eliminado promedio durante el periodo de hipotermia fue de 10,7 g y presentó una elevación hasta 27,3 g durante el periodo normotérmico (día 17).

Conclusiones: Estos resultados sugieren que la supresión metabólica inducida por la hipotermia moderada es clínicamente relevante y que, por lo tanto, la determinación del balance nitrogenado no parece ser una herramienta útil en el seguimiento nutricional de este tipo de pacientes.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:562-566)

Palabras clave: *Balance nitrogenado. Nitrógeno eliminado. Infarto maligno de la arteria cerebral media. Hipotermia moderada. Gasto energético total.*

Introducción

El infarto maligno de la arteria cerebral media (ACM) ocurre aproximadamente en un 10% de los ictus isquémicos y alcanza una elevada mortalidad (80%), incluso en pacientes con tratamiento médico intensivo^{1,2}.

El tratamiento del paciente neurocrítico se dirige inicialmente al control de las constantes vitales y de las lesiones, así como a preservar la función neurológica, previniendo el desarrollo de la lesión cerebral secundaria³. Posteriormente, un aspecto de gran importancia es el soporte metabólico-nutricional con objeto de proporcionar un aporte adecuado de nutrientes que compense las elevadas demandas metabólicas y logre una evolución libre de complicaciones que mejore el pronóstico a largo plazo⁴⁻⁷. Así, las Guías de Práctica Clínica recientes enfatizan la importancia del soporte nutricional en los pacientes neurocríticos⁷⁻⁹.

En el manejo del infarto maligno de la ACM se han desarrollado estrategias terapéuticas agresivas como la craniectomía descompresiva y la hipotermia moderada (32-33 °C) con el fin de controlar la hipertensión intracraneal y limitar el área de infarto². Diversos estudios clínicos han mostrado que la hipotermia moderada puede tener un efecto neuroprotector en diferentes situaciones de lesión neurológica¹⁰⁻¹².

La acción neuroprotectora de la hipotermia inducida parece ser multifactorial, mediada a través de los siguientes mecanismos: disminución del metabolismo basal cerebral, disminución de la liberación de glutamato extracelular, disminución de la apoptosis, disminución de radicales libres, disminución de la permeabilidad vascular y disminución de la cascada excitatoria (mediante el bloqueo de la movilización del calcio), disminución de la respuesta inflamatoria e inflamación (a través de la IL-6), disminución de la síntesis de óxido nítrico, disminución en la formación de edema cerebral^{12,13}. Asimismo, la hipotermia inducida disminuye la sensibilidad y la secreción de insulina produciendo elevación en los niveles plasmáticos de la glucosa y alteraciones electrolíticas (hipomagnesemia, hipofosfatemia, hipokalemia) con repercusión sobre el soporte nutricional aplicado¹¹.

does not seem to be a useful tool in the nutritional follow-up of this type of patients.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:562-566)

Key words: *Nitrogen balance. Wasted nitrogen. Malignant infarction of the mean cerebral artery. Moderate hypothermia. Total energy expenditure.*

La aplicación de esta técnica, por tanto, puede producir modificaciones en el metabolismo celular por lo que ello afectará al tratamiento nutricional de estos pacientes. Sin embargo, la literatura médica existente sobre hipotermia moderada y nutrición es limitada y no permite conocer con claridad las particularidades en relación con la valoración y tratamiento nutricional de este grupo poblacional. Por todo ello, el tratamiento nutricional que se aplica a estos pacientes está basado fundamentalmente en observaciones y conclusiones similares a otros pacientes neurocríticos.

Objetivos

Estudio de la utilidad del balance nitrogenado en el seguimiento nutricional de pacientes con infarto maligno de la ACM sometidos a hipotermia moderada (32-33 °C).

Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo de pacientes diagnosticados de infarto de la ACM ingresados en la Unidad de Cuidados Neurocríticos de un hospital de tercer nivel. Los pacientes fueron sometidos a hipotermia moderada (32-33 °C) mediante un sistema de enfriamiento intravascular a través del cual circula suero salino (NaCl 0,9%) estéril a temperatura controlada (CoolGard 3000®, Alsius) (fig. 1) y el recalentamiento controlado se iniciaba cuando desaparecían los signos de hipertensión intracraneal según protocolo de la unidad, aprobado por el Comité Ético del hospital.

Los pacientes recibían fluidoterapia hasta la estabilización hemodinámica del paciente (24-48 h). La vía de administración de la nutrición artificial era parenteral y/o enteral según la tolerancia digestiva. Se estimaron los requerimientos energéticos según la fórmula de Harris-Benedict ajustada a las características del paciente o seguimiento nutricional (glucemia, trigliceridemia, etc.) y según experiencia propia. La unidad nutriente de NPT incluye aminoácidos, glucosa, lípidos y vitaminas/oligoelementos. No se incluyen elec-



Fig. 1.—Sistema de enfriamiento intravascular (CoolGard 3000®, Alsius).

trolitos debido a las alteraciones que se producen en estos pacientes y que dificultaría su manejo.

Las variables que se recogieron de cada paciente fueron: biodemográficas (edad, sexo), clínicas (diagnóstico, valoración neurológica al ingreso, resultado del episodio), de la hipotermia (duración, temperatura), relacionadas con el soporte nutricional y su seguimiento (tipo nutrición y aporte de nitrógeno, vía de administración, parámetros bioquímicos, nitrógeno eliminado, balance nitrogenado) y otros (proteína C reactiva).

Asimismo, se realizó un seguimiento prospectivo de un paciente con infarto maligno de ACM recogiendo las mismas variables en diferentes tiempos de su evolución clínica.

El análisis estadístico consistió en un estudio univariante descriptivo.

Resultados

Se incluyeron 6 pacientes (4 varones, 2 mujeres) con una edad promedio de 41 años (intervalo 31-51), y una valoración neurológica promedio en la escala Glasgow al ingreso de 12 puntos (intervalo 9-15).

A todos los pacientes se les sometió a hipotermia moderada (32-34 °C) un promedio de 12 días (intervalo

9-15). La hipotermia se inició en todos los pacientes de forma inmediata al ingreso, alcanzándose la temperatura diana dentro de las primeras 24 horas según el protocolo de la Unidad.

La mortalidad del grupo estudiado fue del 50%.

En la tabla I se exponen los datos biodemográficos, neurológicos y relacionados con la hipotermia y aquellos relacionados con el soporte nutricional recibido y el seguimiento del mismo (parámetros bioquímicos, proteína C reactiva, nitrógeno eliminado y balance nitrogenado) obtenidos durante los primeros 6 días tras el inicio de la hipotermia inducida.

En la tabla II y figura 2 se muestran los datos clínicos, nutricionales (tipo, seguimiento) y de la hipotermia, obtenidos de manera prospectiva, de un paciente (MGH) con infarto maligno de la ACM desde día 1 hasta día 22 tras la aplicación de la hipotermia (ver caso clínico siguiente). Durante el periodo de hipotermia, el tipo de nutrición que recibe el paciente es mixto (NE + NP) dada la dificultad en alcanzar los requerimientos proteicos y energéticos de estos pacientes exclusivamente por vía enteral.

Se demuestra, al igual que en la serie de pacientes anteriormente descrita, valores bajos de N eliminado durante la fase de hipotermia inducida que se elevan posteriormente cuando el paciente recupera la normotermia.

Caso clínico

Paciente varón (MGH) de 44 años, fumador y sin antecedentes patológicos de interés, que ingresa en nuestro hospital, cumpliendo criterios clínicos, vasculares y neurorradiológicos de infarto maligno de la arteria cerebral media. El paciente ingresa en la UCI de Neurotraumatología, con una puntuación inicial en la escala NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale) de 21, con afasia global, hemiplejía facio-braquio-crural derecha con afectación de la sensibilidad ipsilateral y desviación oculocefálica conjugada izquierda. Fue sometido a hipotermia moderada desde su ingreso y a craniectomía descompresiva a las 24 horas de evolución según protocolo de tratamiento del

Tabla I
Datos demográficos, neurológicos, de hipotermia y relacionados con el soporte nutricional

Pac	Edad años	GCS inicial	GCS alta	Días en hipotermia	Temp hipotermia (°C)	Albúmina (3,4-4,8 g/dL)	Pre-albúmina mg/dL	Prot C (< 0,05 mg/dL)	Tipo nutrición	N elim (g/día)	BN	Días desde ingreso
1	31	11	13	15	32	2,43	6,6	19,78	NP	4,6	5,4	4
2	49	14	-	13	33	2,12	5,7	15,30	NE	10,2	-0,2	5
3	32	15	-	9	32	2,55	6,7	-	NP	9,7	2,3	6
4	42	11	10	11	32	3,13	13,0	32,92	NP	11,6	-2,2	5
5	51	12	-	11	34	2,20	5,0	-	NP	9,5	6	4
6	44	9	-	12	34,5	2,70	9,0	-	NE	13,8	-8,8	1
Promedio	41	12	11-12	12	33	2,52	7,7	22,70	-	9,9	0,4	4

Pre-alb: Pre-albúmina; Prot C: Proteína C reactiva; NE: Nutrición enteral; NP: Nutrición parenteral; BN: Balance Nitrogenado.

Tabla II
Seguimiento nutricional prospectivo del paciente MGH con infarto maligno de la ACM

Días desde hipotermia	Temp (°C)	Albúmina (mg/dl)	Pre-albúmina (mg/dl)	N eliminado (g)	Prot C react (mg/dl)	Tipo nutrición
2	33	3,54	21,6	8,05	6,21	NE
3	34	2,73	-	10,15	-	NE/NP
7	33	2,86	11,6	13,93	10,57	NE/NP
11	33	2,70	-	-	-	NE/NP
18	37	2,41	8,9	27,66	33,65	NE/NP
23	37	3,07	-	27	-	NE

infarto maligno de la ACM aprobado por el Comité Ético del hospital. La hipotermia se mantuvo durante un total de 13 días debido a la persistencia de la hipertensión intracraneal. La evolución clínica fue favorable siendo dado de alta a planta a los 37 días de su ingreso.

Discusión

La literatura médica disponible sobre soporte nutricional en el paciente sometido a hipotermia inducida es muy limitada. Algunos autores han realizado estudios para determinar los requerimientos calóricos de estos pacientes como Bardutzky y cols.¹⁴ quienes realizaron en el 2004 un estudio prospectivo para determinar el gasto energético total (GET) mediante calorimetría indirecta en pacientes con infarto cerebral isquémico tratados con hipotermia moderada. El GET medio diario disminuyó significativamente desde 1.549 kcal antes del inicio de la hipotermia a 1.099 kcal (1^{er} día), 1.129 kcal (2^o día) y

1.157 kcal (3^{er} día), constituyendo un descenso promedio del 25%. Posteriormente los valores se recuperaron al finalizar la hipotermia. Diversos autores estiman una reducción del 10-13% en el gasto energético por cada grado Celsius de descenso, lo cual representaría una disminución total del 40% (de 37 °C a 33 °C) en pacientes sometidos a hipotermia moderada. Bardutzky y cols.¹⁴ explican la diferencia argumentado que su grupo de pacientes presentaba una incidencia elevada de neumonía (9/10 pacientes), situación clínica en que los requerimientos energéticos están aumentados.

Si bien es escasa la documentación sobre requerimientos nutricionales y soporte nutricional en el paciente sometido a hipotermia, todavía se sabe menos sobre cuáles podrían ser los parámetros o herramientas de valoración más adecuadas para el seguimiento nutricional de estos pacientes. Para poder realizar esta valoración se dispone de diferentes parámetros nutricionales como proteínas séricas (albúmina, prealbúmina, transferrina, etc.) y otras herramientas de seguimiento

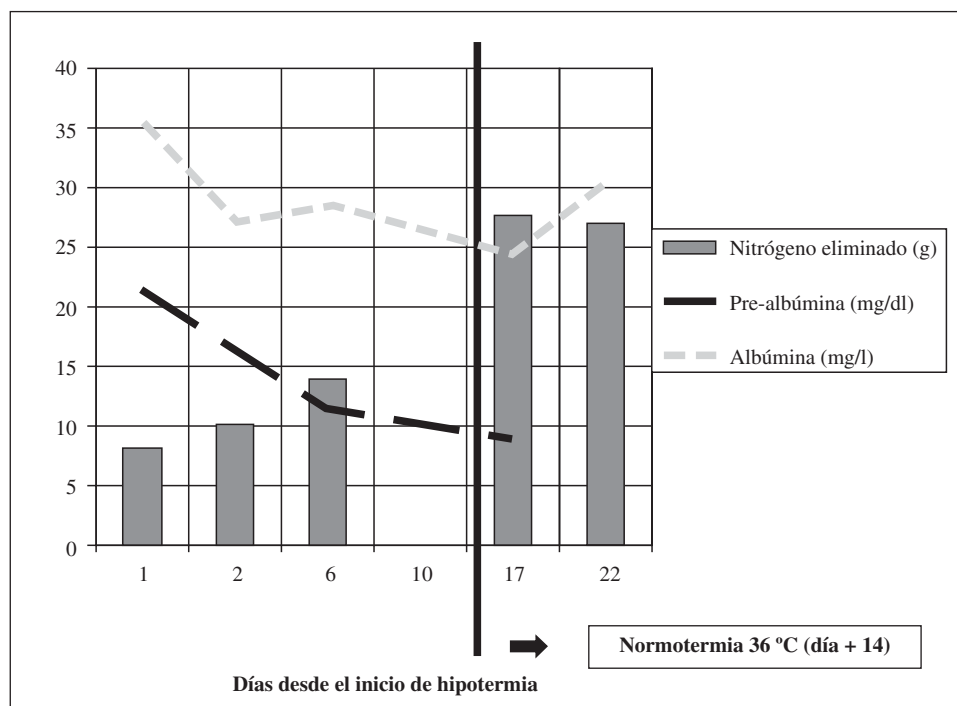


Fig. 2.—Representación gráfica de los datos expuestos en la tabla II.

como el balance nitrogenado, aunque ninguno de ellos son métodos universalmente aceptados y presentan limitaciones, especialmente en el paciente crítico^{15,16}. Así, por ejemplo, la albúmina sérica es un marcador potente de la respuesta inflamatoria sistémica y del estrés metabólico presentando una buena correlación con la morbi-mortalidad del paciente¹⁷.

El cálculo del balance nitrogenado, diferencia entre el nitrógeno ingerido y el eliminado, es una medida importante tanto del estado metabólico como de la adecuación del aporte nitrogenado y calórico, por lo que resulta de utilidad en el seguimiento de los pacientes que reciben soporte nutricional¹⁸.

La excreción nitrogenada urinaria del paciente crítico supera los 16-18 g de nitrógeno/día, siendo frecuentes pérdidas superiores a 30 g de nitrógeno/día². En un estudio nutricional prospectivo de pacientes neurotraumáticos con traumatismo craneal, la excreción urinaria media de nitrógeno fue de 20,6 g (intervalo 14-27,2)¹⁹.

En nuestra serie de pacientes con infarto de ACM e hipotermia se constatan pérdidas de nitrógeno inferiores a las que cabría esperar en pacientes neurocríticos durante la fase aguda (media 9,9 g; intervalo 4,6-13,8 g) dando lugar a balances nitrogenados positivos (media 4,1; intervalo 0,2-8,8). Sin embargo, los valores de proteína C reactiva (media 22,6 mg/dL n = 2; intervalo 15,3-32,9) y de albúmina sérica (media 2,52 mg/dL; intervalo 2,1-3,1) coinciden con los esperados para este tipo de pacientes.

Asimismo, en el estudio prospectivo del paciente MGH se confirman estos mismos resultados; el nitrógeno eliminado promedio durante el periodo de hipotermia fue de 10,7 g presentando posteriormente una elevación hasta 27,3 g durante el periodo normotérmico (a partir del día 14). En la figura 2 se observa gráficamente esta evolución.

Según muestran diferentes estudios, es difícil conseguir un balance nitrogenado positivo en el paciente crítico durante la fase aguda (fase catabólica) a pesar de un adecuado aporte de nitrógeno y calorías²⁰. Aunque nuestros resultados sugieren que la supresión metabólica inducida por la hipotermia es clínicamente relevante como muestran los marcadores bioquímicos de fase aguda (proteína C reactiva y albúmina sérica), la determinación del balance nitrogenado no parece ser una herramienta útil en el seguimiento nutricional de este tipo de pacientes debido a que su comportamiento no coincide con el esperado en el paciente crítico.

Este estudio presenta las limitaciones propias de su diseño retrospectivo pero tanto por la escasez de datos sobre nutrición e hipotermia inducida como por la homogeneidad de los resultados obtenidos nos parece interesante su publicación.

Por todo ello, parece necesario realizar estudios prospectivos y aleatorizados con objeto de conocer las herramientas que podrían mostrarse más adecuadas para la valoración y seguimiento nutricional del paciente neurocrítico sometido a hipotermia inducida, lo que a su vez, nos permitiría establecer el tratamiento nutricional más adecuado a estos pacientes.

Referencias

1. Hacke W, Schwab S, Horn M, Spranger M, De Georgia M, Von Kummer R. Malignant middle cerebral artery territory infarction: clinical course and prognostic signs. *Arch Neurol* 1996; 53(4):309-315.
2. Schwab S, Schwarz S, Aschoff A, Keller E, Hacke W. Moderate Hypothermia and brain temperature in patients with severe middle cerebral artery infarction. *Acta Neurochir* 1998; Supl. 71:131-134.
3. McBride DQ, Rodts GE. Intensive care of patients with spinal trauma. *Neurosurg Clin North Am* 1994; 5(4):755-766.
4. Celaya S, García A, Montejo JC. Alimentación enteral en el paciente traumatizado. En: Esteban A, Ruiz-Santana S, Grau T (eds.): Alimentación enteral en el paciente grave. 2ª Ed Springer-Verlag Ibérica SA, Barcelona 1994.
5. García de Lorenzo A, Rodríguez Montes JA. Nutrición artificial en el paciente politraumatizado. En: Celaya-Pérez S (eds.): Tratado de Nutrición Artificial Tomo II. Grupo Aula Médica, Madrid 1998.
6. Ortiz C, Jiménez-Jiménez FJ. Soporte nutricional en el paciente crítico: sepsis, politrauma y FMO. En: Celaya-Pérez S (eds.): Avances en Nutrición Artificial. Universidad de Zaragoza, Zaragoza 1993.
7. The Brain Trauma Foundation. The American Association of Neurological Surgeons. The Joint Section on Neurotrauma and Critical Care. Nutrition. *J Neurotrauma* 2000; 17(6-7):539-547.
8. Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, Gramlich L, Dodek P and the Canadian Critical Care Clinical Practice Guidelines Committee: Canadian Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *JPEN* 2003; 27(5):355-373.
9. Procaccio F, Stocchetti N, Citerio G, Berardino M, Beretta L, Della Corte F y cols. Guidelines for the treatment of adults with severe head trauma (part II). Criteria for medical treatment. *J Neurosurg Sci* 2000; 44(1):11-18.
10. Hartemink KJ, Wisselink W, Rauwerda JA, Girbes ARJ, Polderman KH. Novel applications of therapeutic hypothermia: report of three cases. *Critical Care* 2004; 8:R343-R346.
11. Polderman KH. Application of therapeutic hypothermia in the ICU: opportunities and pitfalls of a promising treatment modality. Part 1: indications and evidence. *Intensive Care Med* 2004; 30:556-575.
12. Bernard SA, Buist M. Induced hypothermia in critical care medicine: a review. *Crit Care Med* 2003; 31:2041-2051.
13. Sahuquillo J, Vilalta A. Cooling the injured brain: how does moderate hypothermia influence the pathophysiology of traumatic brain injury. *Curr Pharm Des* 2007; 13(22):2310-2322.
14. Bardutzky J, Georgiadis D, Kollmar R, Schwab S. Energy expenditure in ischemic stroke patients treated with moderate hypothermia. *Intensive Care Med* 2004; 30:151-154.
15. Valero MA, Díez L, El Kadaoui N, Jiménez AE, Rodríguez H, León M. ¿Son las herramientas recomendadas por la ASPEN y la ESPEN equiparables en la valoración del estado nutricional? *Nutr Hosp* 2005; XX(4):259-267.
16. Weinsier RL, Heimbarger DC. Distinguishing malnutrition from disease: the search goes on. *Am J Clin Nutr* 1997; 66:1063-1064.
17. Chan S, McCowen KC, Blanckburn GL. Nutrition Management in the ICU. *Chest* 1999; 115:145S-148S.
18. Brain Trauma Foundation. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. 3ª Edition. *J Neurotrauma* 2007; 24(Supl. 1):S1-S-106.
19. Hadley MN, Graham TW, Harrington T, Schiller WR, McDermott MK, Posillico DB. Nutritional support and neurotrauma: a critical review of early nutrition in forty-five acute head injury patients. *Neurosurgery* 1986; 19(3):367-373.
20. Clifton GL, Robertson CS, Grossman RG, Hodge S, Foltz R, Garza C. The metabolic response to severe head injury. *J Neurosurg* 1984; 60(4):687-696.

Original

Contribución de la dieta y la exposición solar al estatus nutricional de vitamina D en españolas de edad avanzada; Estudio de los Cinco Países (Proyecto OPTIFORD)

M. Rodríguez Sangrador¹, B. Beltrán de Miguel¹, L. Quintanilla Murillas², C. Cuadrado Vives¹ y O. Moreiras Tuny¹

¹Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. ²Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad CEU San Pablo. Madrid. España.

Resumen

La deficiencia de vitamina D representa un serio problema de salud pública, especialmente entre las personas de edad avanzada, aumentando la morbi-mortalidad. Ante la importancia del hecho, en el año 2001 se puso en marcha el "Estudio de los Cinco Países", dentro del proyecto europeo OPTIFORD (Towards a strategy for optimal vitamin D fortification). Este estudio, transversal y observacional, tiene como objeto conocer el estatus de vitamina D en mujeres adolescentes y de edad avanzada de cinco países europeos, entre ellos España, en función de distintos hábitos alimentarios y conductuales.

Objetivo: En este trabajo se analiza la contribución relativa de la exposición solar y la dieta, al estatus en vitamina D de las 53 mujeres de edad avanzada españolas ($72 \pm 1,6$ años), caucásicas y de vida independiente, participantes en el Estudio de los Cinco Países.

Metodología: La información fue recogida en verano e invierno utilizando cuestionarios homologados y validados: cuestionario sobre salud y estilo de vida; evaluación de la exposición solar mediante un test estandarizado y la utilización de un dosímetro UV Viospor (sólo en verano); análisis bioquímico de 25 hidroxivitamina D (S-25-OHD) y hormona paratiroidea; y cuestionario de frecuencia de consumo selectivo.

Resultados: Se observó una relación directa entre la exposición solar medida con el dosímetro ($741 \pm 624 \text{ J/m}^2$) y el número de horas al aire libre durante la semana de medida ($3,4 \pm 1,9$ horas/día) ($p < 0,0001$).

Los niveles séricos de S-25-OHD fueron más altos en verano que en invierno ($40,32 \pm 20,39 \text{ nmol/l}$ y $30,08 \pm 17,39 \text{ nmol/l}$, respectivamente) y el 40% de las participantes empeoró su estado vitamínico del verano al invierno.

THE CONTRIBUTION OF DIET AND SUN EXPOSURE TO THE NUTRITIONAL STATUS OF VITAMIN D IN ELDERLY SPANISH WOMEN; THE FIVE COUNTRIES STUDY (OPTIFORD PROJECT)

Abstract

Vitamin D deficiency represents an important public health problem, especially among elderly people, by increasing the morbimortality. Because of the importance of this, in the year 2001 the "Five Countries Study" was put in place, within the European OPTIFORD project (Towards a strategy for optimal vitamin D fortification). This cross-sectional and observational study aims at knowing the vitamin D status in adolescent and elder women from five European countries, including Spain, according to different dietary and behavioral habits.

Objective: This work analyzes the relative contribution of sun exposure and diet to the vitamin D status in 53 Caucasian Spanish elder women (72 ± 1.6 years), with an autonomous life, participating at the Five Countries Study.

Methodology: The information was gathered in summer and winter time, by using homologated and validated questionnaires: health status and life style questionnaire; assessment of sun exposure by a standardized test and using a Viospor UV dosimeter (only in summer time); biochemical analysis of 25 hydroxyvitamin D (S-25-OHD) and parathyroid hormone; and questionnaire of frequency of selective intake.

Results: We observed a direct relationship between sun exposure measured with the dosimeter ($741 \pm 624 \text{ J/m}^2$) and the number of hours outdoors during the measuring week (3.4 ± 1.9 hours/day) ($p < 0.0001$). The serum levels of S-25-OHD were higher in summer time than during the winter ($40.32 \pm 20.39 \text{ nmol/L}$ and $30.08 \pm 17.39 \text{ nmol/L}$, respectively), and 40% of the participants had worse vitamin status in winter as compared with summer time ($p < 0.001$). During the summer time, vitamin D deficiency ($\text{S-25-OHD} \leq 25 \text{ nmol/L}$) affected 28% of the population, being virtually twice as much during the winter time. The higher the sun exposure, as assessed by the

Correspondencia: Mónica Rodríguez Sangrador.
Departamento de Nutrición (I).
Facultad de Farmacia (UCM).
Avda. Ramón y Cajal, s/n.
28040 Madrid.
E-mail: monica.r.sangrador@gmail.com

Recibido: 5-XI-2007.
Aceptado: 21-IV-2008.

($p < 0,001$). En el verano la deficiencia de vitamina D (S-25-OHD ≤ 25 nmol/l) afectó al 28% de la población, duplicándose prácticamente en el invierno.

A mayor exposición solar, valorada con el dosímetro, mayor valor de S-25-OHD, habiendo especialmente diferencias entre las participantes del grupo S-25-OHD ≤ 25 nmol/l y S-25-OHD > 50 nmol/l ($p = 0,01$). También hay asociación directa entre el número de horas al aire libre y S-25-OHD ($p = 0,09$), habiendo diferencias entre las participantes del grupo S-25-OHD ≤ 25 nmol/l y S-25-OHD > 50 nmol/l.

En más del 95% de la muestra, las ingestas dietéticas medias de vitamina D ($5,17 \pm 4,84$ µg/día en verano y $4,70 \pm 4,72$ µg/día en invierno), cuya principal fuente fue el pescado, no cubrieron las Ingestas Recomendadas. No se observó relación entre la ingesta dietética y la concentración en sangre de vitamina D. Por el contrario, las participantes que tomaban suplementos de vitamina D presentaron mayores concentraciones de S-25-OHD (verano = $69,64$ nmol/l e invierno = 55 nmol/l) que las que no los consumían (verano = $36,83$ nmol/l e invierno = $25,82$ nmol/l) ($p_{\text{verano}} = 0,0003$ y $p_{\text{invierno}} < 0,001$).

Conclusiones: El estatus deficitario en vitamina D de la población anciana femenina ha de tratar paliarse, siempre que sea factible, con una adecuada exposición solar y con un aumento en la ingesta de esta vitamina a través de la dieta, valorando en cada caso concreto las ventajas de la suplementación farmacológica.

(Nutr Hosp. 2008;23:567-576)

Palabras clave: Vitamina D. Exposición solar. Dieta. Personas de edad avanzada.

Introducción

La deficiencia de vitamina D representa un serio problema de salud pública en numerosas poblaciones contemporáneas de todo el mundo¹⁻⁵, especialmente entre las personas de edad avanzada (PEA), constituyendo uno de los factores de riesgo más frecuentes e importantes para la osteomalacia y la osteoporosis; aumentando el riesgo de fractura de cadera asociada, a su vez, con un aumento significativo de la discapacidad, mortalidad y, consecuentemente, del coste sanitario^{6,7}. Además, la deficiencia moderada causa hiperparatiroidismo secundario y alto recambio óseo^{8,9}.

Varios estudios realizados en las últimas décadas revelan que, aun siendo España un país soleado, las PEA padecen deficiencia de vitamina D, sobre todo al final del invierno¹⁰⁻¹³.

La concentración sérica de la 25-hidroxivitamina D (S-25-OHD) refleja el contenido corporal de vitamina D procedente de la exposición solar y la dieta. Recordemos que el cuerpo humano obtiene la vitamina D de dos fuentes: dieta y síntesis cutánea —tras exponerse a radiaciones UVB—. Los suplementos vitamínicos farmacológicos pueden ser una fuente adicional¹⁴. La vitamina D se encuentra, principalmente, en alimentos de origen animal en forma de colecálciferol (vitamina D₃), mientras que escasean las fuentes de ergo-

dosímetro, the higher the value of S-25-OHD, with clear differences between participants in the S-25-OHD ≤ 25 nmol/L group and those in the S-25-OHD > 50 nmol/L ($p = 0,01$). There is also a direct association between the number of hours outdoors and S-25-OHD ($p = 0,09$), with differences between the participants in the S-25-OHD ≤ 25 nmol/L group and the S-25-OHD > 50 nmol/L group.

In more than 95% of the sample, mean dietary intakes of vitamin D (5.17 ± 4.84 µg/day in summer time and 4.70 ± 4.72 µg/day in winter time), the main source of which being fish, did not cover the Recommended Allowances. We did not observe a relationship between the dietary intake and blood levels of vitamin D. By contrast, those participants taking vitamin D supplements presented higher S-25-OHD levels (summer = 69.64 nmol/L and winter = 55 nmol/L) than those not consuming it (summer = 36.83 nmol/L and winter = 25.82 nmol/L) ($p_{\text{summer}} = 0.0003$ and $p_{\text{winter}} < 0.001$).

Conclusions: The deficient status of vitamin D among the elderly female population has to be corrected, whenever possible, with appropriate sun exposure and an increase in vitamin D intake through the diet, assessing at each particular case the benefits of pharmacological supplementation.

(Nutr Hosp. 2008;23:567-576)

Key words: Vitamin D. Sun exposure. Diet. Elderly People.

calciferol (vitamina D₂) tales como los hongos y las levaduras^{15,16}.

La síntesis endógena es la que proporciona, de forma significativa, la mayor cantidad de vitamina D¹⁷⁻¹⁹, siendo este porcentaje superior en los países que no tienen alimentos fortificados con este nutriente.

Debido a la importancia de la deficiencia de vitamina D en Europa^{13,20}, en el año 2001 se puso en marcha el “Estudio de los Cinco Países”, estudio transversal y observacional que tiene como objeto conocer el estatus de vitamina D en mujeres adolescentes y de edad avanzada —principales grupos de riesgo de déficit de vitamina D—, de cinco países europeos (Dinamarca, España, Finlandia, Irlanda y Polonia), en función de los distintos hábitos alimentarios y conductuales (exposición al sol y consumo de suplementos). Nuestro grupo de trabajo del Departamento de Nutrición de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) fue el encargado de llevar a cabo este estudio en España. Este estudio está incluido dentro del proyecto OPTIFORD (Towards a strategy for optimal vitamin D fortification), financiado por la Unión Europea (QLRT-2000-00623)⁶.

En este trabajo se exponen los resultados de la contribución relativa de la exposición solar y la dieta, incluyendo alimentos fortificados y suplementos de vitamina D, al estatus de vitamina D del grupo de espa-

ñolas de edad avanzada participantes en el Estudio de los Cinco Países.

Material y métodos

La muestra real estuvo constituida por 53 mujeres caucásicas de vida independiente de 70 a 74 años, siendo la edad media $72 \pm 1,6$ años. La muestra seleccionada no fue sometida a ningún criterio preliminar de exclusión.

Los datos se recogieron mediante dos entrevistas personales realizadas a cada una de las participantes, una en verano y otra en invierno. La visita de verano se llevó a cabo en el período de julio a septiembre del 2002, y la de invierno en marzo del 2003. En ambas, la información fue recogida por personal cualificado y entrenado, utilizando distintos cuestionarios, previamente homologados y validados para todos los países participantes.

Cuestionario general

Constituido por 22 y 25 preguntas, en verano e invierno, respectivamente, la mayoría cerradas con posibilidad de 2 a 19 respuestas, abordaba los siguientes aspectos:

- Datos personales (estricta confidencialidad).
- Situación sociodemográfica y socioeconómica.
- Salud. Estado de salud subjetiva, enfermedades crónicas degenerativas, capacidad motora, salud ósea, consumo de medicamentos y suplementos de vitamina D y/o calcio.
- Tabaquismo.
- Exposición al sol. Destino de las estancias vacacionales (sitios soleados o no), frecuencia con la que están al aire libre en los meses de sol, actitud ante la exposición solar (gusto o rechazo), ropa utilizada en los meses soleados, uso de lámparas de rayos UV y de cremas con factor de protección solar.

Medida de la exposición solar

Esta prueba se llevó a cabo en la visita de verano, estación en la que la radiación solar ultravioleta (UV) es mayor^{21,22}. Previamente instruidas en su colocación y uso, a las participantes se les entregó un dosímetro UV VioSpor (diseñado por BioSense), el cual debían llevar a diario durante una semana. El dosímetro, similar a un broche, se colocaba en el hombro, prendido a la ropa, con la finalidad de medir el nivel de exposición solar individual.

El mecanismo del dosímetro UV VioSpor, por el cual detecta las radiaciones UVB, está basado en una reacción bacteriológica. La película del dosímetro está formada por moléculas de ADN inmovilizadas en

esporas de *Bacillus subtilis*, las cuales responden del mismo modo que lo haría la piel cuando las radiaciones UVB producen la fotoconversión de la previtamina D₃³³.

Una vez expuestas las películas al sol, éstas fueron remitidas a los laboratorios BioSense GbR, Labor für Biologische Sensorik, Bornheim, Alemania que se encargaron de realizar las lecturas de los dosímetros.

Como complemento a la medida del dosímetro, durante la misma semana, las participantes rellenaron diariamente un cuestionario estandarizado de exposición solar donde quedaba reflejado: tiempo que estuvieron al aire libre desde las 6 am hasta las 8 pm, tipo de ropa que llevaron puesta y situación meteorológica (temperatura media y condiciones meteorológicas). Además, para tener una información más objetiva acerca de ésta última, se tuvo en cuenta la información meteorológica publicada diariamente en prensa.

Análisis bioquímico

Las extracciones sanguíneas, tomadas en las dos visitas se realizaron en la vena antecubital con el sujeto sentado y después de una noche de ayuno. Una vez separado el suero por centrifugación se dividió en dos criotubos de 2 ml que fueron inmediatamente congelados y almacenados a -80°C , para la determinación de la 25-OHD, y a -20°C , para la hormona paratiroidea (PTH). Posteriormente, fueron enviados en hielo seco a los laboratorios centrales donde serían analizados. La S-25-OHD se analizó en el "Danish Institute for Food and Veterinary Research", Søborg (Dinamarca) mediante HPLC, mientras que el análisis de la PTH sérica se realizó en el "Department of Applied Chemistry and Microbiology, Division of Nutrition" (Universidad de Helsinki, Finlandia) mediante el método IRMA, el cual mide la molécula intacta de la PTH (S-iPTH)²⁴.

Para el juicio del estatus de vitamina D, el proyecto OPTIFORD propuso una escala gradual con los valores de la concentración sérica de la 25-OHD: estatus adecuado ($> 50 \text{ nmol/l}$), insuficiencia ($\leq 50 \text{ nmol/l}$) y deficiencia ($\leq 25 \text{ nmol/l}$).

Estudio dietético

Se diseñó un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) estandarizado y selectivo que recogía información sobre la frecuencia de consumo durante el mes anterior a la visita (verano e invierno), de aquellos alimentos que, en la dieta media española, contribuyen al 95% de la ingesta de vitamina D y al 75% en el caso del calcio²⁵. Se tuvo también en cuenta los alimentos enriquecidos o fortificados. Los tamaños de las porciones fueron estimados mediante el peso medio, volumen y, cuando esto no fue posible, se emplearon medidas caseras.

Para la codificación y el estudio de la composición de todos los alimentos se ha utilizado la base de datos DIETECA (DIETA: Tablas Españolas de Composición de Alimentos) que recoge información de unos 260 alimentos²⁵.

Análisis estadístico

El análisis estadístico de la muestra española fue realizado en colaboración con el Servicio Informático de Apoyo a la Docencia e Investigación de la UCM.

Se determinaron los siguientes parámetros estadísticos: la media aritmética y la mediana o percentil 50 (P50), como medida de tendencia central; la desviación estándar, como medida de dispersión; así como, el máximo, el mínimo y distintos percentiles.

En los casos de estadística no paramétrica se empleó el *test* de rangos signados de Wilcoxon y el de suma de rangos de Wilcoxon, para el estudio de dos grupos, y la prueba de Kruskal-Wallis para el estudio de más de dos grupos.

Cuando las variables cumplían las exigencias de normalidad y homogeneidad de las varianzas, se aplicó la estadística paramétrica empleándose para el estudio de dos grupos el *test* de la *t* de Student para dos muestras y el análisis de la varianza (ANOVA) para el estudio de más de dos grupos. Los grupos de datos que presentaron diferencias significativas en el ANOVA se compararon dos a dos mediante el análisis del rango múltiple de Duncan.

Para estudiar la posible asociación entre dos variables numéricas se utilizó la regresión lineal y el estudio de la evolución de las variables categóricas se llevó a cabo mediante el *test* de McNemar.

El nivel de significación estadístico empleado fue el $p < 0,05$, en todos los análisis.

Resultados

La exposición solar media de las mujeres de edad, tras llevar el dosímetro durante una semana en el verano de 2002, fue de $741 \pm 624 \text{ J/m}^2$ y el tiempo medio que pasaron al aire libre, en el mismo período, fue de $3,4 \pm 1,9$ horas/día (entre las 6:00-20:00 horas). De forma muy significativa ($p < 0,0001$), se observa una relación directa entre ambas variables (fig. 1).

Los hábitos de exposición solar del verano, recogidos en el cuestionario general (tabla I), muestran que sólo el 70% de las mujeres afirmó salir todos los días al exterior durante las horas de más sol, mientras que el 24% dijo salir menos de 3 veces por semana, concretamente el 13% salía menos de 1 vez por semana. Cuando estaban al aire libre, más de la mitad de la muestra evitaba directamente el sol y únicamente al 11% le gustaba estar frecuentemente al sol para ponerse morena. Al preguntarles por la vestimenta que llevaban en los meses de sol, el 91% eligió como primera opción la "manga corta y falda/pantalones cortos" seguida de la "manga corta y falda/pantalones largos". Ninguna participante utilizaba lámparas de rayos UV para ponerse morena y sólo el 36% de la muestra usaba cremas fotoprotectoras.

Tal y como cabría esperar, los niveles de S-25-OHD fueron más altos en verano que en invierno ($40,32 \pm 20,39 \text{ nmol/l}$ y $30,08 \pm 17,39 \text{ nmol/l}$, respectivamente, $p < 0,0001$), siendo el estatus medio de vitamina D insuficiente en ambas visitas (tabla II).

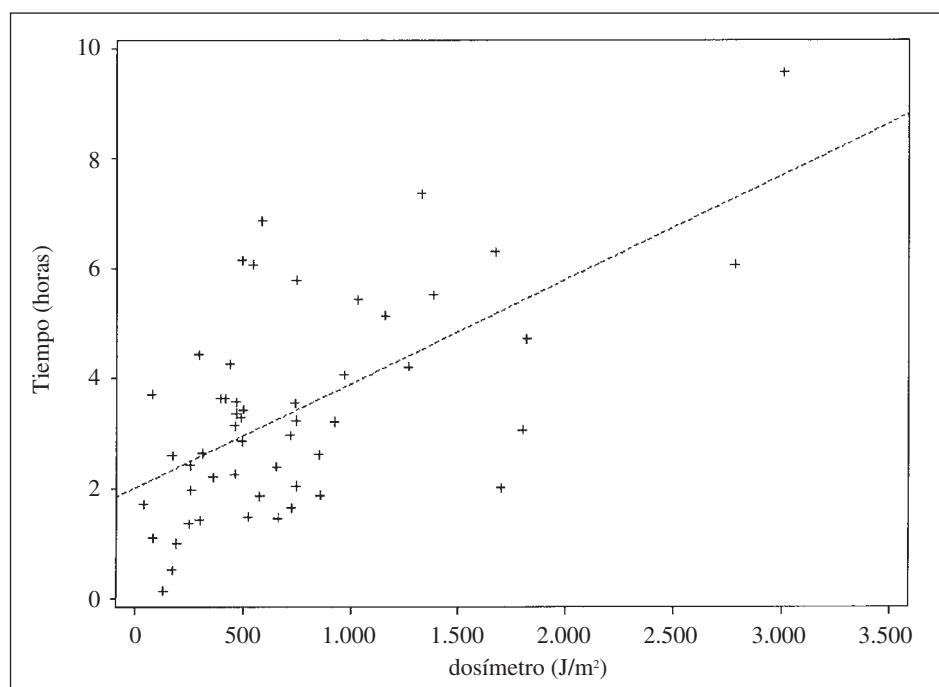


Fig. 1.—Relación entre el valor del dosímetro (J/m^2) y el tiempo (horas/día) que las participantes pasan al aire libre entre las 6:00 y las 20:00 horas en verano.

Tabla I
Hábitos de exposición solar en verano

	<i>n (%)</i>
<i>Frecuencia con la que salen al exterior en los meses de sol*</i>	
Menos de 1 vez/semana	7 (13)
1-2 veces/semana	6 (11)
Más de 2 veces/semana	3 (6)
Cada día	37 (70)
<i>Cuando están fuera de casa en verano ¿se ponen al sol?</i>	
Intentan evitar directamente el sol	30 (57)
A veces se ponen al sol	17 (32)
Les gusta estar frecuentemente al sol para ponerse morenas	6 (11)
<i>Vestimenta durante los meses soleados</i>	
Manga corta y falda/pantalones largos	4 (8)
Manga corta y falda/pantalones cortos	48 (91)
<i>Fotoprotector solar</i>	18 (36)

*Durante las horas de más sol.

En el caso de la PTH, los valores de referencia que indican un estado adecuado de esta hormona son 1,1-6,9 pmol/l (10-65 ng/l)²⁴. Según esto, en ambas visitas la concentración sérica media de PTH estaba dentro de la normalidad, no variando de una estación a otra ($p = 0,87$) (tabla II).

En el verano, la deficiencia de vitamina D (S-25-OHD ≤ 25 nmol/l) afectó al 28% de la población, duplicándose prácticamente en el invierno. En líneas generales, la insuficiencia de vitamina D afectó en torno al 80% de

Tabla II
Parámetros bioquímicos

	<i>Verano</i>	<i>Invierno</i>
<i>S-25-OHD¹ (nmol/l)</i>		
media (DS)	40,32 (20,39)	30,08 (17,39)
mínimo; máximo	10,66; 109,11	8,67; 72,16
<i>S-PTH² (pmol/l)</i>		
media (DS)	4,09 (1,31)	4,10 (1,90)
mínimo; máximo	0,91; 6,87	1,79; 9,84

¹Test de rangos signados de Wilcoxon $p < 0,0001$

²Test de rangos signados de Wilcoxon $p = 0,87$.

S-25-OHD: concentración sérica de la 25-hidroxivitamina D.

S-PTH: concentración sérica de la hormona paratiroidea.

la población en ambas estaciones. Únicamente, el 20% (P80 = 50,71 nmol/l) y el 15% (P85 = 51,91 nmol/l) de la población, en verano e invierno respectivamente, tuvieron un estatus adecuado (S-25-OHD > 50 nmol/l) de vitamina D (figs. 2 y 3).

De forma significativa ($p < 0,001$), el 40% de las participantes empeoró su estatus vitamínico al pasar del verano al invierno, 10,4% evolucionó a un estatus insuficiente y el 29,2% pasó de estatus insuficiente a deficiente, mientras que más de la mitad de la muestra no modificó su estatus al cambiar de estación. La mejora observada en los niveles de S-25-OHD de 3 de las participantes se justifica por el consumo de medicamentos (Ej. suplementos de vitamina D y difosfonatos) (tabla III).

Las ingestas dietéticas medias de vitamina D fueron de $5,17 \pm 4,84$ $\mu\text{g}/\text{día}$ en verano y $4,70 \pm 4,72$ $\mu\text{g}/\text{día}$ en invierno, no habiendo diferencias. En verano e invierno, únicamente se cubrieron el 34,5% y el 31,3%,

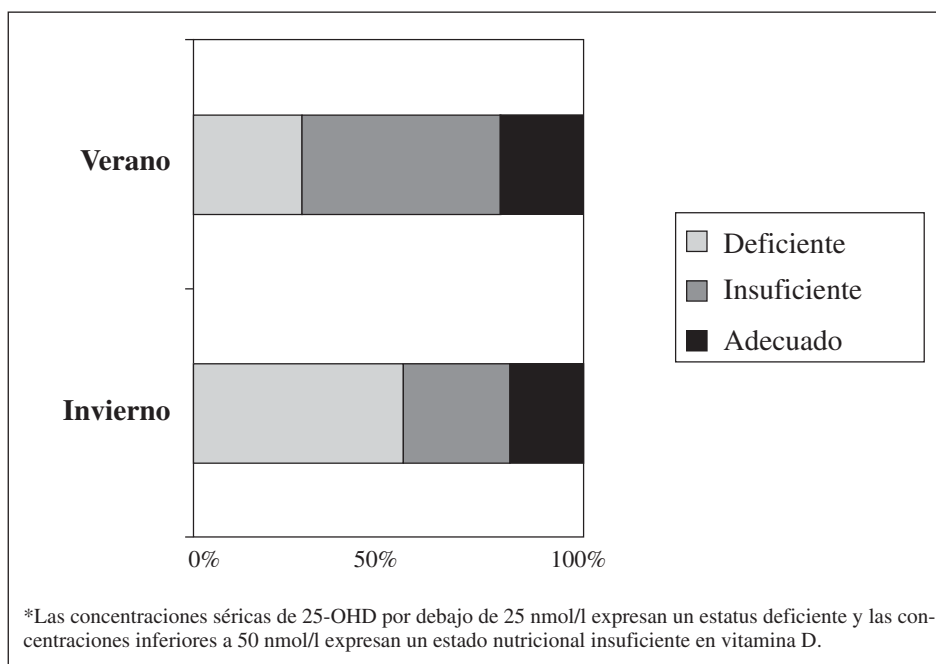


Fig. 2.—Distribución de la población según su estatus nutricional de vitamina D [n (%)].*

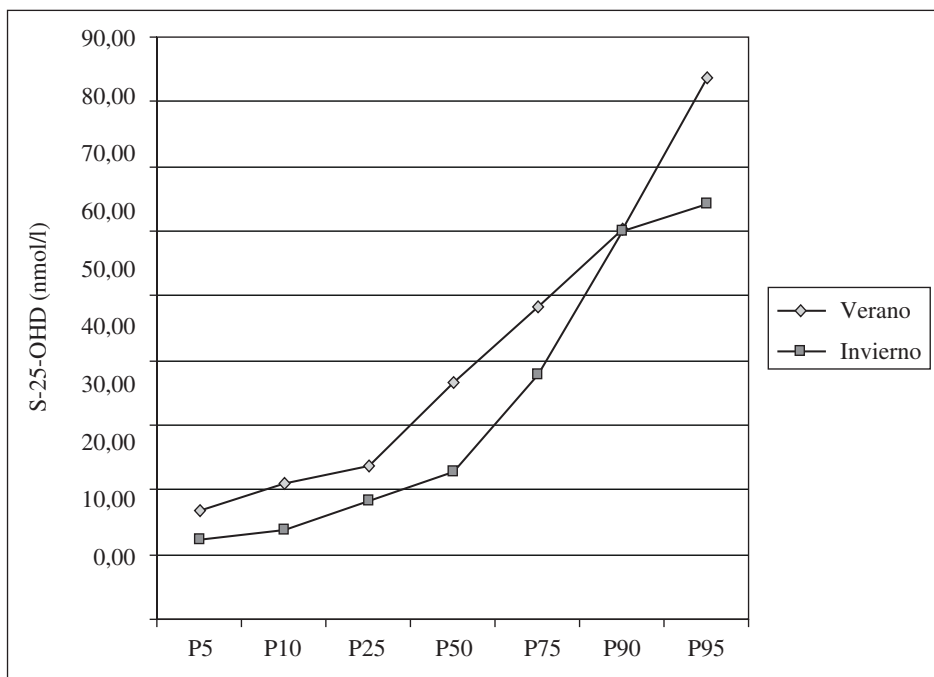


Fig. 3.—Distribución de la concentración sérica de vitamina D (nmol/l).

respectivamente, de las ingestas recomendadas (IR) de vitamina D (15 µg/día)²⁵. Más del 95% de la población (98% en verano y 96% en invierno) no alcanzaron las recomendaciones. La menor ingesta se dio en invierno, época en la cual la dieta adquiere más importancia como fuente de vitamina D al estar comprometida la síntesis cutánea.

Tanto en invierno como en verano, las principales fuentes dietéticas de vitamina D fueron el pescado (87% en verano y 83% en invierno), a expensas principalmente del graso, seguido de los huevos (7% en verano y 8% en invierno) y de los cereales de desayuno (4% en verano y 6% en invierno). La leche y los productos lácteos solamente aportaron el 2% (fig. 4).

En relación con la exposición solar, las mujeres de edad avanzada que estaban todos los días fuera de casa en los meses soleados tenían mayores niveles de S-25-OHD (38,46 nmol/l) que las que sólo salían algunos días (33,18 nmol/l) ($p = 0,52$) (tabla IV).

Aunque no es significativo ($p = 0,22$), posiblemente debido a la diferencia en los tamaños muestrales de las

distintas categorías, la concentración de S-25-OHD es mayor en las mujeres a las que “les gusta estar frecuentemente al sol” (51,64 nmol/l) que en las que “se ponen a veces al sol” (35,71 nmol/l) o “evitan ponerse al sol” (37,58 nmol/l), teniendo estas dos últimas un estatus insuficiente (tabla V).

Para estudiar la influencia de distintas variables sobre la concentración de S-25-OHD, se dividió la muestra en tres grupos, en función de las concentraciones séricas de vitamina D: S-25-OHD ≤ 25 nmol/l, S-25-OHD = 25,1-50 nmol/l y S-25-OHD > 50 nmol/l (tabla VI). Como cabría esperar, a mayor exposición solar (valor del dosímetro) mayor valor de S-25-OHD, habiendo especialmente diferencias entre las participantes del grupo S-25-OHD ≤ 25 nmol/l y S-25-OHD > 50 nmol/l ($p = 0,01$). También existe relación directa entre el número de horas que pasan al aire libre y S-25-OHD ($p = 0,09$), habiendo diferencias entre las participantes del grupo S-25-OHD ≤ 25 nmol/l y S-25-OHD > 50 nmol/l.

En verano, los niveles de PTH sérica disminuyeron de forma muy significativa ($p = 0,0001$) al aumentar la

Tabla III
Cambios en la concentración sérica de la 25-OHD (nmol/l) [n (%)]

Verano	Invierno ≤ 25	25,1-50	> 50	Total	p^1
≤ 25	12 (25,0)	0 (0,0)	1 (2,1)	13 (27,1)	<0,001
25,1-50	14 (29,2)	8 (16,7)	2 (4,2)	24 (50,0)	
> 50	0 (0,0)	5 (10,4)	6 (12,5)	11 (22,9)	
Total	26 (54,2)	13 (27,1)	9 (18,8)	48 (100,0)	

¹Test de McNemar.

25-OHD: 25-hidroxivitamina D.

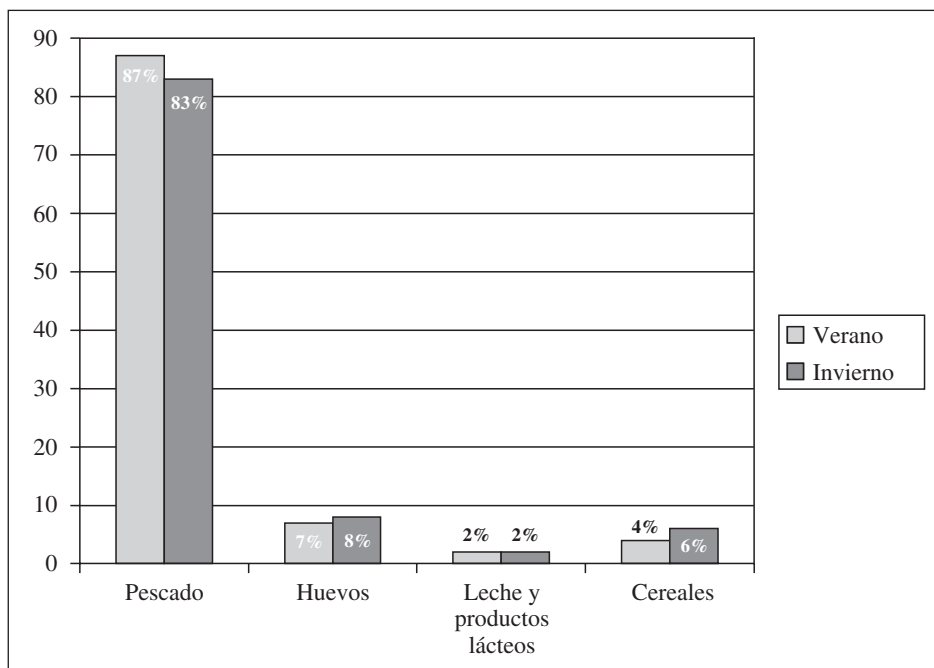


Fig. 4.—Principales fuentes dietéticas de vitamina D (%).

concentración sérica de 25-OHD, siendo distintos los tres grupos entre sí. En invierno, también hubo una relación inversa entre la PTH y los niveles de S-25-OHD, aunque de forma menos significativa ($p = 0,03$) y habiendo sólo diferencias entre las participantes con menor y mayor concentración sérica de 25-OHD.

Por otro lado, la relación entre la ingesta de vitamina D y los niveles de S-25-OHD no sigue una tendencia clara; a mayor ingesta de vitamina D mayores niveles de S-25-OHD hasta llegar al nivel de 50 nmol/l, a partir del cual la relación se invierte ($p_{\text{verano}} = 0,50$ y $p_{\text{invierno}} = 0,86$). En resumen, no existe relación entre la ingesta de vitamina D y su concentración en sangre debida, posiblemente, a la prioritaria contribución de la radiación solar a la síntesis endógena de vitamina D.

De forma muy significativa ($p_{\text{verano}} = 0,0003$ y $p_{\text{invierno}} < 0,001$) las participantes que tomaban suplementos de vitamina D presentaban mayores concentraciones de S-25-OHD (verano = 69,64 nmol/l e invierno = 55 nmol/l) que las que no los consumían (verano = 36,83 nmol/l e invierno = 25,82 nmol/l) (tabla VII).

Discusión

Los hábitos de exposición solar de las participantes de nuestro estudio fueron muy similares a los encontrados en el estudio SÉNECA en donde el 56% de las participantes españolas evitaron exponerse al sol¹¹, lo cual tuvo una importante repercusión en los niveles

Tabla IV
Concentración S-25-OHD (nmol/l) según los hábitos de exposición solar en verano

Están fuera de casa en los meses soleados	Todos los días	Algunos días	p^1
P50	38,46	33,18	0,52

¹Suma de rangos de Wilcoxon.

S-25-OHD: concentración sérica de la 25-hidroxivitamina D.

Tabla V
Concentración S-25-OHD (nmol/l) según la actitud ante la exposición solar en verano

Se ponen al sol en los meses soleados	Evitan	A veces	Disfrutan	p^1
P50	37,58	35,71	51,64	0,22

¹Test Kruskal-Wallis.

S-25-OHD: concentración sérica de la 25-hidroxivitamina D.

Tabla VI
Influencia de distintas variables en la concentración S-25-OHD (nmol/l)

Variables	≤ 25	25,1-50	> 50	p ¹
Verano				
Dosímetro (J/m ²)	378,6 ^a	815,1 ^{ab}	1.130,7 ^b	0,01
Tiempo total al aire libre (horas)	2,6 ^a	3,8 ^{ab}	4,2 ^b	0,09
S-PTH (pmol/l)	5,18 ^a	3,95 ^b	3,11 ^c	0,0001
Ingesta vitamina D (μg/día)	4,89	5,92	3,88	0,50
Invierno				
S-PTH (pmol/l)	4,77 ^a	3,50 ^{ab}	3,24 ^b	0,03
Ingesta vitamina D (μg/día)	4,42	5,32	4,64	0,86

¹ANOVA.

S-25-OHD: concentración sérica de la 25-hidroxivitamina D.

S-PTH: concentración sérica de la hormona paratiroidea.

sanguíneos de vitamina D. Del mismo modo, ninguna participante de ambos estudios utilizó lámparas de rayos UV para ponerse morena. Mejor actitud ante la exposición solar tuvieron las participantes de un estudio italiano llevado a cabo en el 2003 por Isaia y cols.²⁷, en el que sólo el 31% de la muestra afirmó evitar directamente el sol. En cuanto a la vestimenta, se puede decir que nuestras participantes se han “modernizado” con respecto a sus homólogos españoles del SENECA, quienes (45% de la muestra) utilizaban ropa de manga larga cuando paseaban o trabajaban en la huerta²⁸, frente a la gran mayoría de nuestras participantes que vestían ropa de manga corta y falda/ pantalones cortos.

Numerosos son los estudios realizados con PEA en donde queda reflejada la variación estacional de los niveles de S-25-OHD²⁹⁻³³, siendo más bajos los valores al final del invierno y más altos al final del verano.

Al comparar con otros estudios realizados también en población española de vida independiente, los niveles medios de S-25-OHD del invierno de nuestra población fueron superiores al de las participantes del SENECA (21,4 ± 8,3 nmol/l)¹¹ e inferiores al de los participantes de un estudio llevado a cabo en Córdoba (37,5 nmol/l)¹⁰. Los participantes españoles del estudio EVOS (European Vertebral Osteoporosis Study) (54-89 años) realizado en Oviedo, presentaron mejor estatus de vitamina D en invierno y verano que nuestras

participantes (48,43 ± 25,71 nmol/l en verano/otoño y 34,20 ± 16,97 nmol/l en invierno/primavera)³⁴. Pero, sorprendentemente, los resultados obtenidos por Castillo y Henríquez, 1998³⁵ entre PEA institucionalizadas presentaron mayores niveles de vitamina D (55 ± 20 nmol/l) que los obtenidos en los anteriores estudios, realizados entre personas de vida independiente, lo cual puede ser debido a que estas PEA vivían en la isla de Gran Canaria (28° latitud norte), por lo que tenían más horas de luz solar al día durante todo el año y, además, tenían buenos hábitos de exposición solar (en este estudio estuvieron excluidos los participantes que tomaban cualquier medicamento que interfiriera con el metabolismo fosfocálcico y de la vitamina D).

Los niveles séricos de PTH, sin diferencias significativas entre verano e invierno, concuerdan con el trabajo de Rapuri y cols.³² aunque otros estudios^{31,33} sí encontraron niveles de PTH significativamente superiores en invierno.

Únicamente en invierno, la prevalencia de hiperparatiroidismo (S-PTH > 6,9 pmol/l) en la población fue del 10%, siendo más del doble (22,8%) entre las estadounidenses blancas de edad avanzada estudiadas por Harris y cols., en el 2001³⁶.

La situación de deficiencia de vitamina D de las participantes de nuestro estudio durante el invierno fue mejor que la que tenían las participantes de edad avanzada del estudio italiano de Isaia y cols.²⁷ y los participantes del SENECA al

Tabla VII
Influencia del consumo de suplementos de vitamina D sobre la concentración sérica de la 25-OHD (nmol/l)

	Verano				Invierno			
	n	Media	Dif. Media	p ¹	n	Media	Dif. Media	p ¹
Suplementos vitamina D								
Sí	5	69,64			7	55,00		
No	42	36,83	-32,81	0,0003	41	25,82	-29,18	<0,001

¹Test t de Student para dos muestras.

25-OHD: 25-hidroxivitamina D.

final del invierno¹², en donde el 76% y el 70% de la muestra, respectivamente, presentaba niveles de S-25-OHD inferiores a 30 nmol/l. Por el contrario, los participantes españoles de 65-74 años del estudio EVOS estaban en mejor situación que nuestras participantes ya que únicamente el 12% en verano/otoño y el 40% en invierno/primavera presentaban deficiencia de vitamina D³⁴.

Docio y cols., 1998³⁷, indicaron que a 42° latitud norte (42° N), latitud en la que viven más de la mitad de las participantes de nuestro estudio, puede no ser suficiente la síntesis endógena durante el invierno. En este sentido, la deficiencia y, principalmente, insuficiencia de vitamina D encontrada en países soleados (ej. Argentina, Líbano, Arabia Saudí y Australia) como España, es mayor de la que cabría haber esperado en un principio^{8,38,39}.

Un gran número de estudios realizados a nivel mundial han mostrado que las PEA con frecuencia tienen bajas concentraciones séricas de 25-OHD junto con altos niveles de PTH⁴⁰. De forma repetida se ha visto que los sujetos sanos de vida independiente tienen mayores concentraciones de 25-OHD que los pacientes de los hospitales o residencias de ancianos, lo que muestra un incremento en la dependencia que las PEA institucionalizadas tienen de los alimentos con vitamina D⁴¹.

Aunque las participantes de nuestro estudio tenían bajas ingestas de vitamina D (5,17 ± 4,84 µg/día en verano y 4,70 ± 4,72 µg/día en invierno), lo que concuerda con lo encontrado en otras poblaciones similares⁴², peores ingestas se registraron en el SÉNECA donde la ingesta media de esta vitamina fue de 2,1 ± 2,9 µg/día²⁸. Rapuri y cols. (2002)³², al igual que nosotros, tampoco encontraron diferencias estacionales en la ingesta de vitamina D.

Tanto en invierno como en verano, el ranking de las principales fuentes dietéticas de vitamina D fue el mismo y, como ya se ha comentado en los resultados, la principal fuente dietética fue el pescado (87% en verano y 83% en invierno), a expensas principalmente del pescado graso (fig. 4). Como era de esperar, similar ranking aparece en el estudio SÉNECA, en donde el pescado graso representó el 62% de la ingesta de vitamina D, seguido de los huevos (20%). En ese caso, los productos lácteos sólo aportaron el 8%²⁸.

Aunque en ambas visitas la principal fuente dietética de vitamina D fue el pescado, hay que tener en cuenta que las tablas de composición de alimentos utilizadas en este trabajo²⁵ no hacen distinción en la variación estacional que sufre la cantidad de grasa en este alimento y, por tanto, no se tiene en cuenta los cambios que esta variación produce en el contenido de vitamina D de la dieta total, sobrevalorándose en invierno e infravalorándose en verano.

Con respecto a los niveles séricos de vitamina D, contrariamente a lo encontrado en este estudio, en el estudio SÉNECA sí que se observaron diferencias significativas (p < 0,05) entre las personas que habitualmente evitaban el sol (21,3 ± 4,3 nmol/l) y las que dijeron estar al sol "siempre que es posible" (31,3 ± 15,6 nmol/l)¹¹. Igualmente, las que salían con ropa de manga

corta presentaban mayores niveles (34 ± 27 nmol/l) que las que lo hacían con ropa de manga larga (20 ± 16 nmol/l)¹¹. En un estudio danés llevado a cabo entre 1990 y 1993⁴⁴ encontraron el mismo comportamiento.

Al igual que en nuestro estudio, varios autores^{28,31,44,45}, también han encontrado relación directa y significativa entre el número de horas al aire libre, una mayor exposición solar, y los niveles de S-25-OHD de las PEA. En esta línea, en el estudio SENECA también se observó una relación positiva y significativa entre las horas dedicadas a pasear y los niveles de vitamina D. Las mujeres que habitualmente paseaban alrededor de dos horas al día tenían cifras significativamente (p < 0,01) mayores (27,7 ± 15,6 nmol/l) que aquellas que no paseaban (16,6 ± 14,3 nmol/l)¹¹.

Diversos estudios^{10,27,30,33}, además del nuestro, muestran correlación inversa entre los niveles de PTH y 25-OHD.

Aunque hay estudios^{11,12} que tampoco hallan relación entre ingesta de vitamina D y niveles séricos de S-25-OHD, hay otros que sí la encuentran³⁰. Así, la Encuesta Nacional Británica sobre Dieta y Nutrición realizada a sujetos mayores de 65 años de edad encontró que, en individuos no institucionalizados, se establecía una fuerte asociación (p < 0,0001) entre la concentración de 25-OHD y la ingesta de vitamina D en los meses menos soleados (otoño, invierno y primavera), pero no durante el verano⁴⁶.

En conclusión, el estatus deficitario en vitamina D de la población femenina es una situación generalizada que ha de tratar paliarse, en primer lugar y siempre que sea factible, con una adecuada exposición solar y con un aumento en la ingesta dietética de esta vitamina. Igualmente, habrá que valorar en cada caso concreto, las ventajas de la suplementación farmacológica.

Referencias

1. Semba RD, Garret E, Johnson BA, Guralnik JM, Fried LP. Vitamin D deficiency among older women with and without disability. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:1529-1534.
2. Guillemant J, Le HT, Maria A, Allemandou A, Pérès G, Guillemant S. Wintertime vitamin D deficiency in male adolescents: effect on parathyroid function and response to vitamin D₃ supplements. *Osteoporos Int* 2001; 12:875-879.
3. Lamberg-Allardt CJE, Outila TA, Kärkkäinen MUM, Rita HJ, Valsta LM. Vitamin D deficiency and bone health in healthy adults in Finland: could this be a concern in other parts of Europe? *J Bone Miner Res* 2001; 16(11):2066-2073.
4. Rucker D, Allan JA, Fick GH, Hanley DA. Vitamin D insufficiency in a population of healthy western Canadians. *Can Med Assoc J* 2002; 166(12):1517-1524.
5. Duró JC. Prevalencia de hipovitaminosis D en una consulta reumatológica. *Rev Esp Enf Metab Óseas* 2003; 12(3):59-62.
6. Proyecto OPTIFORD. [en línea]. <http://www.optiford.org/> [consulta: 23 de noviembre de 2005].
7. Andersen R, Brot C, Ovesen L. Towards a strategy for optimal vitamin D fortification (OPTIFORD). *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2001; 11(4):74-77.
8. Fuleihan GEH, Nabulsi M, Choucair M, Salamoun M, Shahine CH, Kizirian A, Tannous R. Hypovitaminosis D in healthy schoolchildren. *Pediatrics* 2001; 107:53-59.
9. Lips P. Which circulating level of 25-hydroxyvitamin D is appropriate? *J Steroid Biochem Mol Biol* 2004; 89-90:611-614.

10. Quesada JM, Jans I, Benito P, Jiménez JA, Bouillon R. Vitamin D status of elderly people in Spain. *Age and Ageing* 1989; 18:392-397.
11. Moreiras O, Carbajal A, Perea I, Varela-Moreiras G. The influence of dietary intake and sunlight exposure on the vitamin D status in an elderly Spanish group. *Internat J Vit Nutr Res* 1992; 62:303-307.
12. Carbajal A, Varela-Moreiras G, Ruiz-Roso, B, Perea I, Moreiras O. Nutrición y salud de las personas de edad avanzada en Europa: Euronut-SÉNECA. Estudio en España. 3. Estado nutricional: antropometría, hematología, lípidos y vitaminas. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 1993; 28(4):230-242.
13. Van Der Wielen RP, Lowik MR, Van Den Berg H, De Groot LC, Haller J, Moreiras O, Van Staveren WA. Serum vitamin D concentrations among elderly people in Europe. *Lancet* 1995; 346:207-210.
14. Hatun S, Islam Ö, Cizmecioglu F, Kara B, Babaoglu K, Berk F, Gökcalp AS. Subclinical vitamin D deficiency is increased in adolescent girls who wear concealing clothing. *J Nutr* 2005; 135:218-222.
15. Nakamura K, Nashimoto M, Okuda Y, Ota T, Yamamoto M. Fish as a major source of vitamin D in the Japanese diet. *Nutrition* 2002; 18(5):415-416.
16. Ovesen L, Brot C, Jakobsen J. Food contents and biological activity of 25-hydroxyvitamin D: a vitamin D metabolite to be reckoned with? *Ann Nutr Metab* 2003; 47:107-113.
17. Holick MF. Vitamin D and bone health. *J Nutr* 1996; 126(Supl. 4):S1159-S1164.
18. Moya Benavent M. Necesidades de vitamina D durante el crecimiento. En: Rapado Errazti A; Díaz Curiel M (eds.). Hipovitaminosis D en España. Madrid: FHOEMO, 2000, pp. 29-43.
19. Riancho JA. Osteomalacia y raquitismo. *Rev Esp Enf Metab Óseas* 2004; 13(4):77-79.
20. McKenna MJ. Differences in vitamin D status between countries in young adults and the elderly. *Am J Med* 1992; 93:69-77.
21. Lips P, Chapuy MC, Dawson-Hughes B, Pols HAP, Holick MF. An International comparison of serum 25-hydroxyvitamin D measurements. *Osteopor Int* 1999; 9:394-397.
22. Webb AR, Kline L, Holick MF. Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D₃: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D₃ synthesis in human skin. *J Clin Endocrinol Metab* 1988; 67(2):373-378.
23. Laboratorios Biosense. [en línea]. <http://www.biosense.de/home-e.htm> [consulta: 21 de junio de 2005].
24. Andersen R, Mølgaard C, Skovgaard LT y cols. Teenage girls and elderly women living in northern Europe have low winter vitamin D status. *Eur J Clin Nutr* 2005; 59:533-541.
25. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. 9ª edición. Ed. Pirámide. Madrid 2005.
26. Fuentes Arderiu X, Castiñeiras Lacambra MJ, Ferré Masferrer M. Componentes biológicos. En: Fuentes Arderiu X, Castiñeiras Lacambra MJ, Ferré Masferrer M. *Códex del laboratorio clínico*. Ed. Elsevier, pp. 3-710. Madrid 2003.
27. Isaia G, Giorgino R, Rini GB, Bevilacqua M, Maugeri D, Adami S. Prevalence of hypovitaminosis D in elderly women in Italy: clinical consequences and risk factors. *Osteopor Int* 2003; 14:577-582.
28. Moreiras O, Carbajal A, Perea I, Varela-Moreiras G, Ruiz-Roso B. Nutrición y salud de las personas de edad avanzada en Europa: Euronut-SÉNECA. Estudio en España. 2. Estilo de vida. Estado de salud. Modelo dietético. Hábitos alimentarios. Valoración de la ingesta. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 1993; 28(4):209-229.
29. Scharla SH, Scheidt-Nave C, Leidig G, Woitge H, Wüster C, Seibel MJ, Ziegler R. Lower serum 25-hydroxyvitamin D is associated with increased bone resorption markers and lower bone density at the proximal femur in normal females: a population-based study. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes* 1996; 104:289-292.
30. Dawson-Hughes B, Harris SS, Dallal GE. Plasma calcidiol, season, and serum parathyroid hormone concentrations in healthy elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1997; 65:67-71.
31. Bettica P, Bevilacqua M, Vago T, Norbiato G. High prevalence of hypovitaminosis D among free-living postmenopausal women referred to an osteoporosis outpatient clinic in northern Italy for initial screening. *Osteopor Int* 1999; 9:226-229.
32. Rapuri PB, Kinyamu HK, Gallagher JC, Haynatzka V. Seasonal changes in calciotropic hormones, bone markers, and bone mineral density in elderly women. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87(5):2024-2032.
33. Tangpricha V, Pearce EN, Chen TC, Holick MF. Vitamin D insufficiency among free-living healthy young adults. *Am J Med* 2002; 112:659-662.
34. Gómez-Alonso C, Naves-Díaz ML, Fernández-Martín JL, Díaz-López JB, Fernández-Coto MT, Cannata-Andía JB. Vitamin D status and secondary hyperparathyroidism: the importance of 25-hydroxyvitamin D cut-off levels. *Kidney Int* 2003; 63(Supl. 85):S44-S48.
35. Castillo Suárez M, Sosa Henríquez M. Modificación de las hormonas calciotropas y los marcadores bioquímicos de remodelamiento óseo, en función de la edad y el sexo, en una población anciana institucionalizada. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 1998; 33(6):349-356.
36. Harris SS, Soteriades E, Dawson-Hughes B. Secondary hyperparathyroidism and bone turnover in elderly blacks and whites. *J Clin Endocrinol Metab* 2001; 86(8):3801-3804.
37. Docio S, Riancho JA, Pérez A, Olmos JM, Amado JA, González-Macias J. Seasonal deficiency of vitamin D in children: a potential target for osteoporosis-preventing strategies? *J Bone Miner Res* 1998; 13:544-548.
38. Fradinger EE, Zanchetta JR. Niveles de vitamina D en mujeres de la ciudad de Buenos Aires. *Medicina* 1999; 59:449-452.
39. Ebeling PE. Megadose therapy for vitamin D deficiency. *Med J Aust* 2005; 183:4-5.
40. Lips P. Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: consequences for bone loss and fractures and therapeutic implications. *Endocr Rev* 2001; 22(4):477-501.
41. Ovesen L, Andersen R, Jakobsen J. Geographical differences in vitamin D status, with particular reference to European countries. *Proc Nutr Soc* 2003; 62:813-821.
42. Úbeda N, Bisagoiti M, Alonso-Aperte E, Varela-Moreiras G. Hábitos alimentarios, estado nutricional y estilos de vida en una población de mujeres menopáusicas españolas. *Nutr Hosp* 2007; 22:313-321.
43. Melin AL, Wilske J, Ringertz H, Sääf M. Vitamin D status, parathyroid function and femoral bone density in an elderly Swedish population living at home. *Aging Clin Exp Res* 1999; 11:200-207.
44. Brot C, Vestergaard P, Kolthoff N, Gram J, Hermann AP, Sørensen OH. Vitamin D status and its adequacy in healthy Danish perimenopausal women: relationships to dietary intake, sun exposure and serum parathyroid hormone. *Brit J Nutr* 2001; 86(Supl. 1):S97-S103.
45. Lips P, Van Ginkel FC, Jongen MJ, Rubertus F, Van Der Vijgh, WJF, Netelenbos JC. Determinants of vitamin D status in patients with hip fracture and in elderly control subjects. *Am J Clin Nutr* 1987; 46:1005-1010.
46. Bates CJ, Carter GD, Mishra GD, O'shea D, Jones J, Prentice A. In a population study, can parathyroid hormone aid the definition of adequate vitamin D status? A study of people aged 65 years and over from the British National Diet and Nutrition Survey. *Osteopor Int* 2003; 14:152-159.

Original

Nutritional status of patients with gynecologic and breast cancer

R. Zorlini, A. Akemi Abe Cairo and M. Salete Costa Gurgel

Department of Gynecology and Obstetrics. School of Medicine. Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP and Women's Integrated Healthcare Center (CAISM). UNICAMP. Brasil.

Abstract

Objective: To identify the preoperative nutritional status of women with gynecologic or breast cancer, in correlation with disease site and staging as well as previous treatments.

Subjects and methods: A cross-sectional study of 250 women evaluated by Body Mass Index (BMI) and Subjective Global Assessment (SGA). For data analysis, the chi-square test was applied.

Results: Breast cancer was the most frequent cancer, predominating in 56.2%. The median age of the patients was 52 years. In about 57% of these women, the tumor was restricted to clinical stages 0, I and II and 77% of the women had not undergone any other oncologic treatment prior to surgery. Subjective Global Assessment detected 76% of nourished women and 24% undernourished women, while Body Mass Index identified 34% of nourished women, 3.6% undernourished women and 62.4% overweight/obese women. A low level of diagnostic agreement between normal nutrition and malnutrition by both methods was observed (63.8%; kappa (95% CI) = 0.0884 (-0.07-0.24). No correlation between nutritional evaluation and previous treatment and disease staging was observed. Concerning anatomic site, it was subjectively observed that women with cancer of the uterine corpus were more malnourished than the rest (p = 0.02).

Conclusions: The findings suggest that a more careful evaluation should be employed to identify preoperative nutritional status in women with gynecologic or breast cancer.

(Nutr Hosp. 2008;23:577-583)

Key words: Nutritional status. Gynecologic or breast cancer. Disease site. Staging. Obesity. Malnutrition.

ESTADO NUTRITIVO DE PACIENTES CON CÁNCER GINECOLÓGICO O DE MAMA

Resumen

Objetivo: Identificar el estado nutricional preoperatorio de mujeres con cáncer ginecológico o de mama, en correlación con la localización de la enfermedad y su estadificación, así como de tratamientos previos.

Sujetos y métodos: Estudio transversal de 250 mujeres evaluadas mediante Índice de masa corporal (IMC) y Valoración global subjetiva (VGS). Se aplicó la prueba de Chi cuadrado para el análisis de los datos.

Resultados: el cáncer de mama fue el tipo más frecuente, predominando en el 56,2%. La edad media de las pacientes fue de 52 años. En cerca del 57% de ellas, el tumor estaba limitado a los estadios clínicos 0, I y II, y el 77% de ellas no habían sido sometidas a ningún otro tratamiento oncológico antes de la cirugía. La valoración global subjetiva detectó un 76% de las mujeres bien nutridas y 24% malnutridas, mientras que el Índice de masa corporal identificó un 34% de las mujeres bien nutridas, un 3,6% de ellas malnutridas, y un 62,4% de mujeres con sobrepeso/obesidad. Se observó un nivel bajo de concordancia para nutrición normal y malnutrición entre ambos métodos (63,8%; kappa (IC 95%) = 0,0884 (-0,07-0,24). No se observó ninguna correlación entre la evaluación nutricional y tratamiento previo o estadificación de la enfermedad. Con respecto a la localización anatómica, se observó subjetivamente que las mujeres con cáncer del cuerpo del útero presentaban mayor desnutrición que el resto (p = 0,02).

Conclusiones: Los hallazgos sugieren que se debería realizar una evaluación más minuciosa para identificar el estado nutricional de las mujeres con cáncer ginecológico o de mama.

(Nutr Hosp. 2008;23:577-583)

Palabras clave: Estado nutricional. Cáncer ginecológico o de mama. Localización de la enfermedad. Estadificación. Obesidad. Malnutrición.

Correspondence: Maria Salete Costa Gurgel.
Rua Alexander Fleming, 101.
13083-970 Campinas. SP. Brasil.
E-mail: salete@caism.unicamp.br

Recibido: 19-X-2007.
Aceptado: 15-III-2008.

Introduction

In Brazil, the incidence of cancer was 470.000 new cases in 2006 and the disease was more frequent among women. The Brazilian reality is similar to that found in the rest of the world. According to WHO, the estimated number of new cancer cases will rise from 10 million diagnosed in 2000 to 15 million in 2020.^{1,2}

Estimates of the number of new cancer cases for 2006 in the southeast of Brazil suggest that the most frequent cancer site is the breast, followed by the prostate, colon and rectum, lungs/trachea/bronchi, stomach, uterine cervix and other sites.¹ In the State of São Paulo, cancer is the second cause of death, corresponding to 55% in men against 45% in women. Gynecologic and breast tumors are highlighted in women. In 2001-2002, both types of tumor accounted for about 31% of the total number of deaths, with a crude rate of 14.7 for the breast, 4.31 for the uterus, 3.7 for the uterine corpus and 3.4 for the ovary per 100,000 inhabitants.³

Between 1979 and 2003, the mortality rate due to cancer increased 30% in Brazil and federal government expenses with high complexity oncologic care increased 103% between 2000 and 2005.¹ It must be constantly remembered that management of cancer patients is very complex. Treatment involves multiple aspects—physical, psychological, social, cultural, spiritual and economic. A holistic view of the patient and a multidisciplinary approach are mandatory. Along with this ethical view of the human being, it is necessary to consider the specificity of oncologic treatment. Surgery, radiotherapy and/or chemotherapy are the mainstay of cancer treatment.⁴

About 85% of cancer patients are at nutritional risk or develop malnutrition due to the disease or its treatment.⁵ The incidence of malnutrition in this specific group is 30 to 50%.⁶⁻⁸ The oncologic patient often undergoes several surgical procedures and nutritional status is usually altered during hospitalization, resulting in a worse prognosis.⁸ The association between cancer and malnutrition has many consequences, including increased risk of infection, increased length of hospitalization, poor wound healing, reduction in muscle function and its consequences, thus affecting response to therapy.^{5,8-11}

In Brazil, the incidence of malnutrition was evaluated by the Brazilian Survey of Nutritional Assessment (IBRANUTRI) of the Brazilian Society of Parenteral and Enteral Nutrition (SBNPE) in 4,000 patients from 25 public institutions in 13 states, using the method of Subjective Global Assessment (SGA). It identified 20.1% of patients with cancer. Of these, 66.4% had malnutrition, which was moderate in 45.1% and severe in 21.3%.^{12,13}

Nutritional assessment is the first step in identifying and treating malnutrition and should be a part of pretreatment routine.^{5,8,14,15} However, the ideal method for this evaluation has yet to be established, an association of

various indicators is required to improve the accuracy of nutritional diagnosis.¹⁶

Some nutritional parameters such as Prognostic Nutritional Index, serum albumin, total protein, transferrin, haemoglobin and anthropometric measurements including weight have been used to assess the nutritional status in gynecological cancer patients.^{17,18} The subjective global assessment is a validated nutritional instrument tool that is commonly used to assess nutritional status in patients who have a number of different conditions.¹⁹

Among the methods used, Body Mass Index (BMI) and Subjective Global Assessment (SGA) are highlighted. BMI is a simple, cost-effective method, used for calculating total body composition. The drawbacks are dehydration, ascitis, edema and muscle hypertrophy that can mask real body weight.²⁰

SGA is a subjective and easily applied method. It assesses the clinical history of the patient, modification of functional capacity, degree of metabolic stress and modifications at physical examination.^{15,17,21} SGA has been considered a very efficient method for nutritional evaluation, since its results are equivalent to those obtained by objective methods.^{17,22}

Thus, the current study was aimed at identifying the preoperative nutritional profile of women with gynecologic and breast cancer using the two methods cited, in correlation with location and staging of the disease as well as previous oncologic therapies.

Patients and methods

A cross-sectional study of 250 women admitted for surgery due to gynecologic or breast cancer was conducted in CAISM/UNICAMP from august 2003 to april 2005. Sample size was based on prevalence of 66.4% of malnourished patients hospitalized with cancer⁷, considering a significance level of 5% and a sample error of 6% (estimated 95% CI of 60.4% to 72.4%).

This study was approved by the Research Ethics Committee in the School of Medicine-UNICAMP, following the precepts of the Declaration of Helsinki. All women signed the written informed consent term (WICT), and none refused to participate in the study.

Included in the study were patients admitted for primary surgical cancer treatment of the breast, ovary, vulva, uterine cervix and corpus, confirmed by histopathology exam. Patients with other associated diagnoses, including non-gynecologic primary cancer, AIDS, renal or hepatic failure were excluded from the study.

After signing a written informed consent term (WICT), the patient or her companion was interviewed about age, school education, usual weight, previous treatments (chemotherapy and/or radiotherapy), and associated diseases such as hypertension and/or diabetes using a brief semi-structured questionnaire, administered by the researcher.

Nutritional status was evaluated on the basis of SGA²³ and BMI calculation.²⁴ For BMI, medical charts containing information on weight and height were used. When height and weight were not included in the charts, measurements were taken on the day of the interview, using a calibrated scale (Filizola) with a capacity of 150 kg and accuracy of 100 grams. The woman had to stand at the center of the scale base, barefoot and wearing light clothes. To measure height, a stadiometer attached to a scale was used, with the woman standing, barefoot, with her heels close together, back straight and arms stretched along the body.

BMI was defined as weight (in kilograms) divided by the square of the height (in meters).²⁴ The cut-off points in kg/m², considered for nutritional diagnosis were: < 16.0 kg/m² - grade III malnutrition (severe); 16.0 to 16.99 kg/m² - grade II malnutrition (moderate); 17.0 to 18.49 kg/m² - grade I malnutrition (mild); 18.5 to 24.99 kg/m² - nourished; 25.0 to 29.99 kg/m² - overweight; 30.0 to 34.99 kg/m² - grade I obesity (mild); 35.0 to 39.99 kg/m² - grade II obesity (moderate); and ≥ 40.0 kg/m² - grade III obesity (severe).²⁴

The SGA protocol was created by Detsky (1984) and modified by Garavel (1988). It is a clinical technique that rapidly informs about nutritional status by completion of a questionnaire including anamnesis and physical examination. Anamnesis assesses the percentage of weight loss in the past six months, changes in dietary patterns, gastrointestinal (GI) symptoms, loss of vitality or physical functional capacity and a decreased feeling of well-being. Physical examination investigates the presence or absence of malnutrition by palpation of adipose tissue, volume of muscle mass and presence of edema. Nutritional status is defined by the total sum of partial points and is thus classified: normal nutrition ≤ 7; mild malnutrition: > 7 to 17; moderate malnutrition: > 17 to 22; and severe malnutrition: > 22 points.²³

Data was typed in duplicate. For statistical analysis, the chi-square test with Yates correction, with SAS 8.2¹⁰ software was used. The agreement between the diagnoses of normal nutrition and malnutrition was calculated by both methods using kappa coefficient and its 95% confidence interval. The significance level of 5% was adopted.

Results

Among the 250 patients evaluated, the most frequent anatomical site of cancer was the breast (56.4%) followed by the uterine cervix (about 30% of the cases). A significantly lower frequency of cancer of the uterine corpus, ovary and vulva was found. The median age of the patients was 52 years, ranging from 15 to 90 years, and 55.2% of the women were 40-59 years of age at the time of assessment. About 80% had complete Junior High School education and only 7% had complete higher education. Forty per cent of the women evaluated had clinical comorbidity associated with underlying

Table I
Frequency of clinical characteristics of the sample
(n = 250)

	N	%
<i>Cancer Site</i>		
Breast	141	56.4
Uterine cervix	67	26.8
Uterine body	14	5.6
Ovary	14	5.6
Vulva	14	5.6
<i>Staging</i>		
0, I and II	142	56.8
III and IV	108	43.2
<i>Previous treatment</i>		
No	192	76.8
Chemotherapy	45	18.0
Radiotherapy	13	5.2

oncologic diseases. The most frequent comorbid conditions were diabetes, chronic arterial hypertension and both conditions associated (table I).

About 57% of the patients were in clinical stages 0, I and II (disease restricted to primary organ site), and less than 25% had undergone chemotherapy and/or radiotherapy prior to surgical indication. In 48 patients, the surgery proposed was minor (conization, uterine curettage, biopsy or breast resection, vulva biopsy), while 103 patients had surgery of medium complexity (radical mastectomy, quadrantectomy with axillary dissection) and 99 patients had major surgery (Wertheim-Meigs, radical vulvectomy, laparotomy for staging of ovarian or endometrial cancer) (table I).

The median nutritional evaluation by BMI was 26.8 kg/m² (ranging from 16.2 to 58.5 kg/m²). Thirty-four percent (34%) of the women were considered nourished, 3.2% had mild nutrition 0.4% had moderate malnutrition, 41.2% were overweight and 21.2% were obese (15.2% grade I obesity, 3.6% grade II obesity and 2.4% grade III obesity) (table II). According to the SGA technique, more than two-thirds of the patients (76%) were classified as nourished and the others as malnourished. Of these, 23.6% were mildly malnourished or at nutritional risk and 0.4% were moderately malnourished (table II).

The level of agreement between patients diagnosed as nourished or undernourished by both methods (n = 94) was 63.8%, with a kappa coefficient of 0.0884 and 95%CI from -0.07 to 0.24. Among the 156 patients classified as overweight or obese by BMI, 25 (16%) were considered undernourished by SGA.

More than 60% of the women had reported no weight loss in the past six months before surgical admission. Only 19% reported a change in diet spontaneous, 77% of them were on a low calorie diet. It was verified that 25% of the women had ankle edema, 2% had sacral edema and about 17% had ascitis. Loss of

Table II
Frequency of nutritional status of the sample (n = 250)

	N	%
BMI		
Malnutrition	9	3.6
Normal nutrition	85	34.0
Overweight	103	41.2
Obesity	53	21.2
SGA		
Malnutrition	60	24.0
Normal nutrition	190	76.0

subcutaneous fat was observed in 22% and skeletal muscle depletion in 20% of the women. However, regarding physical capacity, 67% of the women reported normal functioning. Regarding GI symptoms, 63.6% reported a lack of any symptom. Conversely, 15.6% had dysphagia and/or vomiting and/or nausea or the three symptoms associated, and 20.8% reported feeling anorexia and/or bloating and/or diarrhea or the association of these symptoms (table III).

According to SGA classification, women with cancer of the uterine body were significantly more undernourished than those with other types of tumor ($p = 0.02$). Meanwhile, according to BMI evaluation, there was no association between nutritional status and cancer site (table IV).

The nutritional status of patients evaluated both by BMI and SGA was not influenced by disease staging ($p = 0.2419$ and $p = 0.1288$, respectively) in all types of cancer, as well as with the oncologic therapies performed prior to surgery ($p = 0.2245$ and $p = 0.7048$, respectively).

Discussion

There has been growing interest in malnutrition among surgical patients in recent years. It is well-known that it plays a role in the development of postoperative complications. This is particularly true for oncologic patients. Apart from a higher frequency of malnutrition, these patients are candidates for aggressive and mutilating procedures.^{5,10,12,18,22,25-27}

Diagnosis of malnutrition is vitally important for patient outcome and treatment. The sooner it can be identified and/or corrected, preventing nutritional deficiencies, the sooner it can be treated.^{5,8,27-30} Malnutrition has a prognostic value regarding morbidity: a higher risk of pressure ulcers, surgical complications, infections, dependence on mechanical ventilation and prolonged hospital stays.^{8,21} Conversely, obesity predisposes to the development of clinical complications, including arterial hypertension, higher surgical risk, and dehiscence in the postoperative period, insulin resistance, sleep apnea and respiratory disorders.^{11,31,32}

Table III
Frequency of nutritional characteristics of the sample (n = 250)

	N	%
Gastrointestinal symptoms (GI)		
Any GI symptoms	159	63.6
Dysphagia and/or vomiting and/or nausea	39	15.6
Anorexia and/or bloating and/or diarrhea	52	20.8
Weight loss		
None	153	62.0
≤ 10%	74	29.0
> 10%	23	9.0
Changes in the diet		
No	203	81.2
Yes	47	18.8
Ankle edema		
Absent	187	74.8
Mild	55	22.0
Severe	8	3.2
Sacral edema		
Absent	244	97.6
Present	6	2.4
Ascitis		
No	208	83.2
Yes	42	16.8
Loss of fat		
Normal	195	78.0
Mild depletion	46	18.4
Severe depletion	9	3.6
Striated skeletal muscle		
Normal	200	80.0
Mild depletion	42	16.8
Severe depletion	8	3.2
Physical functioning capacity		
Normal	168	67.2
Below normal	81	32.4
Bedridden	1	0.4

Removal of the primary tumor, and therefore, the underlying cause of malnutrition create adequate conditions for utilizing the nutrients offered. The patient also requires appropriate conditions to undergo treatment, be it surgical, chemotherapy or radiotherapy with the lowest risk of complications.^{7,8,33}

The most adequate manner to perform nutritional evaluation is highly controversial, since no method is considered the "gold standard". The ideal would be to use a rapid, low-cost, non-invasive method. Simultaneously, it would have to be of high sensitivity and specificity. We sought a simple methodology; capable of reflecting the reality of a Brazilian public university hospital that has limited resources for more specific

Table IV
Correlation of nutritional status with BMI and SGA according to cancer site (n= 250)

	Breast		Ovary		Vulva		Uterine cervix		Uterine body		P
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
BMI											
Malnutrition	3	2.1	1	7.1	1	7.1	3	4.5	1	7.1	0.992**
Normal nutrition	51	36.4	2	14.3	6	42.9	21	31.3	6	42.9	
Overweight	60	42.9	8	57.1	5	35.7	25	37.3	3	21.4	
Obesity	26	18.6	3	21.4	2	14.3	18	26.9	4	28.6	
SGA											
Malnutrition	34	24.3	4	28.6	4	28.6	10	14.9	8	57.1	0.0213*
Normal nutrition	106	75.7	10	71.4	10	71.4	57	85.1	6	42.9	
Total	140	56.2	14	5.6	14	5.6	67	26.9	14	5.6	

*Chi-square test.

**Chi-square test with Yates correction.

nutritional evaluations in its daily routine. This study was based on a study of IBRANUTRI,¹² using the SGA technique for nutritional evaluation. SGA is a subjective method, associated with BMI, which is an objective method.

SGA is an easy, low-cost and non-invasive method. It can be performed in a few minutes at the patient's bedside.^{13,16,17,27} The method is widely accepted in clinical practice for the surgical patient and may be applied by any healthcare professional (nursing, medical or nutrition). The average time spent applying the questionnaire and physical examination is five to fifteen minutes.^{5,17,30,34}

BMI is a very common, easy, practical, and virtually inexpensive method. Data on weight and height are normally in the medical chart of the patient. However, it does not detect malnutrition with absolute accuracy, since it does not appraise recent weight loss, changes in diet, GI symptoms and clinical parameters. It is a good method to evaluate young individuals or healthy adults. Body weight may be masked in cancer patients and hydration status influences body composition.^{5,16}

Other methods for nutritional evaluation include anthropometric measures such as skinfold thickness, measurements of arm and pulse circumference; and evaluations through laboratory tests and bioelectric impedance analysis (BIA).²¹ The professionals who apply these methods require more specialization, more time available, increasing extra costs to the public health system. Since the allotted budget of our healthcare service is limited, we did not adopt these methods for our nutritional evaluations.

SGA detected a frequency of 24% of malnutrition. Virtually all women had mild malnutrition or were at nutritional risk. Only 0.6% was severely undernourished by SGA, while 3.6% were undernourished by BMI. Furthermore, the level of agreement between both methods for diagnosis of normal nutrition and

malnutrition was low (63.8%; kappa (95% CI) = 0.0884 (-0.07-0.24), inferring that the parameters used in each method are different and not always complementary.

Even small amounts of weight loss (less than 5% of body weight) may significantly worsen the prognosis.^{35,36} Among those interviewed, it was observed that 29.6% had lost 10% or less of weight, while 19.6% had lost more than 10%, in relation to usual weight. Loss of weight should raise the alert for patient prognosis, because recent weight loss (past six months) puts patients at nutritional risk. It would have been possible to detect how much this represented in terms of protein loss, if serum albumin had been performed in these women. Nourished, overweight and obese women, as well as protein depletion could then be detected.

At first, BMI seems to be the most efficient method for diagnosing obesity. In our study, it detected 21.2% of obese and 41.2% of overweight women. Meanwhile, SGA does not distinguish between overweight and obesity, demonstrating that a subjective evaluation alone would not be an efficient method for nutritional evaluation in this specific group of women. However, 16% of overweight or obese women by BMI were considered undernourished by SGA.

Ideally, SGA and BMI should not be applied alone in a nutritional evaluation. These methods should accompany other objective parameters, e.g. measurements of skinfold thickness and midarm circumference, laboratory tests (serum levels of albumin, prealbumin, iron, ferritin, etc.). These parameters provide real measurements of protein loss and may detect women at nutritional risk and/or malnutrition.⁵ Thus, a single method of evaluation is inadequate and limited.

Laky et al. (2007), in a SGA of 145 patients with gynecologic and breast cancer verified that 80% of the women were nourished and 20% were undernourished. Of these undernourished women, 67% had ovarian

cancer.³⁷ Our results were very similar to those found by those authors, apart from the incidence of ovarian cancer, which was 28.6% in our study. In the current study, a low incidence of malnutrition (24%) occurred because breast tumor was the most frequent type of cancer (56.4%), followed by cervical cancer (26.8%), while ovarian cancer accounted for only 5.6% of the cases. According to Gómez Candela (2003) and Laky (2007), ovarian cancer compromised their patients most seriously. In the current study, SGA detected 57.1% of malnutrition in cases of cancer of the uterine corpus, 28.6% in ovarian and/or vulvar cancer, 24.3% in breast cancer and 14.9% in cervical cancer, showing results that are different from those in other publications, where ovarian cancer is predominant in cases of malnutrition.^{22,37}

Therefore, evaluation of candidates for surgery of gynecologic or breast cancer is necessary, as demonstrated in our study and in those of other authors.^{18,22,37-39} Results have shown that women who had stage 0, I and II cancer, regardless of cancer type and I were nourished, despite a recent history of weight loss. It is clear that nutritional evaluation and nutritional therapy must be begun before cancer progression.³⁸ Bozzetti et al. (1982) and Tunca (1983) also found an association between malnutrition and cancer site and staging. The more advanced the tumor, the more malnourished the patient.^{38,39}

Evaluating the nutritional status of women admitted for surgery, we were faced with the most frequent cancer among them: breast cancer with 141 cases against 109 cases of other types of gynecologic cancer. This rate made our sample less susceptible to malnutrition, since breast cancer has a direct relationship with increased weight and/or obesity.⁴⁰⁻⁴²

Minor surgeries and those of medium complexity accounted for 60.4%, since 56.8% of the women were in stages 0, I, and II of the disease. The majority of patients (76.8%) did not need previous radiotherapy and/or chemotherapy treatment, constituting a less aggravating picture for the women studied.

The current study could have obtained more clarifying results if a similar number of cases of all cancer types were determined, or if it had included any other objective nutritional evaluation with some laboratory tests such as albumin. Albumin represents a parameter for protein loss, appraising visceral protein reserve. Furthermore, it is important in the analysis of slow and progressive conditions of tumor cachexia. Patients with low albumin levels have been undernourished for a considerable time, long enough to compromise hepatic cellular mass. Furthermore, serum albumin level is correlated with the appearance of postoperative complications.¹⁰

In an attempt to value nutritional intervention to prevent postoperative complications and consequently reduce hospitalization costs, government regulation number 272 of the Sanitary Vigilance Office of the Ministry of Health dating from april 8, 1998 was designed

with normative guidelines for all public and private hospitals. A Nutritional Therapy Multidisciplinary Team was organized and composed of at least one physician, a pharmacist, a nurse and a nutritionist qualified to practice Nutritional Therapy assessment.⁴³

It is necessary for the healthcare system (healthcare professionals and hospital administrators) to understand that diagnosing overweight and/or obesity, as well as malnutrition in the oncologic patient prior to surgical intervention, means treating these patients correctly and reverting possible surgical and clinical complications. The length of hospitalization is reduced, increasing turnover of hospital beds, lowering costs due to hospital admissions, increasing the therapeutic response and consequently improving the prognosis.^{12,15}

Conclusions

According to SGA, 24% of the patients had malnutrition, while only 3.6% were considered undernourished by BMI. There was a low level of agreement between the diagnosis of normal nutrition and malnutrition by both methods (63.8%).

The highest prevalence of malnutrition was found in women with uterine body cancer, according to SGA. There was no correlation between nutritional status and disease stage and other oncologic treatments before surgery.

References

1. INCA. Instituto Nacional do Câncer. Ministério da Saúde 2007/ Estimativas 2006. Disponível na internet <http://www.inca.gov.br>
2. Parkin DM, Bray FI, Devesa SS. Cancer burden in the year 2000. The global picture. *Eur J Cancer* 2001; 37 (8):54-66.
3. FOSP. Fundação Oncocentro do Estado de São Paulo, 2007. Disponível na internet <http://www.fosp.saude.sp.gov.br>
4. Brasil. Secretaria Nacional de Assistência à Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Coordenadoria de Programas de Controle do Câncer – Pro-Onco. *Ações de enfermagem para o controle do câncer*. Rio de Janeiro (RJ). 1995, pp. 3-13; 63; 83-85; 87-131.
5. Davies M. Nutritional Screening and Assessment in Cancer-Associated Malnutrition. *Eur J of Onc Nursing* 2005; 9:564-573.
6. Rivadeneira DE, Evoy D, Fahey TJ, Lieberman MD, Daly JM. Nutritional Support of the Cancer Patient. *Ca Cancer J Clin* 1998; 48:69-80.
7. Waitzberg DL. Cancer. In: Waitzberg DL. *Nutrição Oral. Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. 3ª ed. São Paulo: Atheneu. 2000; 1381-1393.
8. García-Luna PP, Parejo Campos J, Pereira Cunill JL. Causas e impacto clínico de la desnutrición y caquexia en el paciente oncológico. *Nutr Hosp* 2006; 21(3):10-6.
9. Silveira M, Vanderlei MI, Kelner S. Avaliação nutricional e imunológica em pacientes adultos candidatos à cirurgia do aparelho digestivo. *Rev. do Colégio Brasileiro de Cirurgias* 1987; XIV(3):133-141.
10. Birindelli JPA, Nakandakare H, Pianowsky RT, Campos A, Ninervino JO, Del Rio HG et al. Avaliação nutricional no paciente oncológico. *Acta Oncol Bras* 1988; 8:70-74.
11. Stratton R, Alvarenga A. Combate à Desnutrição Relacionada à Doença. *Revista da Support* 2002; 21-21.

12. Correia MITD, Caiaffa WT, Waitzberg DL. Brazilian national survey on hospital nutritional assessment. Methodology of a multicenter study. *Rev. Brasileira Nutrição Clínica* 1999; 14:123-133.
13. Barbosa e Silva MCG. Avaliação Subjetiva Global. In: Waitzberg DL. *Nutrição Oral. Enteral e Parenteral na prática clínica*. 3ª ed. São Paulo: Atheneu; 2000, pp. 241-250.
14. Garófalo A, Aragão KSM, Maia OS, Lopez FA, Petrilli AS. Aceitação da suplementação oral e resposta sobre o status nutricional em crianças e adolescentes desnutridos com câncer. *Rev Brasileira de Nutrição Clínica* 2002; 17(1):1-8.
15. Waitzberg DL. Terapia nutricional para o paciente crítico – Controle do estresse metabólico com intervenção nutricional específica. *Revista da Support* 2002, pp.1-9.
16. Waitzberg DL. Nutrição e Câncer. *Rev. Nutrição em pauta* 2002; 56:32-38.
17. Villamayor Blanco L, Llimera Rausell G, Jorge Vidal V, González Pérez-Crespo C, Iniesta Navalón C, Mira Sirvent C, Martínez Penella M, Rabell Íñigo S. Valoración nutricional al ingreso hospitalario: iniciación al estudio entre distintas metodologías. *Nutr Hosp* 2006; 21(2):163-72.
18. Santos JT, Cannada T, O'Farrel B, Alladi K, Colemans RL. Subjective versus objective nutritional assessment study in women with gynecological cancer: a prospective cohort trial. *Int J Gynecol Cancer* 2004; 14:220-223.
19. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittacker S, Menoelson RA et al. What is Subject Global Assessment of Nutritional Status? *JPEN J Parent Enteral Nutr* 1987; 11:8-13.
20. Waitzberg DL, Ferrini MT. Avaliação Nutricional. In: *Nutrição Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 1995, pp.127-152.
21. Kamimura MA, Baxmann A, Sampaio LR, Cuppari L. Avaliação Nutricional. In: Cuppari L. *Guia de Nutrição – Nutrição Clínica no Adulto*, 1ª ed. São Paulo: Manole. 2002, pp. 71-98.
22. Gómez-Candela C, Luengo LM, Cos AI, Martínez-Roque V, Iglesias C, Zamora P. Valoración global subjetiva em el patient neoplásico. *Nutricion Hospitalaria* 2003; XVIII(6):353-357.
23. Waitzberg DL. *Nutrição Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. 1ª ed. São Paulo: Atheneu; 1990, pp. 124.
24. WHO. World Health Organization. Consultation on obesity. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva, 2000 (WHO Technical Report Series, n 894). Disponível em: <http://www.into/entity/dietphysic>.
25. Detsky AS, Baker JP, Mendelson RA et al. Evaluating the accuracy of nutritional assessment techniques applied to hospitalized patients: methodology and comparisons. *JPEN J Parent Enteral Nutr* 1984; 8:153-159.
26. Garavel M, Hagaman A, Morelli D, Rosenstock BD, Zagaja J. Determining nutritional risk: assessment, implementation and evaluation. *Nutrition support services*. January, 1988; 18:19.
27. Acuna K, Portella M, Costa Matos A, Bora L, Teles MR, Waitzberg DL et al. Nutritional assessment of adult patients admitted to a hospital of the Amazon region. *Nutricion Hospitalaria* 2003; XVIII(3):138-146.
28. Daly JM, Shinkwin M. La nutrición y en el paciente con cáncer. *Oncología Clínica – Manual de la American Cancer Society*. 2ª ed. *Publicación Científica nº 559 – Organización Mundial de la Salud* 1996; 34:650-669.
29. Marín Caro MM, Laviano A, Pichard C, Gómez Candela C. Relación entre la intervención nutricional y la calidad de vida en el paciente con cáncer. *Nutr Hosp* 2007; 22:337-50.
30. Nestlé Nutrition Services. Tópicos em Nutrição Clínica – Os Benefícios da Terapia Nutricional Oral. *Uso de Suplementos Oraís na Prevenção e Tratamento de Malnutrition* 2002.
31. Reilly JR, Hull SF, Albert N et al. Economic impact of malnutrition: a model systema for hospitalised patients. *JPEN* 1988; 12(4):371-6.
32. Rypkema G, Adang E, Dickie H, Naber T, Swart B. Disselhorst L et al. Cost-effectiveness of an interdisciplinary intervention in geriatric inpatients to prevent malnutrition. *The Journal of Nutrition. Health and Agring* 2004; 8(2):122-127.
33. Cunha JEM, Detting A, Penteado S, Publiese V. Suporte nutricional. *Manual de Condutas Diagnósticas e Terapêuticas em Oncologia* 1995: 68-79.
34. Pham NV, Cox-Reijven PLM, Greve JW, Soeters PB. Application of subjective global assessment as a screening tool for malnutrition in surgical patients in Vietnam. *Clinical Nutrition* 2006; 25:102-108.
35. Dewys WD et al. Prognostic effect of weight loss prior to chemotherapy in patients. *Am J Med* 1980; 60:491.
36. Argilés JM, Busquets S, López-Soriano FJ, Figueras M. Fisiología de la caquexia neoplásica. *Nutr Hosp* 2006; 21(3):4-9.
37. Laky B, Janda M, Bauer J, Vavra C, Cleghorn G, Obermair A. Malnutrition among gynaecological cancer patients. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61:642-646.
38. Tunca JC. Nutritional evaluation of gynecologic cancer patients during initial diagnosis of their disease. *Am J Obstet Gynecol* 1983; 147(8):893-896.
39. Bozzetti F, Migliavacca S, Scotti A. Impact of cancer, type, site, stage and treatment on the nutritional status of patients. *Ann Surg* 1982; 196:170-74.
40. Carmichael AR, Bates T. Obesity and breast cancer: a review of the literature. *The Breast* 2004; 13:85-92.
41. Carmichael AR, Benoall S, Lockerie L, Prescott RJ, Bates T. Does obesity compromise survival in women with breast cancer? *The Breast* 2004; 13:93-96.
42. Pavelka JC, Shalkar IB, Fowler JM et al. Morbid obesity and endometrial cancer: surgical, clinical, and pathologic outcomes in surgically managed patients. *Gynecol Oncol* 2004; 95:588-592.
43. Brasil. Ministerio da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Portaria 272, de 8 de abril de 1998. Regulamento técnico para a Terapia de Nutrição Parenteral. *Diário Oficial da União Federativa do Brasil*, Brasília, nº 76-E, p. 2, 23 abril, 1998.

Original

Estudio de la influencia de la nutrición y genética maternas sobre la programación del desarrollo del tejido adiposo fetal (Estudio PREOBE)

C. Campoy¹, E. Martín-Bautista¹, L. García-Valdés¹, J. Florido², A. Agil³, J. A. Lorente⁴, A. Marcos⁵, M. C. López-Sabater⁶, T. Miranda-León⁷, Y. Sanz⁸ y J. A. Molina-Font¹; grupo PREOBE

¹Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina. Universidad de Granada. España. ²Servicio de Ginecología y Obstetricia. Hospital Universitario "San Cecilio". Granada. España. ³Departamento de Farmacología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada. España. ⁴Empresa Lorgen SL. España. ⁵Departamento de Nutrición y Metabolismo. Instituto del Frío. CSIC. Madrid. España. ⁶Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Barcelona. España. ⁷Departamento de Bioestadística. Facultad de Medicina. Universidad de Granada. España. ⁸Grupo de Microbiología. Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos. CSIC. Valencia. España.

Resumen

Introducción: La genética y la alimentación de la madre antes y durante el embarazo, las distintas patologías metabólicas maternas, así como la ingesta de nutrientes en los primeros meses de vida del recién nacido parecen estar implicados en la etiología de la obesidad y sus consecuencias a largo plazo. La posible contribución de estos y otros factores, los mecanismos y sus efectos en el metabolismo y desarrollo de la enfermedad están aún en fase de investigación.

Objetivo: Obtener un mayor conocimiento del desarrollo del tejido adiposo fetal y la influencia de factores genéticos, dietéticos y ambientales sobre el riesgo a largo plazo de padecer obesidad.

Metodología: Se han establecido cuatro grupos de estudio de 30 madres gestantes cada uno: 1) grupo control; 2) madres con intolerancia a la glucosa/diabetes gestacional; 3) madres con escasa ganancia ponderal durante el embarazo, y 4) madres con sobrepeso/obesidad al inicio del embarazo. Se realizará un análisis de los siguientes parámetros: 1) ingesta dietética; 2) hábitos y estilo de vida; 3) actividad física; 4) antropometría y composición corporal; 5) estudio hematológico; 6) estudio bioquímico (biomarcadores lipídicos y metabólicos); 7) perfil inmunológico; 8) perfil psicológico; 9) marcadores genéticos, y 10) marcadores microbiológicos; todos ellos relacionados con la formación del tejido adiposo fetal en las primeras etapas de la vida y el riesgo de padecer obesidad en el futuro.

Conclusión: En este proyecto, coordinado por el Departamento de Pediatría de la Facultad de Medicina de

STUDY OF MATERNAL NUTRITION AND GENETIC ON THE FOETAL ADIPOSITY PROGRAMMING (THE PREOBE STUDY)

Abstract

Background: Maternal genetics and feeding before and during pregnancy, different maternal metabolic pathologies, as well as nutrient intakes of newborns in their first months of life may be involved in the obesity aetiology and its long-term consequences. The possible role of these and others factors, the mechanisms and the effects on the metabolism, and the development of this disease need further research.

Objective: To acquire more knowledge about foetal adipose tissue development and the influence of genetic, dietetic and environmental factors on the risk to suffer from obesity.

Methodology: Four study groups have been established with 30 pregnant women in each one: 1) control group; 2) mothers with glucose intolerance/gestational diabetes; 3) women with low weight gain during pregnancy, and 4) women with overweight/obesity at the beginning of the pregnancy. The magnitudes to be studied are: 1) dietary intake; 2) life-style habits; 3) physical activity; 4) anthropometry and body composition; 5) haematological study; 6) biochemical study (lipid and metabolic biomarkers); 7) immune function profile related to nutritional status; 8) psychological profile; 9) genetic biomarkers, and 10) microbiological markers; all of them in relation to the development of the foetal adipose tissue in the first stages of life and the risk of suffering from obesity in the future.

Conclusion: This project, coordinated by the Department of Paediatrics of the School of Medicine in the University of Granada, and with the collaboration of well-known and expert research groups, tries to contribute to the knowledge about the obesity aetiology in

Correspondencia: Cristina Campoy Folgado.
Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina.
Universidad de Granada.
Avda. de Madrid, 11.
18012 Granada. España.
E-mail: ccampoy@ugr.es

Recibido: 25-X-2007.
Aceptado: 10-V-2008.

la Universidad de Granada y que cuenta con la participación de otros grupos de investigación de larga y acreditada experiencia, se pretende obtener un mayor conocimiento de los orígenes de la obesidad en la infancia y posterior desarrollo de esta enfermedad en etapas posteriores de la vida.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:584-590)

Palabras clave: *Obesidad. Programación metabólica prenatal. Nutrición. Genética. Gestación.*

Introducción

La nutrición durante los primeros estadios de la vida tiene una importancia crucial al influir tanto en el crecimiento y desarrollo corporal del niño como en la prevención de futuras enfermedades en el adulto. El término “programming” (programación), se ha usado durante muchos años para describir el proceso mediante el cual estímulos o manipulaciones nutricionales ejercidas durante periodos críticos o sensibles del desarrollo, pueden causar cambios a corto y largo plazo, en estructuras y funciones del organismo, comprometiendo la futura salud del individuo^{1,2}.

Actualmente, existen estudios en animales y algunos en humanos, acerca del efecto que puede tener la nutrición en etapas precoces de la vida sobre la aparición de enfermedades cardiovasculares³, obesidad⁴, diabetes tipo 2⁵, hipertensión⁶, neurodesarrollo⁷, salud ósea⁸ e inmunidad⁹. Sin embargo, aún queda mucho por esclarecer acerca de cómo en el ser humano se registran esas improntas. En primer lugar juegan un papel importante los nutrientes que el feto recibe en el medio intrauterino, y esto de manera mucho más compleja de lo que conocíamos hasta hace poco tiempo. Como consecuencia, pequeñas perturbaciones en el crecimiento del tejido adiposo fetal y en la sensibilidad endocrina pueden tener importantes efectos a largo plazo¹⁰. Existe evidencia científica de que la obesidad, verdadera plaga en los países occidentales, puede tener sus raíces antes del nacimiento¹¹. En el caso de madres diabéticas o intolerantes a la glucosa, los niveles de glucosa materna y fetal en sangre son más altos, y esto determina un mayor peso al nacimiento en sus hijos, que tienen riesgo de desarrollar obesidad e intolerancia a la glucosa en la vida adulta^{12,13}. Por tanto, una base genética y el ambiente nutricional intrauterino y neonatal condicionarán una respuesta hormonal que será la vía para el desarrollo de la morbilidad por sobrepeso.

Diferentes mecanismos pueden estar implicados en la programación precoz de la obesidad del adulto, como 1) la regulación de la síntesis y secreción de leptina antes del nacimiento^{14,15}; 2) el papel de los ácidos grasos como mediadores de la expresión génica mediante la activación de los receptores proliferadores peroxisomales (PPARs)¹⁶; 3) la alteración epigenética del genoma fetal¹⁷; 4) la relación tamaño placenta/tamaño fetal¹⁸; 5)

infancy and its subsequent development in later periods of life.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:584-590)

Key words: *Obesity. Prenatal programming. Nutrition. Genetics. Pregnancy.*

la red neuroendocrina que regula el apetito¹⁹; 6) la tasa de crecimiento durante la vida postnatal¹⁵; 7) la secreción de insulina como controlador de la glucosa y el regulador periférico del apetito²⁰; 8) la presencia de diabetes mellitus en la madre²¹, y 9) el estrés oxidativo²².

Objetivos del proyecto

El proyecto PREOBE tiene como objetivos principales:

1. Buscar biomarcadores genéticos y bioquímicos indicadores de programación prenatal y postnatal de obesidad.
2. Estudiar el papel de diferentes patologías maternas sobre la expresión génica y las modificaciones en los biomarcadores de sus hijos.
3. Analizar la influencia de diferentes genotipos y la expresión génica de los mismos en las embarazadas y recién nacidos en relación con el desarrollo del tejido adiposo fetal, el crecimiento postnatal y su papel en el desarrollo de la obesidad.
4. Intentar avanzar en el conocimiento del papel de determinados nutrientes y sus interacciones en la dieta materna y del bebé, así como de los hábitos de vida, sobre la programación metabólica en relación con el crecimiento prenatal y postnatal, y sus potenciales implicaciones en el riesgo de desarrollo de obesidad a largo plazo.
5. Explorar el impacto de la “interacción gen-dieta” y el desarrollo prenatal y postnatal, sobre los efectos de la programación precoz de la obesidad y sobre los factores de riesgo de padecer esta enfermedad.

Características y diseño del estudio

Población objeto del estudio

La población objeto de este estudio está formado por mujeres embarazadas de entre 13 y 20 semanas de gestación en el rango de edad de 18 a 45 años. La captación se realiza en el Servicio de Obstetricia y Ginecología del Centro de Salud Zaidín de Granada, adscrito al Hospital Universitario San Cecilio de Granada, asegu-

rándose la heterogeneidad étnica, socioeconómica y de procedencia.

Criterios de inclusión-grupos de estudio

Se establecen cuatro grupos de estudio, uno control y tres grupos problema, formados por embarazadas cuyos hijos corren el riesgo de desarrollar obesidad:

1. Grupo control: mujeres con gestación absolutamente normal sin factores de riesgo y con parámetros somatométricos y nutricionales normales.
2. Grupo de gestantes con intolerancia a la glucosa/diabetes gestacional: formado por madres con intolerancia a la glucosa demostrada por una curva de glucemia patológica durante la gestación a partir de la semana 25, excluyendo las diabéticas pre-gestacionales.
3. Grupo de gestantes con escasa ganancia ponderal durante el embarazo: este grupo está formado por madres con ganancia ponderal por debajo de la curva estándar, fumadoras, o crecimientos intrauterinos retardados.
4. Grupo de gestantes con sobrepeso/obesidad al inicio de la gestación.

Criterios de exclusión

Mujeres gestantes que intervengan en otros estudios de investigación, que reciban tratamiento farmacológico, que consuman drogas, o que padezcan algún tipo de enfermedad metabólica diferente de las mencionadas para los criterios de inclusión.

Tamaño de la muestra

Se ha calculado el tamaño de muestra mínimo necesario para poder alcanzar los objetivos que se pretenden. Para poder detectar una diferencia de una desviación típica entre las medias de los cuatro grupos de estudio con un error de 0,05 y una potencia del 90% se necesitará una muestra mínima de 30 mujeres por grupo.

Diseño experimental del estudio

Se utiliza un modelo de estudio prospectivo observacional, con un muestreo aleatorio representativo de la población materna granadina. Se realizan revisiones y toma de muestras a las 20, 24 y 34 semanas de gestación, en el parto, a la semana del parto, a los 1, 3, y 6 meses después del parto en el caso de la madre; y en el momento del nacimiento, a la semana del nacimiento y a los 3, 6, 9, 12 y 18 meses del hijo.

Metodología

La metodología y parámetros a analizar durante el estudio son:

a) *Historia clínica*: se realiza una revisión médica general y una anamnesis de las pacientes incluyendo los antecedentes médicos, intervenciones quirúrgicas anteriores, antecedentes familiares de enfermedad o fallecimiento, embarazos o abortos previos.

b) *Nutrición*: se realizan encuestas dietéticas especialmente adaptadas para embarazadas, así como para las distintas etapas del primer año y medio de vida de sus hijos, que son elaboradas y supervisadas por especialistas en nutrición.

c) *Actividad física y hábitos de vida*: se realizan cuestionarios para conocer el nivel de actividad física y hábitos de vida que presentan las voluntarias antes y durante el embarazo.

d) *Antropometría y composición corporal*: al inicio del estudio se procede a la medición de la talla de la madre y el control del peso se realiza en cada una de las revisiones. Además, se calcula el índice masa corporal²³, y se corrige mediante estudio ecográfico de la composición corporal. Además se realiza un seguimiento de la evolución de la somatometría fetal siguiendo los estándares y patrones establecidos para las mismas por la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia y siguiendo la metodología de Fanelli (1988)²⁴ y Perin (2000)²⁵. Después del nacimiento, en cada una de las revisiones, los bebés son tallados y medidos y se les determina los pliegues cutáneos, los perímetros y diámetros.

e) *Perfil psicológico de la madre*: para la valoración y detección de síntomas depresivos en las mujeres que han dado a luz se utiliza la Escala de Depresión Postparto de Edimburgo²⁶.

f) *Muestras biológicas*: en la madre se procede a la recogida de las siguientes muestras: heces, orina, cordón umbilical, placenta, sangre, calostro y leche materna. Se obtienen igualmente muestras de heces, saliva y mucosa oral en sus hijos. Todas las determinaciones están sometidas a control interno y externo de calidad según la normativa de cada uno de los centros en donde se realizan.

g) *Estudio hematológico*: recuento de plaquetas y series roja y blanca.

f) *Perfil lipídico*: los parámetros bioquímicos elegidos son: triglicéridos, colesterol total, HDL-colesterol y LDL-colesterol, ácidos grasos.

g) *Perfil metabólico-nutricional*: los parámetros más importantes que se analizan son: glucosa, minerales (calcio, fósforo, hierro y magnesio), vitaminas (A, C y E), de función renal y hepática (prealbúmina, ferritina, urea, ácido úrico, proteína C reactiva, transferrina y creatinina) y control hormonal (parathormona intacta o PTHi, hormona estimulante del tiroides o TSH, somatomedina-C o IGF-1 y la tirosina libre o FT4).

h) *Estudio genético*: en sangre de la madre y sangre de cordón umbilical, mucosa oral de la madre y del

bebé y en la placenta, se analizan el receptor de glucocorticoides (GR); el receptor activado de proliferación de peroxisomas (PPAR); la dehidrogenasa beta-11 hidroesteroide tipo I (11 β HSD1) y la dehidrogenasa beta-11 hidroesteroide tipo II (11 β HSD2).

i) *Perfil inmunológico del estado nutricional*: en suero y leche de la madre, en sangre de cordón umbilical y en la saliva de los bebés, se determina inmunidad innata, inmunidad específica celular y humoral, así como moléculas de adhesión celular, proteínas de inflamación y adipocitoquinas, como la leptina.

j) *Marcadores de estrés oxidativo*: en el plasma de la madre y en sangre de cordón umbilical se analizan marcadores de oxidación mediante la técnica de Agil (1995)²⁷.

l) *Marcadores microbiológicos*: se estudia la composición de la microbiota de las heces de la madre y del bebé, la mucosa bucal del bebé y el calostro-leche madura de la madre.

Aspectos éticos

El estudio se lleva a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki (2004) y siguiendo la recomendación de Buena Práctica Clínica de la CEE (documento 111/3976/88 de julio de 1990) y la normativa legal vigente española que regula la investigación clínica en humanos (Real Decreto 561/1993 sobre ensayos clínicos). El estudio ha sido sometido a valoración y ha obtenido la aprobación de los Comités de Ética del Hospital Universitario "San Cecilio" y Facultad de Medicina de la Universidad de Granada.

Análisis estadístico

Para el estudio estadístico de los datos obtenidos con el objeto de extraer las conclusiones de nuestro estudio se va a utilizar el paquete de programas estadísticos SPSS 14.0 (Chicago, USA). Se realizará en primer lugar un estudio descriptivo de los datos cuantitativos, obteniendo para las variables cualitativas tablas de frecuencias y porcentajes y realizando los gráficos más adecuados. Posteriormente se aplicará el test de normalidad de Shapiro-Wilk a cada una de las muestras de cada parámetro estudiado. Las variables no normales serán transformadas adecuadamente. En caso necesario se aplicarán tests no paramétricos. Para la comparación de los distintos grupos y a lo largo de las distintas mediciones de cada parámetro en el tiempo, se aplicará el Módulo de Modelo Lineal General para medidas repetidas. Para estudiar las posibles relaciones entre variables se realizarán los correspondientes ajustes bien sean de Regresión Lineal simple o múltiple con sus correspondientes correlaciones o bien, en caso de no existir linealidad, se aplicarán métodos de Regresión no Lineal.

Discusión

La etapa fetal y los primeros años de vida de un ser humano son períodos críticos en la vida, pues se establecen las bases moleculares, genéticas y metabólicas que condicionan el posterior desarrollo o no de ciertas enfermedades. El proyecto PREOBE se ha configurado con la finalidad de aportar conocimientos que permitan reducir la incidencia de la obesidad infantil y del adulto, cuyo origen claramente parece estar en etapas precoces de la vida. Al cubrir un plazo de seguimiento desde el inicio de la gestación hasta los 18 meses de vida postnatal (aunque la idea del grupo es poder seguir a largo plazo a estos niños con futuros proyectos); nos permitirá identificar la importancia relativa de la interacción genes-dieta en las etapas pre- y postnatales en la programación a largo plazo de la salud de la vida adulta, hipótesis controvertida pero muy importante para el desarrollo de estrategias adecuadas de intervención nutricional en nuestra población, especialmente en mujeres en edad fértil y durante los primeros meses de la vida. Sin embargo, los periodos críticos son diferentes según el tejido que se trate, y el efecto de una deficiencia nutricional puede ejercer diferentes efectos en diferentes momentos, que deben ser investigados tanto en animales como en cultivos celulares. Mediante este estudio se podrá evaluar si lo ya publicado en animales de experimentación con algunos parámetros propuestos en este estudio sucede de igual manera en humanos; y así obtener un mejor conocimiento de la programación metabólica, genética y ambiental en periodos críticos del desarrollo.

La manipulación del ambiente tanto metabólico como hormonal en la madre como consecuencia de un incremento o descenso de la ingesta dietética al final de la gestación puede actuar determinando la reducción de la deposición del tejido adiposo en el feto²⁸. Además, la relación entre peso al nacimiento y adiposidad, medida en la infancia y en la edad adulta, es generalmente positiva, aunque algunos estudios han demostrado que existe una relación parabólica en forma de J o de U entre el peso al nacimiento y la masa grasa del adulto, con una alta prevalencia de obesidad que acontecería tanto en los individuos con bajo o alto peso al nacimiento⁸. En el caso de madres diabéticas o intolerantes a la glucosa, los niveles de glucosa materna y fetal en sangre son más altos, y esto determina un mayor peso al nacimiento en sus hijos, que tienen riesgo de desarrollar obesidad e intolerancia a la glucosa en la edad adulta^{29,30}. Por tanto, la inclusión en el estudio de un grupo de mujeres gestantes con diabetes está más que justificada; además de ser una enfermedad es una perfecta candidata para estudiar el impacto biológico del estrés oxidativo, el potencial benéfico de su control, efectos adversos y las complicaciones a largo plazo³¹.

Otro factor importante en la formación y desarrollo del tejido adiposo, y que será analizado en el presente estudio, es la secreción de leptina³², sintetizada en el tejido adiposo y dependiente del tamaño de los adipoci-

tos. Se ha sugerido que altas concentraciones de leptina circulante determinan un desajuste de su acción³³ y de sus receptores en el hipotálamo, de este modo se produciría una disrupción de la vía de transducción de la señal que se requiere para la supresión del apetito^{34,15}. En el presente proyecto, además, se dedicará especial interés a los ácidos grasos poliinsaturados, en especial los n-3, pues juegan un importante papel en la prevención de ciertas enfermedades entre ellas la diabetes tipo 2, la resistencia a la insulina, la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares^{35,36}. Recientes estudios sugieren que estos ácidos grasos son importantes mediadores de la expresión génica, mediante la vía PPARs, controlando la expresión de genes involucrados en el metabolismo de los lípidos, de la glucosa y de la adipogénesis^{37,16}.

Respecto al estudio genético, se han seleccionado 4 genes que intervienen de modo evidente en el desarrollo del tejido adiposo fetal y postnatal; de los cuales, dos son receptores, el receptor de glucocorticoides o GR³⁸ y el receptor activado de proliferación de peroxisomas o PPAR- γ ³⁹, y dos son enzimas metabólicas, la dehidrogenasa beta-11 hidroesteroide tipo I o 11 β HSD1⁴⁰ y la dehidrogenasa beta-11 hidroesteroide tipo II o 11 β HSD2⁴¹. De gran importancia son PPAR- γ 1 y PPAR- γ 2, que se generan a partir del mismo gen mediante el uso de un promotor alternativo y un mRNA⁴². Hasta ahora, sin embargo, se sabe poco acerca de la regulación de la expresión de los genes PPAR-g en los tejidos humanos, aunque sí se conoce su expresión por los adipocitos^{43,44}.

El estudio de la microbiota intestinal en nuestro proyecto se debe a la intención de seguir la investigación de Turnbaugh y cols. (2006)⁴⁵, publicada en la revista *Lancet* recientemente, acerca de las alteraciones existentes en la composición de la microbiota intestinal en individuos obesos. Se completará el estudio con el análisis de parámetros inmunológicos (cortisol, leptina, inmunoglobulinas) para valorar el estado nutricional⁴⁶ y de estrés⁴⁷, así como el riesgo de procesos inflamatorios^{48,49}. El estudio de la inmunocompetencia es una herramienta cada vez más reconocida por su utilidad en la detección de desequilibrios nutricionales a nivel subclínico, tanto por exceso como por defecto.

Conclusión

Los resultados del proyecto PREOBE podrán aportar información sobre los efectos adversos a largo plazo de una inadecuada alimentación en etapas precoces de la vida. Asimismo, los conocimientos de cómo los nutrientes pueden ejercer una programación metabólica precoz, sentarán las bases para la futura aplicación de los descubrimientos que se lleven a cabo. La obtención de marcadores de riesgo de expresión génica y bioquímicos de obesidad infantil, así como el reconocimiento de periodos críticos durante la vida fetal y el primer año sobre la aparición de la obesidad, podría

ayudar a prevenirla y así, poder establecer programas de control desde etapas precoces de la vida.

Agradecimientos

El proyecto PREOBE está financiado por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía (Proyecto de Excelencia n.º P06-CTS-02341).

Apéndice

Coordinador del proyecto PREOBE: Cristina Campoy Folgoso, Departamento de Pediatría de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada (UGR), Granada.

Investigadores principales del proyecto PREOBE: Cristina Campoy (UGR, Granada); Jesús Florido (UGR, Granada), Ahmad Agil (UGR, Granada), M^a Teresa Miranda (UGR, Granada); José Antonio Lorente (Empresa Lorgen SL, Granada); Ascensión Marcos (CSIC, Madrid); M^a Carmen López-Sabater (UB, Barcelona); Yolanda Sanz (IATA-CSIC, Valencia).

Grupos de investigación e investigadores colaboradores del proyecto PREOBE:

1. *Departamento de Pediatría de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada:* Juan Antonio Molina-Font, Rogelio Bayés, Cristina Campoy, Elena Martín-Bautista, Luz García-Valdés, M^a Teresa Segura, Miguel Martín-Matillas, José Antonio Martín-Lagos, Pilar Sánchez Medina.

2. *Departamento de Obstetricia y Ginecología de la Escuela de Enfermería de la Universidad de Granada:* Jesús Florido, Carmen Padilla, África Caño, Milagros Cruz, Susana Pardillo, Pilar Carretero, Rosa M.^a López.

3. *Departamento de Farmacología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada:* Ahmad Agil.

4. *Departamento de Estadística de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada:* M.^a Teresa Miranda.

5. *Grupo de Inmunonutrición. Departamento de Nutrición y Metabolismo. Instituto del Frío. CSIC. Madrid, España:* Ascensión Marcos, Sonia Gómez, Esther Nova, Javier Romeo, Julia Wärnberg, Ligia Esperanza Díaz.

6. *Departamento de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona:* M^a Carmen López-Sabater, Ana Isabel Castellote, Carolina Moltó Puigmartí.

7. *Empresa Lorgen:* José Antonio Lorente, Juan Carlos Álvarez.

8. *Grupo de Microbiología del Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos del CSIC de Valencia:* Yolanda Sanz.

9. *Servicio de Radiología del Hospital Universitario "San Cecilio" de Granada:* José Maximilian Garofano.

Referencias

- Barker DJ. The fetal origins of diseases of old age. *Eur J Clin Nutr* 1992; 46(Supl. 3):S3-9.
- Lucas A. Role of nutritional programming in determining adult morbidity. *Arch Dis Child* 1994; 71(4):288-90.
- Feldt K, Raikonen K, Eriksson JG, Andersson S, Osmond C, Barker DJ y cols. Cardiovascular reactivity to psychological stressors in late adulthood is predicted by gestational age at birth. *J Hum Hypertens* 2007; 21(5):401-10.
- Budge H, Gnanalingham MG, Gardner DS, Mostyn A, Stephenson T, Symonds ME. Maternal nutritional programming of fetal adipose tissue development: long-term consequences for later obesity. *Birth Defects Res C Embryo Today* 2005; 75(3):193-9.
- Fernández-Twinn DS, Ozanne SE. Mechanisms by which poor early growth programs type-2 diabetes, obesity and the metabolic syndrome. *Physiol Behav* 2006; 88(3):234-43.
- Riviere G, Michaud A, Breton C, Van Camp G, Laborie C, Enache M y cols. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) and ACE activities display tissue-specific sensitivity to undernutrition-programmed hypertension in the adult rat. *Hypertension* 2005; 46(5):1169-74.
- Hibbeln JR, Davis JM, Steer C, Emmett P, Rogers I, Williams C y cols. Maternal seafood consumption in pregnancy and neurodevelopmental outcomes in childhood (ALSPAC study): an observational cohort study. *Lancet* 2007; 369(9561):578-85.
- Sayer AA, Cooper C. Fetal programming of body composition and musculoskeletal development. *Early Hum Dev* 2005; 81(9):735-44.
- Krauss-Etschmann S, Hartl D, Heinrich J, Thaqi A, Prell C, Campoy C y cols. Association between levels of Toll-like receptors 2 and 4 and CD14 mRNA and allergy in pregnant women and their offspring. *Clin Immunol* 2006; 118(2-3):292-9.
- Symonds ME, Pearce S, Bispham J, Gardner DS, Stephenson T. Timing of nutrient restriction and programming of fetal adipose tissue development. *Proceedings of the Nutrition Society* 2004; 63:397-403.
- Gluckman PD, Hanson MA, Pinal C. The developmental origins of adult disease. *Matern Child Nutr* 2005; 1(3):130-41.
- Dorner G, Plagemann A. Perinatal hyperinsulinism as possible predisposing factor for diabetes mellitus, obesity and enhanced cardiovascular risk in later life. *Horm Metab Res* 1994; 26(5):213-21.
- King JC. Maternal obesity, metabolism, and pregnancy outcomes. *Annu Rev Nutr* 2006; 26:271-91.
- Singhal A, Farooqi IS, O'Rahilly S, Cole TJ, Fewtrell M, Lucas A. Early nutrition and leptin concentrations in later life. *Am J Clin Nutr* 2002; 75(6):993-9.
- McMillen L, J Edwards, J Duffield, BS Muhlhausler. Regulation of leptin synthesis and secretion before birth: implications for the early programming of adult obesity. *Reproduction* 2006; 131:415-27.
- Lombardo YB, Chicco AG. Effects of dietary polyunsaturated n-3 fatty acids on dyslipidemia and insulin resistance in rodents and humans. A review. *J Nutr Biochem* 2006; 17(1):1-13.
- Waterland RA, Jirtle RL. Early nutrition, epigenetic changes at transposons and imprinted genes, and enhanced susceptibility to adult chronic diseases. *Nutrition* 2004; 20(1):63-8.
- Godfrey KM. The role of the placenta in fetal programming-a review. *Placenta* 2002; 23(Supl. A):S20-7.
- Breier BH, Vickers MH, Ikenasio BA, Chan KY, Wong WP. Fetal programming of appetite and obesity. *Mol Cell Endocrinol* 2001; 185(1-2):73-9.
- Hattersley AT, Tooke JE. The fetal insulin hypothesis: an alternative explanation of the association of low birthweight with diabetes and vascular disease. *Lancet* 1999; 353(9166):1789-92.
- Martin-Gronert MS, Ozanne SE. Programming of appetite and type 2 diabetes. *Early Hum Dev* 2005; 81(12):981-8.
- Haffner SM, Agil A, Mykkanen L, Stern MP, Jialal I. Plasma oxidizability in subjects with normal glucose tolerance, impaired red glucose tolerance, and NIDDM. *Diabetes Care* 1995; 18(5):646-53.
- WHO-World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1995; 854:1-452.
- Fanelli MT, Kuczmarski RJ, Hirsch M. Estimation of body fat from ultrasound measures of subcutaneous fat and circumferences in obese women. *Int J Obes* 1988; 12(2):125-32.
- Perin F, Pittet JC, Schnebert S, Perrier P, Tranquart F, Beau P. Ultrasonic assessment of variations in thickness of subcutaneous fat during the normal menstrual cycle. *Eur J Ultrasound* 2000; 11(1):7-14.
- Murray L, Carothers AD. The validation of the Edinburgh Postnatal Depression Scale on a community sample. *Br J Psychiatry* 1990; 157:288-90.
- Agil A, Fuller CJ, Jialal I. Susceptibility of plasma to ferrous iron/hydrogen peroxide-mediated oxidation: demonstration of a possible Fenton reaction. *Clin Chem* 1995; 41(2):220-5.
- Symonds ME, Mostyn A, Pearce S, Budge H, Stephenson T. Energy regulation in the fetus: endocrine control of adipose tissue development. *J Endocrinol* 2003; 179:293-99.
- Silverman BL, Metzger BE, Cho NH, Loeb CA. Impaired glucose tolerance in adolescent offspring of diabetic mothers. *Diabetes Care* 1995; 18:611-17.
- Plagemann A. Perinatal programming and functional teratogenesis: impact on body weight regulation and obesity. *Physiol Behav* 2005; 86(5):661-8.
- Rajdl D, Racek J, Steinerova A, Novotny Z, Stozicky F, Trefil L y cols. Markers of oxidative stress in diabetic mothers and their infants during delivery. *Physiol Res* 2005; 54(4):429-36.
- McMillen IC, Muhlhausler BS, Duffield JA, Yuen BS. Prenatal programming of postnatal obesity: fetal nutrition and the regulation of leptin synthesis and secretion before birth. *Proc Nutr Soc* 2004; 63(3):405-12.
- Rosado EL, Monteiro JB, Chaia V, Do Lago MF. Effect of leptin in the treatment of obesity and influences of diet in the secretion and action of hormone. *Nutr Hosp* 2006; 21(6):686-93.
- Ahima RS, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *Trends Endocrinol Metab* 2000; 11(8):327-32.
- Carrero JJ, Martín-Bautista E, Baro L, Fonolla J, Jiménez J, Boza JJ y cols. [Cardiovascular effects of omega-3-fatty acids and alternatives to increase their intake]. *Nutr Hosp* 2005; 20(1):63-9.
- Decsi T, Campoy C, Koletzko B. Effect of N-3 polyunsaturated fatty acid supplementation in pregnancy: the Nuheal trial. *Adv Exp Med Biol* 2005; 569:109-13.
- Jump DB. Dietary polyunsaturated fatty acids and regulation of gene transcription. *Curr Opin Lipidol* 2002; 13(2):155-64.
- Vottero A, Kino T, Combe H, Lecomte P, Chrousos GP. A Novel, C-Terminal Dominant Negative Mutation of the GR Causes Familial Glucocorticoid Resistance through Abnormal Interactions with p160 Steroid Receptor Coactivators. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2002; 87(6):2658-2667.
- Robitaille J, Brouillette C, Houde A, Lemieux S, Perusse L, Tchernof A y cols. Association between the PPAR- α L162V polymorphism and components of the metabolic syndrome. *J Hum Genet* 2004; 49:482-489.
- Itoh E, Iida K, Kim DS, Del Rincon JP, Coschigano KT, Kopchick JJ y cols. Lack of contribution of 11 β HSD1 and glucocorticoid action to reduced muscle mass associated with reduced growth hormone action. *Growth Hormone & IGF Research* 2004; 14: 462-66.
- Núñez BS, Rogerson FM, Mune T, Igarashi Y, Nakagawa Y, Phillipov G y cols. Mutants of 11 β -Hydroxysteroid Dehydrogenase (11-HSD2) With Partial Activity: Improved Correlations Between Genotype and Biochemical Phenotype in Apparent Mineralocorticoid Excess. *Hypertension* 1999; 34:638-42.
- Fajas L, Auboeuf D, Raspe E, Schoonjans K, Lefebvre AM, Saladin R y cols. The organization, promoter analysis, and expression of the human PPAR $_{\alpha}$ gene. *J Biol Chem* 1997; 272:18779-89.

43. Lefebvre AM, Paulweber B, Fajas L, Woods J, McCrary C, Colombel JF y cols. Peroxisome proliferator-activated receptor gamma is induced during differentiation of colon epithelium cells. *J Endocrinol* 1999; 162:331-40.
44. Rosado EL, Bressan J, Hernández JA, Martins MF, Cecon PR. Effect of diet and PPARgamma2 and beta2-adrenergic receptor genes on energy metabolism and body composition in obese women. *Nutr Hosp* 2006; 21(3):317-31.
45. Turnbaugh PJ, Ley RE, Mahowald MA, Magrini V, Mardis ER, Gordon JI. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature* 2006; 444(7122):1027-31.
46. Marcos A, Nova E, Montero A. Changes in the immune system are conditioned by nutrition. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(Supl. 1): 566-9.
47. Marcos A, Wärnberg J, Nova E, Gómez S, Álvarez A, Álvarez R y cols. Fermented milk containing yogurt bacteria plus *Lactobacillus casei* DN-114 001 modulates immunological responses associated with academic examination stress. *Eur J Nutr* 2004; 43(6):381-9.
48. Wärnberg J, Nova E, Moreno LA, Romeo J, Mesana MI, Ruiz JR y cols.; AVENA Study Group. Inflammatory proteins are related to total and abdominal adiposity in a healthy adolescent population: the AVENA Study. *Am J Clin Nutr* 2006; 84(3):505-12.
49. Zulet MA, Puchau B, Navarro C, Martí A, Martínez JA. Inflammatory biomarkers: the link between obesity and associated pathologies. *Nutr Hosp* 2007; 22(5):511-27.

Original

Effects of dietary supplementation with medicinal fungus in fasting glycemia levels of patients with colorectal cancer: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical study

R. C. Fortes¹, V. L. Recôva², A. L. Melo² and M. R. C. G. Novaes³

¹Science and Education School Sena Aires-GO. University of Brasilia-DF. Brazil. ²Institute of Health Science (ESCS/FEPECS/SESDF). Brasilia-DF. Brazil. ³School of Medicine. Institute of Health Science (ESCS/FEPECS/SESDF). University of Brasilia-DF. Brazil.

Abstract

Objective: The objective of this study was to evaluate the effects of dietary supplementation with *Agaricus sylvaticus* medicinal fungus in fasting glycemia of post-surgery patients with colorectal cancer.

Scope: Proctology Ambulatory of Federal District Base Hospital-Brasilia.

Subjects: Fifty-six colorectal cancer patients in post-surgery phase, stadiums phase I, II and III, which followed specific criteria of inclusion and exclusion.

Interventions: All patients were randomized in two groups: supplemented with *Agaricus sylvaticus* fungus (30 mg/kg/day) and placebo, and were followed up for six months. Subjects were divided later on according to BMI—Body Mass Index, sex and stage. Three fasting glycemia evaluations were carried out throughout the treatment.

Results: Subjects presented BMI medium = 24.65 kg/m² (57.1% women and 42.9% men). The placebo group (average age 59.14 ± 12.95 years) had initial glycemia levels of 94.36 ± 15.34 mg/dL, after three months 98.12 ± 15.54 mg/dL (p = 0.03) and in the sixth month 98.52 ± 9.03 mg/dL (p = 0.01). The supplemented group (average age of 56.34 ± 15.53 years) had initial glycemia levels of 95.92 ± 11.64 mg/dL, after three months 94.88 ± 12.24 mg/dL (p = 0.65) and, in the sixth month, a significant reduction to 92.86 ± 6.82 mg/dL (p = 0.01).

Conclusion: The results suggest that the dietary supplementation with *Agaricus sylvaticus* medicinal fungus can significantly reduce fasting glycemia levels of colorectal cancer patients in post-surgery phase.

(Nutr Hosp. 2008;23:591-598)

Key words: Medicinal fungus. *Agaricus sylvaticus*. Hypoglycemic substances. Colorectal cancer.

EFFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN DIETÉTICA CON HONGOS MEDICINALES EN LA GLICEMIA DE AYUNO DE ENFERMOS CON CÁNCER COLORRECTAL: ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO, DOBLE-CIEGO, PLACEBO-CONTROLADO

Resumen

Introducción: El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos en la glicemia de ayuno de los enfermos con cáncer colorrectal, en fase post-operatoria, con suplementación dietética con hongos medicinales *Agaricus sylvaticus*.

Ámbito: Ambulatorio de Proctología del Hospital de Base do Distrito Federal-Brasil.

Sujetos: Cincuenta y seis enfermos con cáncer colorrectal en la fase post-operatoria, estadio I, II y III, siguiendo criterios de inclusión y exclusión.

Intervenciones: Todos los enfermos fueron aleatorizados en dos grupos: suplementado con hongos *Agaricus sylvaticus* (30 mg/kg/día) y placebo, por seis meses. Enfermos fueron divididos siguiendo el Índice de Masa Corporal (IMC), sexo y estadio. Tres evaluaciones de glicemia de ayuno en el tratamiento.

Resultados: Los enfermos presentaban IMC promedio de = 24,65 kg/m² (mujeres 57,1% y hombres 42,9%). El grupo placebo (edad 59,14 ± 12,95 años) tenía glicemia inicial de 94,36 ± 15,34 mg/dL, después de tres meses 98,12 ± 15,54 mg/dL (p = 0,03) y en el sexto mes presentó aumento de 98,52 ± 9,03 mg/dL (p = 0,01). El grupo suplementado (edad de 56,34 ± 15,53 años) tenía glicemia inicial de 95,92 ± 11,64 mg/dL, después de tres meses 94,88 ± 12,24 mg/dL (p = 0,65) y en el sexto mes, reducción significativa de 92,86 ± 6,82 mg/dL (p = 0,01).

Conclusión: Resultados sugieren que la suplementación dietética con hongos *Agaricus sylvaticus* puede reducir la glicemia de ayuno de los enfermos con cáncer colorrectal en la fase post-operatoria, presentando efectos benéficos en el pronóstico de los enfermos.

(Nutr Hosp. 2008;23:591-598)

Palabras clave: Hongos medicinales. *Agaricus sylvaticus*. Hipoglicemia. Cáncer colorrectal.

Correspondence: Renata Costa Fortes.
QI 14. CJJ. CS 26. Guarã 1.-DF.
71.015-100 DF. Brazil.
E-mail: renatacfortes@yahoo.com.br

Recibido: 5-XI-2007.
Aceptado: 9-VI-2008.

Introduction

Colorectal cancer is the second highest cause of death from cancer in western world.¹ In the United States alone, it represents the third most common cause of cancer, reaching about 150,000 cases annually, resulting in 57,000 deaths.² In Spain, it is the second cause of death from malignant neoplasia and the first one in populations that possess smoking habits.³ In Brazil it is the fifth most diagnosed neoplasia being the fourth cause of death.⁴

Death rates from colorectal cancer are higher in overweight individuals, (Body Mass Index, BMI ≥ 25 and < 30 kg/m²) or obesity (BMI ≥ 30 kg/m²) in both genders, if compared with normal weight individuals (BMI $\geq 18,5$ and $< 25,0$ kg/m²).^{2,5} Other studies demonstrate close link between patients with colorectal cancer and high prevalence of overweight and obesity^{2,6,7} and deposit of visceral fat.^{7,8}

Diverse factors, besides obesity, contribute to the high risk of colorectal cancer such as age, family history,^{2,7,9,10} physical inactivity, alcohol consumption¹⁰⁻¹² and typical western diets.^{9,10,11,13}

Inadequate dietary habits and lifestyle factors are associated with peripheral resistance to insulin and, consequently, to hyperinsulinemia, further to high levels of insulin-like growth factor (IGF-1).^{7,10,14} Hyperinsulinemia is related directly to the carcinogenesis process since it can stimulate colorectal tumor growth.^{11,15-19} Likewise, the insulin-like growth factor is responsible for the proliferation and apoptosis, being able to influence carcinogenesis significantly.^{7,14,17,18}

Some researchers suggest that the medicinal fungus or its extracts, when used as dietary supplement, show hypoglycemic activity in experimental and clinical trials,²⁰⁻²⁵ since it contains substances that seem to act in the regulation mechanism of glucose metabolism.²⁶

The objective of the present study was to assess the effects of a dietary supplementation with *Agaricus sylvaticus* fungus in fasting glycemia in post-surgery patients with colorectal cancer treated at the ambulatory of a public hospital in the Federal District, Brazil.

METHODS

Study design

The study consists of a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial, with random allocation of subjects. It was approved by the Research Ethics Committee of the Health Ministry-Federal District-Brazil. Terms of free consent was obtained from patients, whose participation was voluntary, after they acknowledged the procedures of the study. The work was developed in the ambulatory of proctology of the Base Hospital of the Federal District, a Public Hospital in Brazil, from november 2004 to july 2006.

The sample

The sample consisted of 56 patients (24 men and 32 women), with colorectal cancer, stadiums I (n = 12), II (n = 16) and III (n = 28), divided in two groups: placebo and supplemented with *Agaricus sylvaticus* fungus. Were included in the study patients with colorectal cancer in post-surgery phase, from three months to two years of surgical intervention, twenty years old or older; were excluded pregnant women, breast feeding infants, patients physically disable, patients in use of alternative therapy, patients with any other non transmissible chronic disease or undergoing metastasis process.

Agaricus sylvaticus extract

The *Agaricus sylvaticus* fungus, whose popular name is Sun Mushroom, was obtained from a producer licensed by the Brazilian Agropecuary Company-Embrapa, from the Tapiraí area, in the countryside of São Paulo State. The fungus extract was obtained by soaking dehydrated material in hot water for 30 minutes, liquefied, bolted and dried in a drying box. The chemical composition of the final solution was analyzed by the Japan Food Research Laboratories Center by HPLC method and the results showed the presence of carbohydrates (18.51 g/100 g), lipids (0.04 g/100 g), ergosterol (624 mg/100 g), proteins (4.99 g/100 g), amino-acids (arginine-1.14%; lysine-1.23%; histidine-0.51%, phenylalanine-0.92%, tyrosine-0.67%, leucine-1.43%, methionine-0.32%, valine-1.03%, alanine-1.28%, glicine-0.94%, proline-0.95%, glutamic acid -3.93%, serine-0.96%, threonine-0.96%, aspartic acid-1.81%, tryptophan-0.32%, cysteine-0.25%) and micronutrients in trace quantities.

The dried extract was transformed into tablets, following pharmacotechnical procedures and the dosage supplemented for the group was equivalent to 30 mg/kg/day (six tablets per day —three in the morning and three in the afternoon between meals— divided into two daily intakes), considering the average weight of the studied population, during a period of six months. The placebo group received the same tablets with resembling ingredients and the same amount of calories, but without *Agaricus sylvaticus* extract.

Clinical evolution

The patients were monitored for six months. During the first tree months consultations were set up every 15 days for clinical evaluation and in the final tree months, every 30 days.

All patients remained with their usual diet, but during the treatment they received general orientation on how to keep a healthy diet. After six months of accompaniment, all patients received a personal diet

and were sent to other health professionals when necessary.

The patients performed three fasting plasma glucose laboratorial tests: one before beginning the supplementation, another one after three months of treatment and the last one at the end of the treatment (after six months).

All patients were contacted by the researchers weekly by telephone for clarifications of doubts, checking the adequate use of the mushroom according to orientations and confirmation of the appointment, guaranteeing major adhesion to the treatment and control on the continuity of the study.

Were considered drop outs: patients who showed up at the first appointment only; the ones who did not come to consultations during the six-month period; the ones who underwent less than three examinations. Those who died before the end of the treatment were not included in the sample.

Laboratorial evaluation

The collection of the blood was realized following the criterion of 12 h fasting patients. The collected material was placed in vacuum tubes for serum obtention, having followed the protocols recommended by the Brazilian Society of Pathology for Collection of Venous Blood.²⁷ The examinations were carried through at the Base Hospital Laboratory of Clinical Pathology of the Health Ministry-Federal District. The collected samples were centrifuged and analyzed in a 3000 TARGA device - Random Access Chemistry Analyzer, following laboratorial procedures. Analyses were determined by the enzymatic method in photocolormeter pipes using Wiener kits. The reagents used contained glucose-oxidase, peroxidase, 4-aminofenazona and drain plugs phosphate.

Statistical analysis

The patients were divided in groups according to the BMI presented at the end of the treatment.²⁸ A group of eutrophic patients and a group of overweight and obese patients were separated and analyzed later on by gender (women and men) and stadium (stadium I, II and III).

Values of the fasting plasma glucose test presented, were compared and analyzed, using the *t*-student and F statistical test, realized by the Microsoft, Excel version 2003 and SPSS (*Statistical Package of the Social Sciences*, SPSS Inc., Chicago, USA) for Windows version 14.0 programs with value of significance for $p \leq 0.05$.

RESULTS

After six months of monitoring at the ambulatory of proctology of the Base Hospital-Federal District-Brazil, 56 patients with colorectal cancer had concluded the study, being 32 women (57.1%) and 24 men (42.9%) divided in two groups, placebo and *Agaricus sylvaticus*.

In the placebo group ($n = 28$) the average age was 59.14 ± 12.95 years. In relation to gender, 57.1% ($n = 16$) there were 16 women, three of stadium I, seven of II and six of III, and 42.9% ($n = 12$) and 12 men, one stadium I, three of II and eight of III. The average body mass level of this group was of 23.99 ± 4.11 kg/m², indicating the BMI within the eutrophic or normal range ($BMI \geq 18.5$ e < 25.0 kg/m²) and overweight ($BMI \geq 25.0$ e < 30.0 kg/m²).

Patients from the group that received *Agaricus sylvaticus* ($n = 28$) were aged an average of 56.34 ± 15.53 years. As the gender, 57.1% ($n = 16$) were women, six of the stadium I, two of II and eight of III, and 42.9%

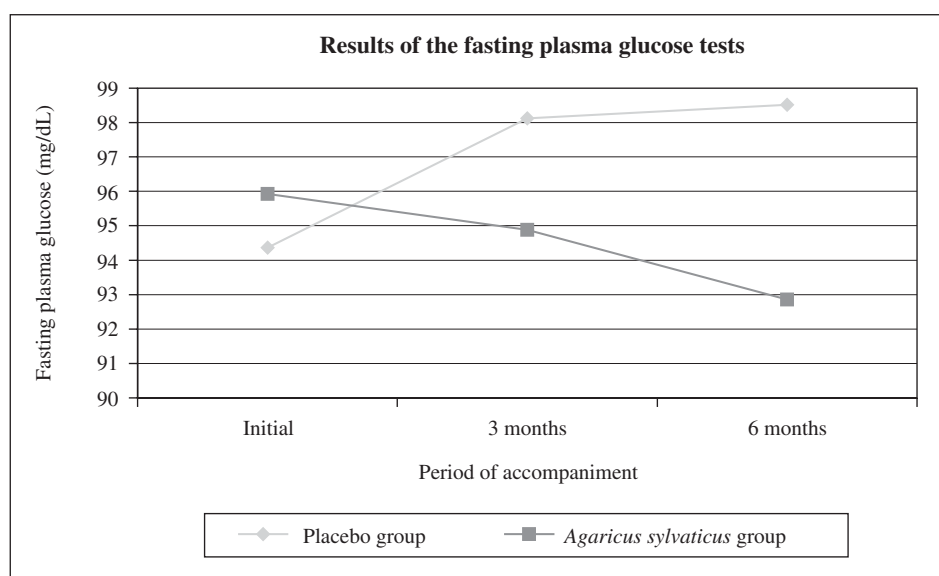


Fig. 1.—Results of the fasting plasma glucose tests of patients followed up at the ambulatory of proctology of the HBDF between november 2004 and july 2006.

(n = 12) were men, two of stadium I, four of II and six of stadium III. The average BMI of the group was of $24.76 \pm 4.10 \text{ kg/m}^2$, indicating eutrophic and overweight.

In relation to the fasting plasma glucose test, the results observed were: the placebo group initially had an average glucose concentration of $94.36 \pm 15.34 \text{ mg/dL}$, after three months a significant increase of glucose to $98.12 \pm 15.54 \text{ mg/dL}$ ($p = 0.03$) occurred, remaining at normal levels (70-110 mg/dL); during the sixth month of supplementation it was observed again a significant increase in the plasma glucose concentration to $98.52 \pm 9.03 \text{ mg/dL}$ ($p = 0.01$), remaining within normal levels (fig. 1).

The group supplemented with *Agaricus sylvaticus* had initially an average glucose concentration of $95.92 \pm 11.64 \text{ mg/dL}$, after three months it was observed a reduction to $94.88 \pm 12.24 \text{ mg/dL}$, however not statistically significant ($p = 0.65$). In the sixth month of supplementation a more significant reduction of fasting plasma glucose levels occurred, from $94.88 \pm 12.24 \text{ mg/dL}$ to $92.86 \pm 6.82 \text{ mg/dL}$ ($p = 0.01$) (fig. 1).

The relation between plasma glucose and BMI in the placebo group, suggests that eutrophic patients (n = 14) presented better results of fasting glucose in the beginning of the treatment, $91.93 \pm 18.50 \text{ mg/dL}$ when compared to overweight patients (n = 11) and obese (n = 3), $97.15 \pm 10.70 \text{ mg/dL}$ and after 6 months, a statistically significant increase of plasma glucose was observed in eutrophic patients $p = 0.02$ (of $91.93 \pm 18.50 \text{ mg/dL}$ to $96.31 \pm 9.16 \text{ mg/dL}$), and not significant in overweight and obese patients, $p = 0.25$ (of $97.15 \pm 10.70 \text{ mg/dL}$ to $100.92 \pm 8.62 \text{ mg/dL}$).

When the groups were separated by gender it could be observed that women in the eutrophic group (n = 8) had lower initial glucose levels, $89.25 \pm 12.09 \text{ mg/dL}$, than the overweight and obese patients (n = 6), $97.38 \pm 13.26 \text{ mg/dL}$. After six months, an increase of glucose levels were evidenced in both groups, this time statistically significant in the eutrophic group with $p = 0.05$ (of $89.25 \pm 12.09 \text{ mg/dL}$ to $95.29 \pm 7.36 \text{ mg/dL}$), and not significant in the overweight and obese group, $p =$

0.62 (of $97.38 \pm 13.26 \text{ mg/dL}$ to $100.14 \pm 9.77 \text{ mg/dL}$). Men of the eutrophic group (n = 6) and the overweight or obese group (n = 5) had practically the same levels of initial fasting plasma glucose concentration (of $96.33 \pm 13.71 \text{ mg/dL}$ to $96.8 \pm 5.97 \text{ mg/dL}$, respectively). After 6 months, both groups presented increase in glucose, but it was higher in the overweight or obese group (of $96.80 \pm 5.97 \text{ mg/dL}$ to $102.00 \pm 7.65 \text{ mg/dL}$, $p = 0.22$) than that of the eutrophic group (of $96.33 \pm 13.71 \text{ mg/dL}$ to $99.00 \pm 11.55 \text{ mg/dL}$, $p = 0.74$), these results being not statistically relevant (fig. 2).

In relation to glucose and stadium in the placebo group, it was observed that the patients in stadium I (n = 4) had lower initial glucose levels than patients of stadium II (n = 10) and III (n = 14), $87.67 \pm 16.80 \text{ mg/dL}$, $95.64 \pm 6.76 \text{ mg/dL}$, $98.00 \pm 16.35 \text{ mg/dL}$, respectively. In the sixth month of treatment all three groups presented an increase in glucose levels, being that patients of stadium I kept lower levels ($95.33 \pm 10.69 \text{ mg/dL}$, $p = 0.16$, against $100.73 \pm 8.99 \text{ mg/dL}$, $p = 0.09$ of stadium II and $99.45 \pm 8.80 \text{ mg/dL}$, $p = 0.06$ of stadium III) (fig. 3).

In the group treated with *Agaricus sylvaticus*, the relation between plasma glucose and BMI demonstrated that the eutrophic patients (n = 11) had fasting glucose results of $95.00 \pm 12.30 \text{ mg/dL}$ and the overweight patients (n = 14) obese (n = 3), of $97.67 \pm 11.00 \text{ mg/dL}$ in the beginning of the treatment. After 6 months of supplementation, reduction of plasma glucose was observed in the eutrophic patients (of $95.00 \pm 12.30 \text{ mg/dL}$ to $91.00 \pm 8.70 \text{ mg/dL}$) and in the overweight and obese patients (of $97.67 \pm 11.00 \text{ mg/dL}$ to $96.93 \pm 7.56 \text{ mg/dL}$), however, these are not statistically significant, with $p = 0.34$ and $p = 0.09$ respectively.

As we separated the supplemented group with *Agaricus sylvaticus* according to gender and BMI, it was observed that the eutrophic women (n = 8) had approximately the same levels of fasting plasma glucose as the patients from the overweight or obesity group (n = 6), $94.67 \pm 13.59 \text{ mg/dL}$ and $93.75 \pm 10.19 \text{ mg/dL}$, respectively. At the end of the supplementation period, the eutrophic patients had a reduction of glucose (of 94.67

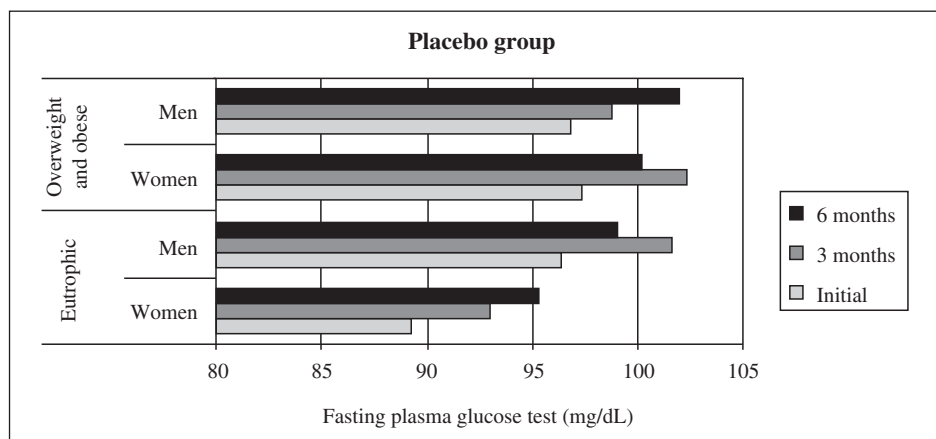


Fig. 2.—Relation between gender, fasting plasma glucose test and BMI in the patients the of the placebo group.

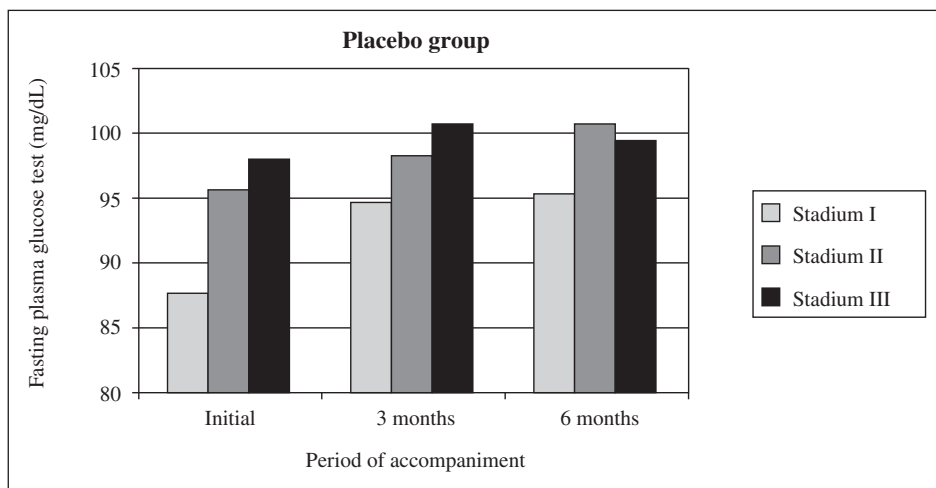


Fig. 3.—Relation between stadium and fasting plasma glucose in the placebo group.

± 13.59 mg/dL to 85.60 ± 5.94 mg/dL), however this was not statistically relevant, $p = 0.34$. In the overweight or obese group it was observed consistency of values of fasting plasma glucose (of 93.75 ± 10.19 mg/dL to 94.13 ± 6.4 mg/dL, $p = 0.90$). As for men, the eutrophic ($n = 5$) presented initial glucose of 95.50 ± 12.01 mg/dL, the overweight or obese ($n = 8$) of 102.14 ± 10.78 mg/dL. At the end of the treatment, an increase of the glucose levels was observed in the eutrophic group (of 95.50 ± 12.01 mg/dL to 97.75 ± 6.70 mg/dL), however this was not statistically relevant $p = 0.46$, in the group with overweight or obese was observed a reduction of the glucose levels of 102.14 ± 10.78 mg/dL to 100.67 ± 5.57 mg/dL, however this was not statistically significant, $p = 0.97$ (fig. 4).

Comparing the levels of fasting plasma glucose and stadium in the *Agaricus sylvaticus* group, it was observed that the patients in stadium I ($n = 8$) had lower glucose levels (91.56 ± 8.19 mg/dL) than patients of stadium II ($n = 6$, 100.17 ± 11.48 mg/dL) and III ($n = 14$, 96.73 ± 14.14 mg/dL). After six months of supplementation, patients in all stadiums had glucose reduction. In stadium III of 96.73 ± 14.14 mg/dL to 95.6 ± 5.02 mg/dL, $p = 0.05$ reductions were statistically relevant,

in patients of stadium I from 91.56 ± 8.19 mg/dL to 88.33 ± 5.39 mg/dL, $p = 0.26$ and stadium II from 100.17 ± 11.48 mg/dL to 98.17 ± 9.64 mg/dL, $p = 0.66$ reductions in final results were not statically relevant (fig. 5).

Discussion

In the present study, patients supplemented with *Agaricus sylvaticus* were characterized as adult (average age of 56.34 ± 15.53 years), eutrophic and overweight (average BMI of 24.76 ± 4.10 kg/m²).

The relation between cancer, obesity and hyperinsulinemia is fairly clear in the literature.²⁹ Prevalence increase of abnormal carbohydrates metabolism, especially in relation to plasmatic glucose high levels and insulin, occurs with aging³⁰⁻³² and overweight^{16,30} as observed in the placebo and *Agaricus sylvaticus* groups. Obesity is associated with hyperinsulinemia and growing risk of neoplasia such as breast, prostate and endometrium, but mainly colorectal.^{19,29} The hyperinsulinemia seems to be a determinant factor between this illness and several types of cancer.^{15,16,18,19,33} Measu-

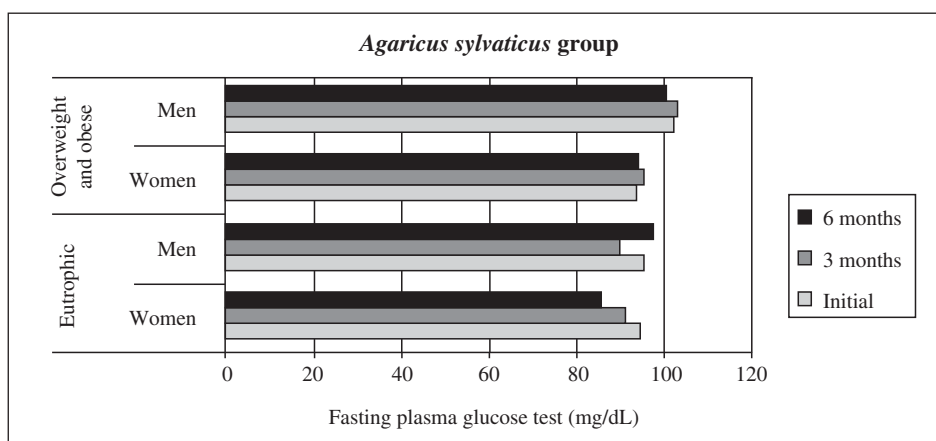


Fig. 4.—Relation between gender, fasting plasma glucose test and BMI in patients of the *Agaricus sylvaticus* group.

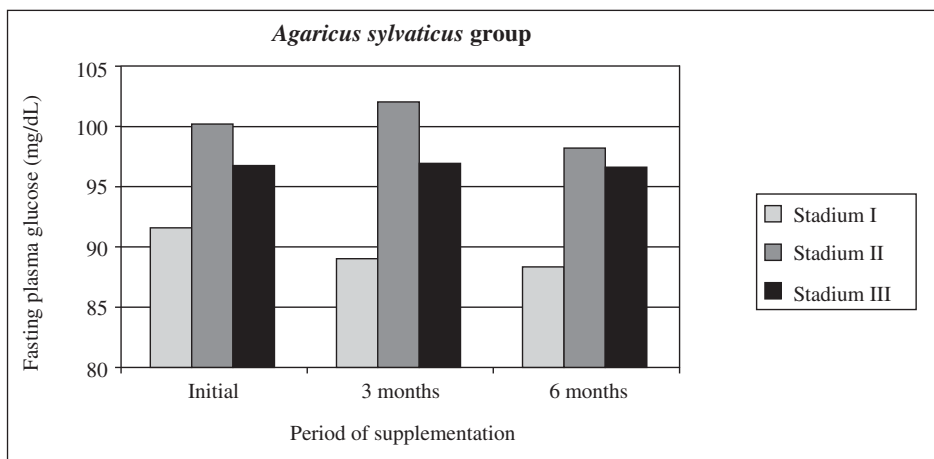


Fig. 5.—Relation between stadium and fasting plasma glucose in the group supplemented with *Agaricus sylvaticus*.

res can be taken to reduce plasmatic insulin and peripheral resistance to insulin as energy restriction, high fiber consumption and daily physical activities, all having preventive effect or delay on the growth of specific tumors.^{7,19}

In obese individuals, the risk of carcinogenesis is statistically correlated with abdominal fat distribution. Abdominal obesity poses a higher risk of colorectal cancer than generalized obesity. In adults, weight gain culminates with abdominal obesity which in turn significantly increases the risk of colonic adenomas and colorectal carcinoma.^{7,10,29} However, in our study, the visceral adiposity was not inquired.

Some hypotheses such as, physical inactivity, high BMI, central adiposity, alcohol consumption and a typical Western diet might explain the accrue of colorectal cancer risk. The association of these factors with insulin resistance, hyperinsulinemia, and high levels of IGF may stimulate the growth of colorectal tumors.^{7,10,13,14,15,17}

Experimental studies with animals indicate that insulin administration can promote carcinogenesis, since the multiplicity of focus of aberrant epithelial cells in the intestinal cryptas and the production of sialomucin in female rats, are augmented by the action of insulin, resulting in growth of intestinal epithelium.²⁹

The action of insulin on its receptor can promote mitogenic stimulation for a long period of time. In normal physiological conditions it is observed the concentration reduction of the insulin receptor on the cytoplasmic membrane with an increase of plasmatic insulin levels. This fact does not occur in cancerous cells which remain with high receptors number independent of insulinemia levels. The insulin receptors of the neoplastic cells lose their capacity of under regulate the binding sites of insulin with consequent increase of tumoral sensitivity to the stimulatory effects of this hormone. This abnormal sub-regulation and the dissociation of the biological action of insulin can offer to the cancerous cells diverse metabolic advantages. Additional studies are needed with the purpose of

investigating the role of insulin and insulin growth related to factors in the process of carcinogenesis.²⁹

The metabolism of the oncological patients may present important alterations as consequence of the tumor's presence.³⁴⁻³⁶ It has been observed that cancer patients with alterations in the metabolism of carbohydrates is due mainly to the elevated glucose turnover, increase of gliconeogenesis^{12,37,38} and resistance to insulin,^{36,37} facts that will most likely culminate with hyperglycemia.³⁷

In this study, a significant reduction of fasting glycemia in colorectal cancer patients was observed after six months of dietary supplementation with *Agaricus sylvaticus* fungus. Inverse results were found in the placebo group, where a significant increase in glycemic levels was observed, suggesting that *Agaricus sylvaticus* fungus possesses substances capable of reducing glycemia.

The gravity of the nutritional state of patients with colorectal neoplasia depends on the tumor's type and evolutive stadium.³ To establish a correlation between fasting glycemia and stadium, it was attested that in both groups, patients from stadium I had lower glycemic levels than those of stadiums II and III. These findings are in agreement with the literature, once scientific evidences demonstrate that peripheral glucose absorption in cancer is found to be deficient even after the infusion of high doses of insulin and that all alterations were observed in more advanced stadiums of the disease which suggests that there is an increment of glucose turnover as the tumor expands.³⁷ However, after six months of supplementation with *Agaricus sylvaticus*, all patients in the different stadiums of the illness presented reduction of glycemic levels. These results were not observed in patients of the placebo group, whose levels of glycemia had increased thou not significant, suggesting once more that the bio-actives substances present in *Agaricus sylvaticus* fungus are capable of reducing plasmatic glucose.

Experimental studies carried out with rats with type 1 diabetes have demonstrated that the administration of

Agaricus campestris fungus has important hypoglycemic action⁹ through insulin secretion from the closing of the K⁺-ATP canals leading to membrane depolarization of pancreatic β -cells with consequent influx of Ca²⁺.³⁹

The anti-hyperglycemic action of *Agaricus bisporus* was investigated and attested, demonstrating that this mushroom exerts its effect on insulin secretion and/or action.²⁰

Other studies have demonstrated that soluble polysaccharides present in the *Auricularia auricle-judae* fungus are capable of promoting significant glycemia reduction, insulinemia and glycosuria, besides increasing intraperitoneal insulin tolerance and the content of hepatic glycogen in rats.⁴⁰

A clinical trial carried out with 71 patients diagnosed with type 2 diabetes, treated with fractions of *Ganoderma lucidum* polysaccharides (1,800 mg, 3 times/day, for 12 months), showed significant reduction of average values of postprandial glycemia for 11,8 mmol L⁻¹ in the supplemented group when compared with the placebo group.⁴¹

No studies have been found in the literature which have evaluated the effects of *Agaricus sylvaticus* fungus in carbohydrate metabolism; nonetheless, results have demonstrated that this fungus is capable of reducing fasting glycemic levels in patients with colorectal cancer. There has been enough evidence to attest the presence of bioactive substances such as lecithin, ergosterol, proteoglucans, glucans and arginine in *Agaricaceae* fungus. Scientific evidences show that the substance responsible for the pharmacological and nutritional attribute of mushrooms is the β -glucans.^{12,21,22,24,42}

The ingestion of moderate amounts of fiber can improve the glycidic metabolism in eutrophic individuals and overweight,³⁰ besides modifying the postprandial glycemia as well as insulin responses in individuals with or without diabetes.^{43,44} Studies demonstrate that a linear decrease in the glycemia levels occurred when the amount of β -glucans was increased.⁴⁵ The consumption of soluble fibers, particularly of β -glucans present in fungus, brings down insulin and postprandial glucose peak and its respective curves, promoting beneficial effects towards glucose tolerance.^{30,45}

According to Bourdon et al.,⁴⁴ fiber regulates the amount and local of digestive and absorptive of carbohydrates processes, consequently modifying alimentary and physiological consequences to a determined food. When fibers containing viscous polysaccharides such as glucans are included in the meals, reduced glycidic absorption can be observed, modifying alimentary hormone responses thus propitiating slower carbohydrates absorption.

Even though the intrinsic mechanisms of alimentary fiber and the improvement of homeostasis of glucose haven't been totally detailed in the literature, it is recognized that this property is multifactorial, involving retar-

dation of gastric emptying, absorption reduction of carbohydrates, production of short chain fatty acids, improvement of insulin sensitivity and alteration in hormonal secretion.^{7,46-48} These phenomena could be related to liquid retention caused by the presence of soluble fiber in the intestine; reduction of access to pancreatic enzyme in reaching the diet polysaccharides through the increase of quimo viscosity and reduction of glucose diffusion by enterocytes. In so doing, the fiber acts liberating the gastrointestinal inhibiting peptide, cholecystokinin and enteric glucagons hormones which together with parasympathic stimulation promote retardation of gastric emptying, increasing intestinal motility and the release of insulin by the pancreas.⁴⁶

The results suggest that the dietary supplementation with *Agaricus sylvaticus* fungus is capable of significantly reduce fasting glycemia in colorectal cancer patients in postoperative phase, offering beneficial effects in the metabolism of carbohydrates in these patients. Nevertheless, due to the lack of studies in literature, further randomized clinical trials such as this one, are still necessary to determine other clinical conditions for the adjuvant use of *Agaricus sylvaticus* to be beneficial.

References

- Freeza EE, Warchtel MS, Chiriva-Internati M. Influence of obesity on the risk of developing colon cancer. *Gut* 2006; 55:285-91.
- Heo M, Allison DB, Fontaine KR. Overweight, obesity, and colorectal cancer screening: disparity between men and women. *BMC Public Health* 2004; 4:53.
- Farriol M, Pons M, Roca N, Martínez M, Delgado G. Quimioterapia pre-operatoria y nutrición parenteral total en la neoplasia de colon. *Nutr Hosp* 2006; 21(3):303-306.
- Bin FC. Rastreamento para câncer colorretal. *Rev Assoc Med Bras* 2002; 48(4):275-96.
- Calle EE, Rodríguez C, Walker-Thurmond K, Thun MJ. Overweight, obesity, and mortality from cancer in a prospectively studied cohort of US adults. *N Engl J Med* 2003; 348(17): 1625-38.
- Lagra F, Karastergiou K, Delithanasis I, Koutsika E, Katsikas I, Papadopoulou-Zekeridou P. Obesity and colorectal cancer. *Tech Coloproctol* 2004; 8:161S-163S.
- Campos FG, Waitzberg AGL, Kiss DR, Waitzberg DL, Habr-Gama A. Diet and colorectal cancer: current evidence for etiology and prevention. *Nutr Hosp* 2005; 20(1):18-25.
- Otake S, Takeda H, Suzuki Y, Fukui T, Watanabe S, Ishihama K et al. Association of visceral fat accumulation and plasma adiponectin with colorectal adenoma: evidence for participation of insulin resistance. *Clin Cancer Res* 2005; 11(10):3642-46.
- Granados S, Quiles JL, Gil A, Ramírez-Tortosa MC. Lípidos de la dieta y cáncer. *Nutr Hosp* 2006; 21(Supl. 2):44-54.
- Fortes RC, Recôva VL, Melo AL, Novaes MRCG. Hábitos dietéticos de pacientes com câncer colorretal em fase pós-operatória. *Rev Bras Cancerol* 2007; 53(3):277-89.
- Kim Y-I. Diet, lifestyle, and colorectal cancer: is hyperinsulinemia the missing link? *Nutrition Reviews* 1998; 56(9):275-9.
- Fortes RC, Novaes MRCG. Efeitos da suplementação dietética com cogumelos *Agaricales* e outros fungos medicinais na terapia contra o câncer. *Rev Bras Cancerol* 2006; 52(4):363-71.
- Ravasco P, Monteiro-Grillo I, Marqués Vidal P, Camilo ME. Nutritional risks and colorectal cancer in a portuguese population. *Nutr Hosp* 2005; 20(3):165-172.

14. Giovannucci E. Insulin, insulin-like growth factors and colon cancer: a review of the evidence. *J Nutr* 2001; 131:3109S-3120S.
15. Hsu IR, Kim SP, Kabir M, Bergman RN. Metabolic syndrome, hyperinsulinemia, and cancer. *Am J Clin Nutr* 2007; 86(3):867-71.
16. HagymÁisi K, Tulassay Z. Role of obesity in colorectal carcinogenesis. *Orv Hetil* 2007; 148(51):2411-6.
17. Giovannucci E. Metabolic syndrome, hyperinsulinemia, and colon cancer: a review. *Am J Clin Nutr* 2007; 86(3):836-42.
18. Pierartz CZ, Rozowsky JN. Papel de la nutrición em la prevención del cáncer gastrointestinal. *Rev Chil Nutr* 2007; 33(1):8-13.
19. Cavalleira JBC, Saad MJA. Doenças associadas à resistência à insulina/hiperinsulinemia, não incluídas na síndrome metabólica. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006; 50(2):360-7.
20. Novaes MRCG, Fortes RC, Garcez LC. Cogumelos comestíveis da família *Agaricaceae*: aspectos nutricionais e atividade farmacológica no câncer. *Rev Soc Bras Farm Hosp* 2004; 5:15-20.
21. Hwang H-J, Kim S-W, Lim J-M, Joo J-H, Kim H-O, Kim H-M, et al. Hypoglycemic effect of crude exopolysaccharides produced by a medicinal mushroom *Phellinus baumii* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Life Sciences* 2005; 76:3069-80.
22. Novaes MRCG, Fortes RC. Efeitos antitumorais de cogumelos comestíveis da família *agaricaceae*. *Revista Nutrição Brasil* 2005; 4(4):207-17.
23. Sullivan R, Smith JE, Rowan NJ. Medicinal mushrooms and cancer therapy. *Spring* 2006; 49(2):159-70.
24. Taveira VC, Novaes MRCG. Consumo de cogumelos na nutrição humana: uma revisão da literatura. *Com Ciências Saúde* 2007; 18(4):315-22.
25. Firenzuoli F, Gori L, Lombardo G. The medicinal mushroom *Agaricus blazei* Murrill: review of literature and pharmacotoxicological problems. *Evid Based Complement Alternat Med* 2008; 5(1):3-15.
26. Wasser SP, Weis AL. Medicinal properties of substances occurring in higher basidiomycetes mushrooms: current perspectives. *Int J Med Mushrooms* 1999; 1:31-62.
27. Recomendações da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial para Coleta de Sangue Venoso. 1ª edição. São Paulo. 2005: 01-76.
28. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series 854. Geneva: WHO. 1995.
29. Halpern A, Mancini MC. Obesidade, hiperinsulinismo e câncer. In: Waitzberg DL. Dieta, nutrição e câncer. São Paulo: Atheneu; 2004: 734-38.
30. Behall AM, Schofield DJ, Hallfrisch JG, Liljeberg-Elmståhl HGM. Consumption of both resistant starch and β -glucan improves postprandial plasma glucose and insulin in women. *Diabetes Care* 2006; 29:976-81.
31. Anisimov VN. Biology of aging and cancer. *Cancer Control: Journal of the Moffitt Cancer Center* 2007; 14(1):23-31.
32. Anisimov VN. Carcinogenesis and aging 20 years after: escaping horizon. *Mech Ageing Dev*. In press 2008.
33. Suba Z, UpjÁil M. Disorders of glucose metabolism and risk of oral cancer. *Fogorv Sz* 2007; 100(5):243-9.
34. Argilés JM, Busquets S, López-Soriano FJ, Figueras M. Fisiopatología de la caquexia neoplásica. *Nutr Hosp* 2006; 21(Supl. 3):4-9.
35. Planas M, Puiggrós C, Redecillas S. Contribución del soporte nutricional a combatir la caquexia cancerosa. *Nutr Hosp* 2006; 21(Supl. 3):27-36.
36. Cardona D. Tratamiento farmacológico de la anorexia-caquexia cancerosa. *Nutr Hosp* 2006; 21(Supl. 3):17-26.
37. Rivadeneira DE, Evoy D, Fahey III TJ, Liemberman MD, Daly JM. Nutritional support of the cancer patient. *CA Cancer J Clin* 1998; 48(2):69-80.
38. Faria FA, Campos CS, Fortes RC. Terapia nutricional enteral em pacientes oncológicos: uma revisão da literatura. *Com Cien Saúde*. 2008; 19(1):61-70.
39. Gray AM, Flatt PR. Insulin-releasing and insulin-like activity of *Agaricus campestris* (mushroom). *Journal Endocrinology* 1998; 157(2):259-66.
40. Yuan Z, He P, Cui J, Takeuchi H. Hypoglycemic effect of water-soluble polysaccharide from *Auricularia auricula-judae* Quel. on genetically diabetic KK-Ay mice. *Biosci Biotechnol Biochem* 1998; 62(10):1898-1903.
41. Lindequist U, Niedermeyer THJ, Jülich W-D. The pharmacological potential of mushrooms. *eCAM* 2005; 2(3):285-99.
42. Fortes RC, Taveira VC, Novaes MRCG. The immunomodulator role of β -D-glucans as co-adjuvant for cancer therapy. *Rev Bras Nutr Clin* 2006; 21(2):163-8.
43. Braaten JT, Wood PJ, Scott FW, Riedel KD, Poste LM, Collins MW. Oat gum lowers glucose and insulin after an oral glucose load. *Am J Clin Nutr* 1991; 53(6):1425-30.
44. Bourdon I, Yokoyama W, Davis P, Hudson C, Backus R, Richter D et al. Postprandial lipid, glucose, insulin, and cholecystokinin responses in men fed barley pasta enriched with β -glucan. *Am J Clin Nutr* 1999; 69:55-63.
45. Cavallero A, Empillit S, Brighenti F, Stanca AM. High (1 $\rightarrow$ 3,1 $\rightarrow$ 4)- β -glucan barley fractions in bread making and their effects on human glycemic response. *Journal of Cereal Science* 2002; 36:59-66.
46. Catalani LA, Kang EMS, Dias MCG, Maculevicius J. Fibras alimentares. *Rev Bras Nutr Clin* 2003; 18:178-82.
47. Álvarez EE, Sánchez PG. La fibra dietética. *Nutr Hosp* 2006; 21(Supl. 2):61-72.
48. Weickert MO, Pfeiffer AF. Metabolic effects of dietary fiber consumption and prevention of diabetes. *J Nutr* 2008; 138(3):439-42.

Original

Evolution of nutritional status of pediatric in patients of a tertiary care general hospital in Brazil

C. R. De Moraes Silveira¹, E. D. De Mello^{1,3} and P. R. Antonacci Carvalho^{2,3}

¹Serviço de Nutrologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. ²Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

³Departamento de Pediatria. Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brazil.

Abstract

Justification and objective: Identify changes in the nutritional status of hospitalized children is fundamental for the early establishment of interventions. This study aims at describing the prevalence of undernutrition at admission and over the weeks of in-hospital stay in pediatric patients and evaluate the association between nutritional status and length of in-hospital stay.

Materials and methods: A cohort study was carried out. It followed all the in-patients admitted to the general pediatric unit, composed of 72 beds, in the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), in the south of Brazil, from 20 march to 20 october in 2004. Patients who were between 1 month and 12 years of age and who had been admitted for clinical or/and surgical reasons were included. Those with Down Syndrome or without clinical condition and/or stature for weight measurement were excluded. Anthropometric data were collected up to 48 hours after admission and, weekly, up to hospital discharge (at admission, on 7th, 14th, and 21st day after admission). In children below 5 years of age, the standard defined by the World Health Organization (WHO/2006) for the classification of the z-score for the stature/age (S/A), weight/age (W/A) and weight/stature (W/S) scores was used. In children from 5 to 10 years of age, the standards of the National Center for Health Statistics (NCHS, 1977) were used to classify the same rates as reference values. In children above 10 years of age, the classification of the Body Mass Index (BMI) was used (OMS/1995). In order to compare the z-scores over the four evaluation moments, analysis of variance (ANOVA) was used for repeated measurements, with Bonferroni's *Post-Hoc* test, and, for the evaluation of the in-hospital stay length, according to the nutritional status, Kaplan-Meier's survival curve, in the SPSS program, version 12.0, was used.

Results: 426 patients were included in the study. 57% of them were male and 50.7% were below one year of age. At admission, the prevalence of malnutrition was 10%, 18%, 21% and 14.7%, according to the W/S, W/A, S/A,

EVOLUCIÓN DEL ESTADO NUTRITIVO DE PACIENTES PEDIÁTRICOS INGRESADOS EN HOSPITAL GENERAL TERCIARIO DE BRASIL

Resumen

Justificación y objetivo: Identificar los cambios en el estado nutritivo de niños hospitalizados es fundamental para el establecimiento precoz de las intervenciones. Este estudio pretende describir la prevalencia de la hiponutrición al ingreso y a lo largo de las semanas de estancia hospitalaria de pacientes pediátricos y evaluar la asociación entre el estado nutritivo y la duración de la estancia hospitalaria.

Material y métodos: Se realizó un estudio de cohortes. Se siguió a todos los pacientes ingresados en la Unidad de Pediatría General, compuesta de 72 camas, en el Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), en el sur de Brasil, desde el 20 de marzo hasta el 20 de octubre de 2004. Se incluyeron aquellos pacientes entre 1 mes y 12 años de edad, ingresados por motivos médicos y/o quirúrgicos. Se excluyó a aquellos con síndrome Down o con una situación clínica y/o por peso que impidiesen la medición del peso. Se recogieron los datos antropométricos hasta 48 horas después del ingreso y luego semanalmente hasta el alta hospitalaria (al ingreso, y en los días 7^o, 14^o y 21^o tras la admisión). En niños menores de 5 años, se utilizó el estándar definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS/2006) para la clasificación de la puntuación z de las puntuaciones de talla / edad (T/E), peso/edad (P/E) y peso/talla (P/T). En niños de 5 a 10 años, se utilizaron los estándares del Centro Nacional para Estadísticas Sanitarias (NCHS, 1977) para clasificar las mismas tasas como valores de referencia. En niños mayores de 10 años de edad, se empleó la clasificación del Índice de masa corporal (IMC) (OMS/1995). Con el fin de comparar las puntuaciones z a lo largo de los 4 momentos de evaluación, se empleó el análisis de varianza (ANOVA) para mediciones repetidas, con un test *Post-Hoc* de Bonferroni, y para la evaluación de la duración de la estancia hospitalaria en función del estado nutritivo, se empleó la curva de supervivencia de Kaplan-Meier del programa SPSS, versión 12.0.

Resultados: 426 pacientes fueron incluidos en el estudio. 57% eran varones y 50,7% eran menores de 1 año de edad. Al ingreso, la prevalencia de malnutrición fue del 10%, 18%, 21% y 14,7%, según los criterios de P/T, P/E, T/E e IMC, respectivamente. Se apreció una mejoría del estado

Correspondence: Carla Rosane de Moraes Silveira.
Rua Veador Porto, 582/803.
90610-200 Porto Alegre-RS. Brasil.
E-mail: csilveira@hcpa.urfgs.br

Recibido: 22-X-2007.

Aceptado: 15-IV-2008.

and BMI criteria, respectively. Improvement of the nutritional status over the in-hospital stay was observed (at admission to 21st day) in children below 5 years (Z-score W/A: from -1.49 ± 2.47 to -0.85 ± 2.36 , $p = 0.001$, and S/A: from -1.69 ± 2.05 to -1.21 ± 1.99 , $p = 0.007$) and also in 5 to 10 years of age (S/A: from -0.43 ± 1.31 to -0.30 ± 1.37 , $p = 0.024$). Undernourished patients, compared to nourished patients (according to the W/S rate for children below 10 years of age and BMI for above 10 years of age), showed a higher probability of remaining hospitalized (HR = 1.41; IC95%: 1.02-1.92).

Conclusions: The prevalence of malnutrition by the W/S score was about half the prevalence found by the W/A and W/A indices, possibly reflecting a chronic impairment of the nutritional status. Undernutrition was confirmed as a health problem, once undernourished patients remained hospitalized for longer periods, which is a treatable problem as it was observed an improvement in the nutritional status rates over in-hospital stay.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:599-606)

Key words: *Undernutrition. Nutritional status. Nutritional risk. In-hospital undernutrition. Children. Pediatrics.*

Introduction

In-hospital undernutrition is recognized as a risk factor for morbid-mortality.¹⁻⁴ In Brazil, the rate of in-hospital lethality in hospitalized children with severe undernutrition is about 20%. This rate can be underestimated, once the diagnosis of undernutrition is not performed at all times and recorded in the medical record of the patients.^{3,5}

The magnitude of the problem may vary in different hospital contexts and may reach alarming rates. In children hospitalized in public hospitals in Latin America, the prevalence of undernourishment was described as being between 7% and 90%.⁵⁻¹²

Identifying alteration in the nutritional status in hospitalized children is fundamental for the early establishment of interventions, preventing the installation of undernourishment in risk situations or diminishing its severity when it is already present.^{13,14} There are several methods for the evaluation of the nutritional status and there is no technique which is not subject to criticism. The recommendation is that the one that is better to detect the nutritional problem of the population under study should be used.¹⁵ The most often used measurements, weight and stature, are elemental in the assessment of growth. The advantages of anthropometry are its low cost, its facility of execution and, mainly, its universal use.

Once one has the weight and stature measurements, one can calculate the three anthropometric rates which are most often used and recommended by the World Health Organization (WHO): stature/age (S/A), weight/age (W/A) and weight/stature (W/S). The impairment of the stature/age (S/A) rate indicates that the child's growth is altered in long term processes

nutritivo a lo largo de la estancia hospitalaria (desde el ingreso hasta el día 21°) en los niños menores de 5 años (puntuación Z P/E: desde -1.49 ± 2.47 a -0.85 ± 2.36 , $p = 0.001$, y T/E: desde -1.69 ± 2.05 a -1.21 ± 1.99 , $p = 0.007$) y también en aquellos entre 5 y 10 años (T/E: desde -0.43 ± 1.31 a -0.30 ± 1.37 , $p = 0.024$). Los pacientes malnutridos, en comparación con los bien nutridos (según la tasa P/T para los niños menores de 10 años y el IMC para los mayores de 10 años de edad), mostraron una mayor probabilidad de permanecer hospitalizados (TH = 1,41; IC 95%: 1,02-1,92).

Conclusiones: La prevalencia de malnutrición por la puntuación P/T fue aproximadamente la mitad de la prevalencia hallada mediante los índices T/E y P/E, lo que probablemente refleje el trastorno crónico del estado nutritivo. La hiponutrición se confirmó como un problema sanitario puesto que los pacientes malnutridos permanecieron hospitalizados durante más tiempo, lo cual es un problema tratable puesto que se observó una mejoría del estado nutritivo a lo largo de la estancia hospitalaria.

(*Nutr Hosp.* 2008;23:599-606)

Palabras clave: *Hiponutrición. Estado nutritivo. Riesgo nutricional. Hiponutrición hospitalaria. Niños. Pediatría.*

("stunting", or nanism), traditionally known as an index of previous undernutrition, reflecting deficient health and feeding conditions. The weight/age (W/A) rate may be related either to the nutritional past of the child or to current problems may result in insufficient weight gain or weight loss, and may also reflect deficiency of weight and stature. The deficit in the weight/stature index (W/S) reflects a more recent impairment; it indicates the current nutritional status ("wasting").¹⁶

Considering the importance of the nutritional status for a good evolution of the hospitalized patient, the present study aims at learning more, from the nutritional point of view, about the pediatric population attended in a general school hospital in the south of Brazil. More specifically, the objectives of this study are: a) describing the prevalence of undernourishment at admission and over the weeks of in-hospital stay in these patients; b) evaluating the association between nutritional status and in-hospital stay; c) identifying the proportion of medical records who have a record of nutritional status at the information of hospital discharge and; d) evaluating the percentage of adequacy, compared to the recommendations for age and sex, of the calorie and protein prescription.

Materials and methods

A cohort study was carried out. It followed all the inpatients admitted to the general pediatric unit, composed of 72 beds, in the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), in the south of Brazil, from 20 march to 20 october in 2004. Patients who were between 1 month and 12 years of age and who had been admitted

for clinical or/and surgical reasons were included. Those with Down Syndrome or without clinical condition and/or stature for weight measurement such as: wearing a cast, with muscular spasticity or with bone deformity were excluded.

Anthropometric data were collected up to 48 hours after admission and weekly up to the discharge from hospital (at admission, on the 7th day, 14th day and 21st day of in-hospital stay).

For the measurement of body weight, digital scales existing in the pediatric unit and which had been previously checked were used. Children below 2 years of age or below 15 kg were weighed completely naked, placed lying or sitting in the middle of the scale, without any external support. Older children were weighed wearing light clothing and with their feet bare, placed standing in the middle of the scale. For the measurement of their length, children below 2 years of age were measured lying, on a flat surface, with the use of a ruler whose extremities have a fixed support for the positioning of the head and retractile support for the positioning of the feet (procedure carried out by two examiners in order to make sure that the body was stretched and the position correct). For the measurement of the height of older children, a wall anthropometer was used. The child was placed on it bare footed, with their heels together touching the haste vertical of the anthropometer, with the head erect, being the horizontal cursor of the anthropometer retracted to the highest point of the head.

For children below five years of age, the data were analyzed in the ANTHRO/2006 software, which used the standards of the World Health Organization/2006, for the calculation of the z-score for the Stature/Age (S/A), weight/age (W/A) and weight/stature (W/S). For children from five years old and a month to children nine years old and eleven months of age, the data were analyzed in the Epi Info software version 12.0 (Atlanta, Georgia), which used as its reference the standards of the *National Center for Health Statistics*,¹⁷ recommended by the WHO for this age group for the calculation of the z-score for the S/A, W/A, and W/S rates. According to these rates, the nutritional status can be classified as: undernutrition for weight deficit (Z-Score ≤ -2 for the W/A and W/S indices), low stature (Z-score ≤ -2 for S/A), nutritional risk for low weight (Z-score between -1.99 and -1.28 for W/S and W/A), eutrophism (Z-score between -1.27 and +1.27 for W/S and W/A, and > -1.99 for S/A), overweight risk (Z-score between +1.28 and +1.99 for W/S or W/A) and overweight and obesity (Z-score $\geq +2.00$ for W/S and W/A).¹⁸⁻²¹ For the premature birth patients who were younger than 2 years of age, chronological age was corrected according to prematurity.²²

For children in the age group above 10 years of age, the Body Mass Index (BMI) was used. Patients who were below the 5th percentile were diagnosed as undernourished, between the 15th and the 85th percentile were classified as eutrophic, between the 85th and the 95th

percentile as overweight, and those who were above the 95th percentile as obese. Patients between the 5th and the 15th percentile^{16,23} were considered at nutritional risk.

The adequacy of the total prescription de calories per day was assessed based on the *Recommended Dietary Allowances*²⁴ and the prescription of grams of protein per day based on the *Dietary Reference Intake*,²⁵ in accordance to the age group and sex. The prescription of calories and proteins was considered adequate when it represented 90 to 110% of the recommendation, "too many calories" if above 110% of the recommendation and "too few calories" if below 90% of the recommendation.

In order to compare the scores over the four evaluations, analysis of variance (ANOVA) was used for repeated measures. It was followed by Bonferroni's Post-Hoc test. For the evaluation of length of hospital stay, according to nutritional status, Kaplan-Meier's survival curve was used in the analysis. These analyses were done with the use of the SPSS software (*Statistical Package for the Social Sciences*) version 12.0.

The study was approved by the Research Ethics Committee of the institution and a free and written informed consent was obtained from all the parents and/or people responsible for the children. There was no interference of the researchers regarding the patients' admission, handling, or length of hospital stay in the study.

Results

426 patients were included in the study, being 57% male and approximately half (50.7%) below one year of age (table I).

The median of the length of hospital stay was 8 days (5-15). Up to the second anthropometrical evaluation, on the 7th day of hospitalization, 143 patients remained hospitalized (33.5% of the initial sample). Up to the 14th day, 74 children remained hospitalized (17.4% of the initial sample). On the fourth anthropometrical measurement, on the 21st day of the in-hospital stay, 31 patients were still hospitalized (7.3% of the initial sample).

The main clinical diagnosis at admission was respiratory disease (50%) and the diet was predominantly administered orally (82%). Over the following weeks, the diminution of acute respiratory problems and surgical corrections as reasons for the hospitalization were observed, considering that hepatic disease, cystic fibrosis, and endocrine disease were clinical reasons that proportionally started to be more observed in patients who remained hospitalized for a longer period (table I).

At admission, the prevalence of undernutrition was 10%, 18%, 21%, and 14.7% according to the W/S, W/A, S/A, and BMI criteria, respectively (table II). As the clinical diagnosis tends to be different for the

Table I
Demographical and clinical characteristics of patients at admission and at every 7 days of hospitalization.
Data expressed in absolute number (%) of patients

	Admission n = 426	7 days n = 143	14 days n = 74	21 days n = 31
Male sex	243 (57.0)	86 (60.1)	41 (55.4)	19 (61.3)
Age group				
< 12 months	216 (50.7)	61 (42.7)	26 (35.1)	14 (45.2)
12 months-60 months	121 (28.4)	42 (29.4)	17 (23.0)	6 (19.4)
61 months-120 months	55 (12.9)	21 (14.7)	15 (20.3)	7 (22.6)
> 120 months	34 (8.0)	19 (13.3)	16 (21.6)	4 (12.9)
Clinical diagnosis				
Respiratory disease*	213 (50.0)	52 (36.4)	20 (27)	8 (25.8)
Gastrointestinal disease	33 (7.7)	13 (9.1)	6 (8.1)	0
Surgical corrections	27 (6.3)	8 (5.6)	1 (1.4)	0
Neurological disease	28 (6.6)	10 (7)	6 (8.1)	1 (3.2)
Hepatic disease	20 (4.7)	11 (7.7)	7 (9.5)	5 (16.1)
Cystic fibrosis	18 (4.2)	16 (11.2)	14 (18.9)	7 (22.6)
Endocrine disease	7 (1.6)	4 (2.8)	4 (5.4)	3 (9.7)
Psychiatric disease	9 (2.1)	6 (4.2)	6 (8.1)	1 (3.2)
Other	71 (16.7)	23 (16.1)	10 (13.5)	6 (19.4)
Administration of diet				
Oral	350 (82.2)	110 (76.9)	50 (67.6)	18 (58.1)
Enteral	55 (12.9)	19 (13.3)	14 (18.9)	7 (22.6)
Oral + Enteral	16 (3.8)	14 (9.8)	10 (13.5)	6 (19.4)
No oral or enteral diet	5 (1.2)	0	0	0

* Respiratory disease = bronchitis, asthma, bronchitis, upper airways infections.

patients who remained hospitalized for a shorter or longer period, the evolution of nutritional status over the in-hospital days was evaluated breaking the patients into those who stayed in-hospital for up to 7, 14 or 21 days (fig. 1). For children below five years of age, it was observed that, even for patients who remained hospitalized for a shorter period (7 days), there was improvement of the nutritional status during the in-hospital stay (Z-score W/A: from -1.18 ± 1.74 to -1.04 ± 1.69 , $p < 0.001$, and S/A: from -1.21 ± 1.71 to -1.02 ± 1.71 , $p < 0.001$). The same occurred for children who remained in hospital for up to 2 weeks (W/A: from -1.59 ± 2.01 to -1.17 ± 1.85 , $p < 0.001$, and S/A: from 1.63 ± 1.94 to -1.27 ± 1.81 , $p < 0.001$) and 3 weeks in hospital (W/A: from -1.49 ± 2.47 to -0.85 ± 2.36 , $p = 0.001$, and S/A: from -1.69 ± 2.05 to -1.21 ± 1.99 , $p = 0.007$). For the W/S rate, although in absolute terms the values observed were not statistically different from admission to the 21st day ($p = 0.163$), a linear improvement over this period was observed (from -0.41 ± 1.94 to -0.02 ± 1.76 , $p = 0.024$). In the age group from 5 to 10 years of age, despite the small number of patients, the same pattern of improvement was observed significantly for the S/A score (from -0.43 ± 1.31 to -0.30 ± 1.37 , $p = 0.024$, from admission to the 21st day).

Figure 2 shows that undernourished patients, compared to nourished patients (according to the W/S score for children below 10 years and BMI for children

above), showed a probability 41% greater of remaining hospitalized (HR = 1.41; IC 95%: 1.02-1.92).

When the adequacy of the dietary prescription was evaluated (table III), it was noticed that the proportion of patients who received less calories than recommended in the RDA diminished from approximately 30% at admission to 25% on the 21st day of in-hospital stay, whereas the protein intake was predominantly superior to that which is recommended in the DRI, increasing over the in-hospital stay and reaching 90% of the patients on the 21st day. Regarding the medical note of the nutritional status of the patients on the discharge papers, it was found that, from the 426 medical records checked, 29 (7%) made a reference to weight loss or gain during hospital stay and 8 (2%) had a record of the diagnosis of undernutrition.

Discussion

In this study, which followed patients from 1 month to 12 years of age during in-hospital stay, in a tertiary care hospital in the south of Brazil, the prevalence of undernutrition found at admission was from 10 to 21%, depending on the nutritional evaluation index used. These results are very similar to those found by Durán & Ramos⁶ in 661 patients younger than six years of age in Argentina and those by Rocha et al.⁷ in 203 children

Table II

Classification of the nutritional status, according to criteria of the WHO/2006 for children below 60 months and NCHS/1977** for children between 61 and 120 months of age, at admission and every 7 days of hospitalization. Data expressed in absolute number (%) of patients*

	Admission n = 426	7 days n = 143	14 days n = 74	21 days n = 31
Nutritional Diagnosis***				
Children < 120 months	392	124	58	27
W/S*				
Undernourished weight deficit	39 (10.1)	20 (16.1)	9 (15.5)	2 (7.4)
Risk low weight	45 (11.6)	14 (11.3)	7 (12.1)	3 (11.1)
Eutrophic	248 (63.9)	74 (59.7)	30 (51.7)	14 (51.9)
Overweight/obese	56 (14.4)	16 (12.9)	12 (20.6)	8 (29.6)
W/A**				
Undernourished weight deficit	71 (18.1)	31 (25)	14 (24.1)	6 (22.2)
Risk low weight	58 (14.8)	19 (15.3)	8 (13.8)	5 (18.5)
Eutrophic	230 (58.7)	62 (50)	28 (48.3)	10 (37)
Overweight/obese	33 (8.4)	12 (9.6)	8 (13.8)	6 (22.2)
S/A***				
Low stature	82 (20.9)	26 (21)	12 (20.7)	8 (29.6)
Eutrophic	310 (79.1)	98 (79)	46 (79.3)	19 (70.4)
Children ≥ 120 months	34	19	16	04
BMI*				
Undernourished	5 (14.7)	2 (10.5)	2 (12.5)	1 (25)
Risk low weight	4 (11.8)	4 (21.1)	3 (18.8)	2 (50)
Eutrophic	22 (64.7)	11 (57.9)	9 (56.3)	1 (25)
Overweight/obese	3 (8.8)	2 (10.5)	2 (12.5)	0

*World Health Organization; **National Center Health Statistics; ***According to Z-score and BMI; *Weight/Stature; **Weight/Age; ***Stature/Age; *Body Mass Index.

younger than five years of age in a hospital in Fortaleza (Brazil). On the other hand, higher frequencies of under-nutrition are described in other Brazilian hospitals. Ferreira et al.,¹¹ using the W/A score, found a prevalence of undernutrition of 40% in a University Hospital in Alagoas (Brazil), which is almost twice as high as that found in our study. Barbosa et al.,¹² in a study carried out at the Nutrology Unit of the Children's Hospital in Florianópolis (Brazil), found 90% of the children undernourished by the W/A score. Sanabria et al.⁸ identified, in patients younger than five years of age in Paraguay, by means of the W/A and W/S indices, prevalence of under-nutrition of 31% and 13%, respectively.

The high prevalence of S/A deficit (21%) and the lower prevalence of W/S (10%) deficit may be explained by the information of the Brazilian Health Department that in the Brazilian population, as a whole, the prevailing type of undernutrition is the insidious type, which has a more chronic character, that is, it presents linear growth retardation and, most times, adequate weight for the stature. This type of undernutrition may be easily overlooked, mainly in populations that are used to low stature, which is then attributed to genetic factors.²¹ This is not a pattern only in Brazil. Studies involving Latin American populations of low socioeconomic level a high prevalence of S/A deficit and, simultaneously, a low prevalence of W/S deficits.²⁶⁻²⁹ This reinforces the necessity of

giving more importance to the three indices (S/A, W/A, and W/S) so that undernutrition is detected, either if the results from a chronic or an acute impairment, so that adequate nutritional therapy for the recovery and/or nutritional improvement is planned.

A comforting result of the present study was an improvement of the nutritional status observed over the hospital stay. This result differs from that obtained by Ferreira & França,¹¹ who found a high prevalence of the deficit for the W/A score among children at the moment of admission, without any alteration on the occasion of the discharge from hospital, regardless of the clinical diagnosis and the length of hospital stay. On the other hand, Oliveira et al.,³⁰ when assessing the nutritional evolution of children among six months and 3 years of age, found a significant improvement of the W/S score during the hospitalization. Sarni et al.,³¹ however, assessing the evolution of the anthropometric data of under-nourished children from zero to five years of age, also found an improvement in the W/S and W/A scores, followed by the S/A.

Several factors may be involved in the improvement of the nutritional condition during hospitalization that was observed in the present study, such as the termination of the acute phase of some diseases, the diminution of the clinical symptoms of infection, availability of nutritional formulae that favor an adequate handling of the diet, as

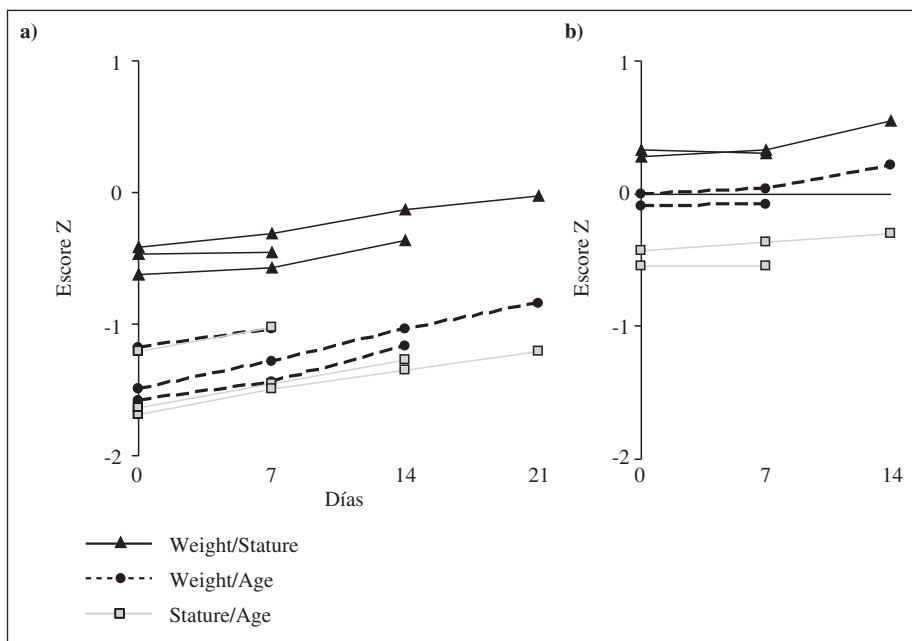


Fig. 1.—Z-score for the Weight/Stature, Weight/Age and Stature/Age scores, according to: a) the criterion of the WHO/2006 for children from Zero to 60 months of age, which remained for up to 7 days hospitalized ($n = 103$), up to 14 days ($n = 43$) and up to 21 days ($n = 20$) and b) the criterion NCHS/1977 for children from 5 years and 1 month of age to 9 years and 11 months of age, who remained for up to 7 days hospitalized ($n = 21$) and up to 14 days ($n = 15$). The points represent the median of the patients for each evaluation.

well as the use of a nutritional assessment protocol that enables a permanent observation of the patient's nutritional status, from admission to hospital discharge.^{1,32-34}

When it was analyzed if the nutritional status influences the patient's length of hospital stay, it was found that undernourished children have 41% more probability of staying in hospital when compared to other children. Oliveira et al.³⁰ and Ferreira & França¹¹ also noticed that chil-

dren with higher nutritional deficit were the ones who stayed in hospital for a longer period.

The profile of our patients, regarding the most frequent clinical diagnosis is similar to that of other studies, as respiratory diseases are the main reason for hospitalization.^{6,7,12,31} On the other hand, the Hospital de Clínicas de Porto Alegre is also a reference center for the treatment of cystic fibrosis and for pediatric liver

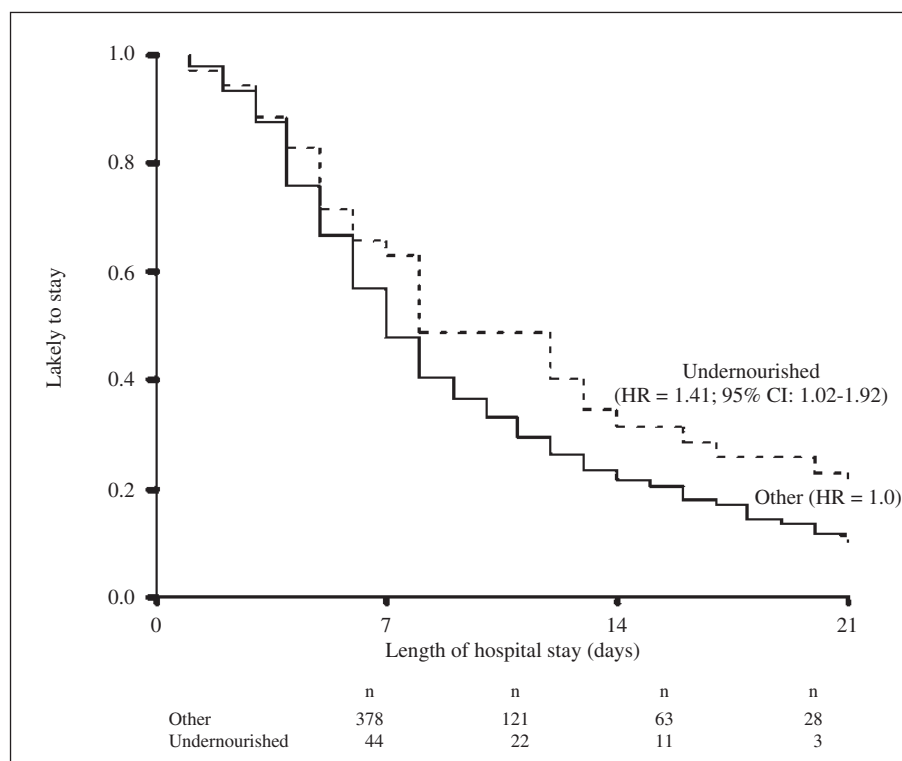


Fig. 2.—Survival curve in relation to the length of hospital stay of patients admitted undernourished compared to the nourished patients (by the classification of the Weight/Stature for children below 10 years of age and Body Mass Index for older children).

Table III
Adequacy to the recommendation, according to the age range and sex, for calories and total grams of proteins prescribed.
Data expressed in absolute numbers (%) of patients

	Admission n = 426	7 th day n = 143	14 th day n = 74	21 st day n = 31
Adequate calories (90 to 110% of the RDA)	143 (33.6)	49 (34.3)	28 (37.8)	11 (35.5)
Too many calories (> 110% of the RDA)	147 (34.6)	55 (38.5)	25 (33.8)	12 (38.7)
Too less calories (< 90% of the RDA)	131 (30.8)	39 (27.3)	21 (28.4)	8 (25.8)
Adequate proteins (90 to 110% of the RDI)	54 (12.6)	12 (8.4)	5 (6.8)	3 (9.7)
Too many calories (> 110% of the RDI)	336 (78.9)	129 (90)	69 (93.2)	28 (90.3)
Too less calories (< 90% of the RDI)	31 (7.3)	2 (1.5)	0	0
No oral or enteral diet	05 (1.2)	0	0	0

RDA: Recommended Dietary Allowances; RDI: Reference Dietary Intakes.

transplantation, which justifies the high percentage of pneumopathic patients and chronic hepatopaths in longer hospital stays. Nevertheless, it was not possible to establish an association to nutritional diagnosis and the clinical diagnosis of the patients because of the small number of individuals in each category.

Regarding the adequacy of the prescription of calories and proteins,^{24,25} the present study shows what is usually observed in the clinical practice: that the protein intake is superior to the recommendation. This overcharge may be necessary, once the nutritional requirements of the patients that are under metabolic stress may be higher than those of healthy subjects,^{35,36} even though there is no consensus regarding the best method to estimate the requirements of hospitalized children. Moreover, even among the population, the consumption of protein is much greater than reference values.²¹

The small number of undernutrition diagnoses as a health problem in medical records is not a problem of our institution. Kanashiro³⁷ verified that in hospitals in Belo Horizonte, Brazil, in there was a specific note regarding the nutritional status of the patients in only 2.7% of the medical records. It is possible that factors such shared responsibility in the care of a child, failure in considering health habits, and a focus on the basic problem that led to the admission favor this lack of importance given to undernutrition as a fundamental clinical data in the patient's evolution.

Among the implications of the present study is the valorization of undernutrition as a factor associated to longer hospital stay, even as a problem that is treatable and that can be improved over hospitalization. This way, planning actions aimed at minimizing hospital undernutrition may in fact help the clinical evolution of a child.

References

- Corish C, Kennedy NP. Protein-energy undernutrition in hospital in-patients. *Br J Nutrition* 2000; 83:575-591.
- Sermet-Gaudelus I, Poisson-Salomon AS, Colomb V et al. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:64-70.
- Costa CM, Gómez FN, Millet PR et al. Factores de riesgo relacionados con la malnutrición infantil en el medio hospitalario. *Nutr Hosp* 2007; 19(1):71.
- Ulfbarri JI. La desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp* 2003; 18(3):109-112.
- Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Manual de Atendimento da criança com desnutrição grave em nível hospitalar. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília-DF; 2005:144 p.
- Durán DP, Ramos O. Modificación en la situación nutricional durante la internación y factores asociados. *Arch Argent Pediatr* 2001; 99(5):405-413.
- Rocha GA, Rocha EJM, Martins CV. Hospitalização: efeito sobre o estado nutricional em crianças. *J Pediatr (Rio J)* 2006; 82(1):70-4.
- Sanabria MC, Dietz E, Varela CA. Evaluación nutricional de niños hospitalizados en un servicio de pediatría de referencia. *Pediatría* 2000;27. Disponível em: <http://www.spp.org.py/pediatría/210103.htm>.
- Kac G, Dias PC, Coutinho DS, Lopes RS, Martins VV, Pinheiro AB. Length of stay is associated with incidence of in-hospital malnutrition in a group of low-income Brazilian children. *Salud Publica Mex* 2000; 42:407-412.
- Péret Filho LA. O aparelho digestivo nas formas moderada e grave da desnutrição proteico-calórica. En: Péret Filho LA. *Terapia nutricional nas doenças do aparelho digestivo na infância* 2^a ed. Rio de Janeiro; Medis, 2003, pp. 31-38.
- Ferreira HS, França AO. Evolução do estado nutricional de crianças submetidas à internação hospitalar. *J Pediatr (Rio J)* 2002; 78:491-196.
- Barbosa E, Colombo PPF, Nogueira TL, Freitas SFT. Perfil nutricional de crianças desnutridas internadas - uma realidade do Hospital Infantil Joana de Gusmão. *Rev Bras Nutr Clin* 2002; 17(4):137-142.
- Leone C. Avaliação da condição nutricional. In: Nóbrega FJ. *Distúrbios da nutrição* 2^a ed. Rio de Janeiro; Revinter, 1998 pp. 65-70.
- Fernández CC, González IG, Juárez FMA et al. Detección de malnutrición al ingreso en el hospital. *Nutr Hosp* 2003; 18(2):69-74.
- Heiward VH, Stolarczyk LM. Avaliação da composição corporal aplicada. Rio de Janeiro: Manole; 2000, pp. 243.
- WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series n.º 854. Geneva: World Health Organization; 1995.
- National Center for Health Statistics. Growth curves for children birth to 18 years: United States Department of Health Education and Welfare, Vital and Health Statistics; 1977 Series 11. Nb.165.
- Onis M, Onyango AW, Borghi E, Garza C, Yang H. Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth

- Standards and the National Center for Health Statistics/WHO. International growth reference: Implications for child health programmes. *Public Health Nutr* 2006; 9(7):942-947.
19. ASPEN. Teitelbaum D, Guenter P, Howel WH, Kochevar ME, Roth J, Seidner DL. Definition of terms, style, and conventions used in ASPEN. Guidelines and Standards. *Nutr Clin Pract* 2005; 20:281-285.
 20. Almeida CAN, Ricco RG, Nogueira, MPC, Ciampo LAD, Muccillo G. Avaliação do uso do percentil 10 de peso para idade como ponto de corte para detecção de crianças sob risco nutricional. *J Pediatr* (Rio J) 1999; 75:345-349.
 21. Ministério da Saúde. Secretaria de Política de Saúde. Saúde da criança —Acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil. Série Cadernos de Atenção Básica: n.11, Série A. Normas e Manuais Técnicos, n. 173. Brasília: DF, 2002.
 22. Guo SS, Roche AF, Chumlea WC, Casey PH, Moore WM. Growth in weight, recumbent length, and head circumference for preterm low-birth weight infants during the first three years of life using gestation-adjusted ages. *Early Hum Dev* 1997; 47:305-325.
 23. Frisancho AR. Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1990.
 24. Committee on Dietary Allowances, Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances (RDA), 10th revised edition, National Academy of Science (NAS), Washington D.C., 1989.
 25. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board: Dietary Reference Intakes: energy, carbohydrates, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. National Academy Press, Washington, DC, 2002.
 26. Trowbridge FL, Marks JS, Romana GL, Madrid S, Boutton TW, Klein PD. Body composition of Peruvian children with short stature and high weight-for-height. II implications for the interpretation for weight-for-height as an indicator of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1987; 46:411-418.
 27. César JA, Victora CG, Morris SS, Post CA. Abdominal circumference contributes to absence of wasting in Brazilian children. *J Nutr* 1996; 126:2752-2756.
 28. Post CLA, Victora CG, Barros AJD. Baixa prevalência de déficit de peso para estatura: comparação de crianças brasileira com e sem déficit estatural. *Rev Saúde Pública* 1999; 33(6): 575-585.
 29. Post CLA, Victora CG. The low prevalence of weight-for-height deficits in Brazilian children is related to body proportions. *J Nutr* 2001; 131:1133-1134.
 30. Oliveira AF, Oliveira FLC, Juliano Y, Ancona-López F. Evolução nutricional de crianças hospitalizadas e sob acompanhamento nutricional. *Rev Nutr* 2005; 18(3):341-348.
 31. Sarni ROS, Souza FIS, Catherino P, Kochi C, Oliveira FLC, Nóbrega FJ. Tratamento da desnutrição em crianças hospitalizadas em São Paulo. *Revista da Associação Brasileira de Medicina* 2005; 51(2):106-112.
 32. O'Flynn J, Peake H, Hickson M, Foster D, Frost G. The prevalence of malnutrition in hospitals can be reduced: results from three consecutive cross-sectional studies. *Clin Nutr* 2005; 24:1078-1088.
 33. Clavijo SL, Vaqué C, Muns MD et al. Influencia del estado nutricional en la evolución del paciente oncológico. *Nutr Hosp* 2004; 19(1):9.
 34. Leandro-Merhi VA, García RWD, Mônaco DV et al. Comparación del estado nutricional, consumo alimenticio y tiempo de hospitalización de pacientes de dos hospitales, uno público y otro privado. *Nutr Hosp* 2006; 21(1):32-7.
 35. Garza C. Effect of infection on energy requirements of infants and children. *Public Health Nutr* 2005; 8:1187-1190.
 36. Giugliani ERJ, Victora CG. Normas alimentares para crianças brasileiras menores de dois anos. OMS —Organização Mundial da Saúde—, OPAS —Organização Pan-Americana da Saúde—, 1997.
 37. Kanashiro M. Avaliação nutricional de crianças internadas em Hospitais de Belo Horizonte. 2006. 75f. Dissertação de mestrado. Orientador: Luciano Amédec Pêret Filho. Universidade Federal de Minas Gerais-Faculdade de Medicina.

Original

Effects of soy milk as a dietary complement during the natural aging process

M. Fontenla¹, A. Prchal², A. M. Cena¹, A. L. Albarracín², S. Pintos¹, S. Benvenuto¹, M. L. Sosa¹ and S. Fontenla de Petrino¹

¹Cátedra de Biología. Departamento Biomédico. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.

²Cátedra de Neurociencia. Departamento de Investigación. Facultad de Medicina. Universidad Nacional. Argentina.

Abstract

Introduction: Oxidative stress is one mechanism that could contribute to the acceleration of aging and age-related diseases. On the other hand, because of their antioxidative qualities soybean derived foods could have beneficial effects on the aging process.

Objectives: The aim of our work was to study the effects of a diet supplemented with soy milk on certain biological features of aging in rats

Methods: Male Wistar rats of 3 to 18 months of age, were assigned to one of two diets: 1) Experimental Group, commercial rat formula and soy milk; 2) Control Group, commercial rat formula and water. Every three months both lipid profile and lipid peroxidation were determined and neuronal cells of hippocampus were counted in control and experimental rats.

Results: The soy milk diet significantly improved the plasmatic lipid profile, decreasing serum cholesterol (total as well as LDL) and serum triglycerides, HDL-cholesterol was significantly higher in experimental animals. The LDL/HDL ratio was thus significantly lowered. The soy diet also produced decreased values of lipid peroxidation in brain, liver and kidney. These effects were significant after 6 to 9 months. The experimental animals lost fewer hippocampal neurons than the controls. Finally at 18 months of age, a greater number of surviving animals in experimental group with respect to the control one was observed.

Conclusions: 1) soy intake could have beneficial effects as a complement of normal diet, but not as a replacement for animal proteins and 2) these effects are the result of a very long period (almost lifelong) of consumption of this diet.

(Nutr Hosp. 2008;23:607-613)

Key words: Soy milk. Oxidative stress. Lipid profile. Neuronal bodies.

Correspondence: Silvia Fontenla de Petrino.

José Colombres 255.

(4000) S. M. de Tucumán. Argentina.

E-mail: fontenla@arnet.com.ar; cbiologia@fm.unt.edu.ar

Recibido: 27-XII-2007.

Aceptado: 15-IV-2008.

EFFECTO DE LA LECHE DE SOJA COMO COMPLEMENTO DIETARIO DURANTE EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO NATURAL

Resumen

Introducción: El estrés oxidativo es uno de los mecanismos que contribuye al envejecimiento y al desarrollo de enfermedades crónicas. Por otro lado, los alimentos a base de soja, por a sus cualidades antioxidantes podrían tener un efecto benéfico en este proceso.

Objetivos: El propósito de nuestro trabajo fue estudiar el efecto de la suplementación dietaria con leche de soja sobre algunos parámetros biológicos del envejecimiento natural, en ratas.

Material y métodos: Se trabajó con ratas Wistar macho, desde los 3 y hasta los 18 meses de edad. Los animales fueron asignados a dos dietas: 1) *grupo experimental*: alimento balanceado para ratas y leche de soja, *ad libitum*; 2) *grupo control*: alimento balanceado y agua *ad libitum*. Cada tres meses, en ambos grupos se realizaron las siguientes determinaciones: a) perfil lipídico plasmático; b) lipoperoxidación (MDA) en homogenato de cerebro, hígado y riñón, y c) recuento del número de cuerpos neuronales en el hipocampo.

Resultados: La alimentación con leche de soja mejoró notablemente el perfil lipídico: se encontró una disminución significativa de colesterol total, LDL-colesterol, triglicéridos y el índice LDL/HDL. Asimismo, se observó, en hígado, cerebro y riñón, una reducción de la lipoperoxidación, que alcanzó valores significativos entre los 6 y 9 meses de alimentación. Los animales alimentados con leche de soja perdieron menos neuronas en el hipocampo en relación a los controles. Finalmente, se observó un mayor número de animales sobrevivientes, a los 18 meses de edad, en el grupo experimental con respecto al control

Conclusiones: La leche de soja podría ejercer efectos benéficos como complemento de la dieta normal, no en reemplazo de las proteínas animales. Estos efectos se observan después de un periodo prolongado de ingesta (casi toda la vida).

(Nutr Hosp. 2008;23:607-613)

Palabras clave: Leche de soja. Estrés oxidativo. Perfil lipídico. Cuerpos neuronales.

Introduction

Aging is an inevitable biological process that affects all living organisms.¹ Changes due to age have been attributed to factors such as development, genetic defects, environment, diseases, and inborn process.² Diverse deleterious age related cellular and tissue changes accumulate and progressively impair functions and can eventually cause death. As a result, during adult life, all physiologic functions gradually decline: there is a diminished capacity for cellular protein synthesis, a decline in immune function, an increase in fat mass, a loss of muscle mass and strength, and a decrease in bone mineral density.³

Oxidative stress may contribute to aging acceleration and age-related degenerative diseases.⁴ Free radical reactions could be involved in production of the changes associated with the environment, disease and the intrinsic aging process. The rapidly growing number of scientists involved in studies on the role of free radical reactions in biological systems should assure future significant increases in the healthy, useful, life span of man.²

Several studies have found evidence of oxidative damage to many macromolecules: DNA, lipids, proteins, supporting the hypothesis that oxidative injury might act as one cause of the aging process.^{5,6}

During aging there are multiple molecular, cellular, structural, and functional changes in the brain. Neural cells may respond to these changes adaptively, or they may succumb to neurodegenerative cascades that result in disorders such as Alzheimer's and Parkinson's diseases.⁷

Some of the longest living people on earth have made soy beans and soy products a part of their daily diet for centuries.⁸ The health benefits of soy products are well documented throughout the world and are currently being studied by the US Food and Drug Administration (FDA).^{9,10}

Soybeans contain several nutritive attributes of high value. It has been found that the intake of soy foods is closely related with lowered occurrences of chronic diseases.¹¹ There are many functional ingredients contained in soy foods such as soy protein, isoflavones, saponins, phytic acid, phytosterol, and phenolic acid. Compared to casein, soy protein has shown a greater antioxidative ability in preventing lipid oxidation.¹² Sierens et al¹³ demonstrated that antioxidant species (isoflavonoids) may act to decrease oxidative damage to DNA, protein and lipids thus reducing the risk of coronary artery disease and cancer. The possible mechanisms of isoflavones, studied in animals and humans, include enhancement of bile acid excretion, reduced cholesterol metabolism, increased thyroid hormones, and reduced insulin to glucagon ratios.¹⁴ In addition, the use of soy protein supplement containing isoflavones improves cognitive function, bone mineral density and plasma lipids in healthy postmenopausal women when started at the

age of 60 years or later.¹⁵ Finally, in a previous paper¹⁶ we found that the soy milk complemented diet, improved both, unspecific and gut mucosa immune responses.

The aim of our work was to assess whether nutrition with soymilk, as a dietary complement has effects on the main biological features of aging. In order to do this, we examined the plasmatic lipid profile as indicative of vascular and coronary integrity; the lipid peroxidation by reactive oxygen species (ROS) due to oxidative stress and its relation with the loss of hippocampal neuronal bodies in the central nervous system. Also, the life span of experimental animals was determined.

Material and methods

Animals

Male Wistar rats (n = 80), three months old, supplied by the School of Medicine Central Animal Facilities (Universidad Nacional de Tucumán, Argentina) were used. The animals were housed in plastic cages, in a temperature-controlled room ($21 \pm 1^\circ\text{C}$) with a controlled 12-hour light-darkness cycle (light on at 7:00 AM). Liquids and food of the two diets used (see below) were available *ad libitum*. All experimental procedures were done in accordance with the relevant directives of the European Union (86/609/EEC) and the rules and recommendations of the FESSCAL (Federación de Sociedades Sudamericanas de la Ciencia de Animales de Laboratorio).

Experimental design

For 15 months (from 3 to 18 months of life) the animals were assigned to one of two diets: A) balanced food and water (control group); B) balanced food and soy milk (experimental group). Every 3 months, 4 rats from each group, control and experimental, were used for lipid profile and lipid peroxidation assay. Another 4 rats were used for central nervous system histological studies. A further set of 28 rats (14 controls and 14 in experimental groups) were used to determine the average life span (These rats were used for behavioural studies not reported here).

The commercial soy milk used in this study (AdeS, Unilever, Argentina) is elaborated from a non-transgenic variety of soy. Its components are: protein: 2,6 g%; carbohydrates: 4 g%; total fat: 1,5 g%; Essential fatty acids: a linoleic acid: w-6, 0,81 g%; linolenic acid, w-3, 0,13 g%; fiber: 0,5 g%; minerals: Ca, 48 mg%; Fe, 0,84 mg%; P, 48 mg%; Mg, 18 mg%; Na, 80 mg%; K, 150 mg%; vitamins: A, 40 microg%; B₆, 0,2 mg%; B₉, 20 microg%; B₁₂, 0,1 microg%; C, 15 mg%; D, 0,3 microg%; E, 0,6 mg% Isoflavones, 6,4% (daidzein: 2,4 mg% and genistein: 4 mg%).

All animals received a commercial laboratory food (Cargill, Buenos Aires, Argentina). This commercial diet contains 24,6% of protein from animal and vegetal origin.

Lipid profile and lipid peroxidation assay

Four rats from each group were anesthetized with synergic association of Ketamine (Ketamine 50, HOLLIDAY-SCOTT S.A.), doses of 200 mg/kg and 2% Xylacine (Xilacine 2%® Alfasan, Woerden Holland) doses 7 mg/kg. Half of the Ketamine dose and Xilacine dose was injected intraperitoneally while the remaining Ketamine dose was intramuscularly injected. Peripheral blood samples were obtained from the jugular vein for biochemical assay and then the brain, the kidney and the liver were quickly removed in order to determine lipid peroxidation.

The serum was separated from peripheral blood samples within one hour from extraction. Serum was assayed for cholesterol (Colestat, Wiener Lab., Rosario, Argentina) and triglycerides (TG) (TG Color, Wiener Lab., Rosario, Argentina) by the enzymatic method. The high density lipoprotein (HDL-C) (HDL-Colesterol, Wiener Lab., Rosario, Argentina) and low density lipoprotein (LDL-C) (LDL-Colesterol, Wiener Lab., Rosario, Argentina) were separated from the serum selectively precipitating them by adding the low and the high molecular weight polymers, respectively. Also, the LDL-C: HDL-C ratio was calculated.

Lipid peroxidation was assessed by the measurement of malondialdehyde (MDA) levels on the basis that the MDA reacts with 2-thiobarbituric acid (TBA) according to Ohkawa et al.¹⁷ Thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) were estimated in the brain, liver and kidney.

Briefly, the removed tissues were weighted and washed with cold 0, 9% saline. Then they were cut into small pieces with scissors. Approximately 1 g of each sample was homogenized in 3,5 ml ice-cold 0,1% trichloroacetic acid (TCA) using a Polytron PT 3000 homogenizer, followed by centrifugation at 10,000 g for 10 min. The supernatants were used for the TBARS measures. The top layers were mixed with TCA/TBA solution, to be further incubated at 90 °C for 20 min. Then, the mixtures were cooled in an ice bath. The absorbance of MDA/TBA complex was determined at 530 nm by conventional spectrophotometry. The concentration of TBARS was determined using the extinction coefficient of $1.56 \times 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ and it was expressed in nmoles/ml.

Counting of hippocampus neuronal bodies

Neuronal loss is a conspicuous feature of the aging process in the central nervous system. It is accepted that this lack of cell is responsible for the cognitive

impairment of old age. Furthermore, the hippocampus has been repeatedly postulated as the place in the nervous system where memory fixation occurs.

Cornu ammonis 2 and 3 (CA2 and CA3) layers have been demonstrated as necessary structures for several learning tasks in rats. That is why we evaluated the hippocampal neuronal loss in this work.

Under general anesthesia (Ketamine and Xilacine, same doses as previous groups) four animals from each group were perfused via the left cardiac ventricle, with 10% neutral formalin in 0,9% NaCl. The brains were extracted and postfixed in 4% paraformaldehyde in PBS (pH 7.4). Then, the samples were dehydrated and embedded in paraffin at 56 °C. The hippocampus was visually identified and cut in 10mm serial sections with a microtome. Sections were stained with Toluidine blue. Neuronal bodies in the CA3 and CA2 hippocampus fields were counted in 100 fields (magnification 40x). The results were expressed as the mean $\pm$ SD of stained neurons per field (40x). Glia was excluded from the counts based on size and cytological characteristics. Ten sections of each brain were used.

Statistical analysis

All statistical calculations were carried out with Sigma Stat software package (Jandel Scientific, San Raphael, California, USA). Differences between diet groups were analyzed by one way analysis of variance (ANOVA), and Dunnet's test was used as a *post-hoc* test. Differences were considered significant if $p < 0.05$.

Results

The mean values of lipid profiles of both groups studied are shown in table I. Serum cholesterol, TG and VLDL concentrations were significantly ($P < 0,05$) lowered. Cholesterol and triglycerids decreased 24% at the 6th month of the diet and maintained these lowered values until the 18th month. However the levels of HDL-C showed a 13% increment after the ninth month of the soy diet compared with the control group. The levels of LDL-C were considerably decreased ($p < 0.05$), which is the reason why the ratio of LDL-C to HDL-C of the experimental group was lower than the control group ($P < 0.05$).

The production of thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) in brain, liver and kidney are shown in figure 1 a, b and c.

Both brain and liver homogenates of the experimental group presented TBARS values that were significantly lower ($p < 0.05$) than the control group. These levels decreased approximately 55% in brain and liver of rats fed with soy milk compared to the control group (fig. 2 a, b). In the kidney homogenates, TBARS levels displayed significant differences ($p < 0.05$) in relation

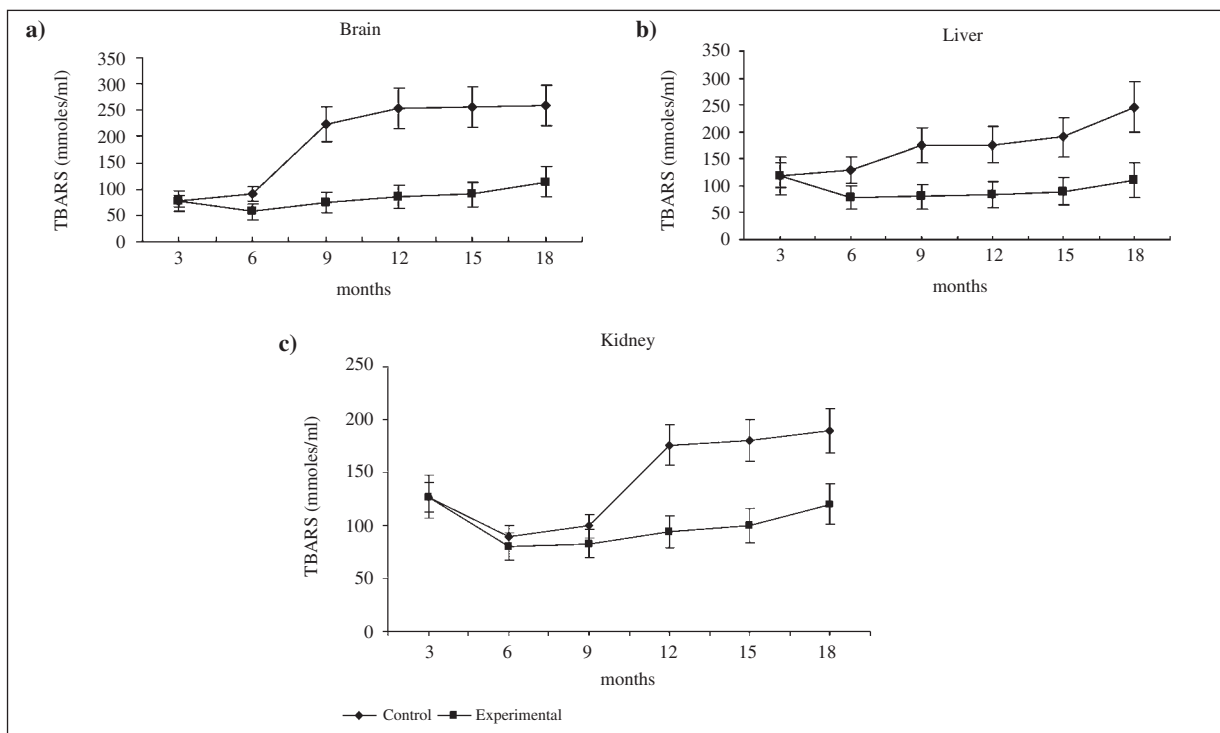


Fig. 1.—Changes in tissues of thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) during experimental time.

to controls, after 12 months of feeding with soy milk (fig. 2).

Figure 2 shows the relation of the number of hippocampal neurons with age and diet. The experimental animals lost fewer neurons than the controls ($p < 0.05$), in hippocampus layers CA2 and CA3 during the experimental period.

The life span average during 18 months is expressed as the percentage of surviving animals on each diet. A greater number of survivors among the animals fed with soymilk was registered with respect to the group that did not given soy milk. These results are presented in figure 3.

Discussion

Dietary components with antioxidant activity have received particular attention because of their potential role in modulating oxidative stress associated with aging and chronic diseases.¹⁸ In this context, taking into account the high nutritive value of soy foods and their antioxidant actions,^{19,20} we studied the effect of soy milk, as a complement to standard feeding, during the natural aging process in Wistar rats, from 3 to 18 months old. We used a commercial soymilk because it is a food that is within reach of practically all consumers.

Our results showed a beneficial effect of the diet complemented with soy milk on the plasma lipid profile: total cholesterol, LDL-cholesterol and triglyceride levels were significant lowered in the experimental

group while the HDL-cholesterol was increased (table I). Of particular interest in this context is the reduced LDL-C:HDL-C ratio obtained, a strong predictor of cardiac events. Abnormal lipid levels contribute significantly to the risk of coronary heart disease, major cardiovascular disease and serious health problems. Our results suggest that the daily consumption of soy milk can significantly decrease serum cholesterol: LDL cholesterol and triglyceride concentrations, improving the LDL-C:HDL-C ratio.

These results could explain why soy protein consumption has been shown to significantly decrease serum concentrations of total and LDL cholesterol and triacylglycerols.²¹ Many components associated with soy protein, eg isoflavones,²² saponins²³ and -conglycinin (7Sglobulin) protein fractions,²⁴ were reported to have a lipid lowering effect. Hermansen et al²⁵ in a review of more than 50 recent trials that included soy products consumption found that, besides a reduction of the total cholesterol, the LDL-C and the triglycerides, the relation LDL:HDL, was reduced by up to 27% with an average of 20%. It is probable that this relation itself is more significant than the exclusive decrease of the LDL-C from the point of view of the benefit obtained for cardiovascular health. Similarly, Liao et al²⁶ reported that soy-based low-calorie diets significantly decreased total serum cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol concentrations and had a greater effect on reducing the body fat percentage than traditional low-calorie diets.

Furthermore, Anderson et al²⁷ informed that the consumption of soy protein rather than animal protein sig-

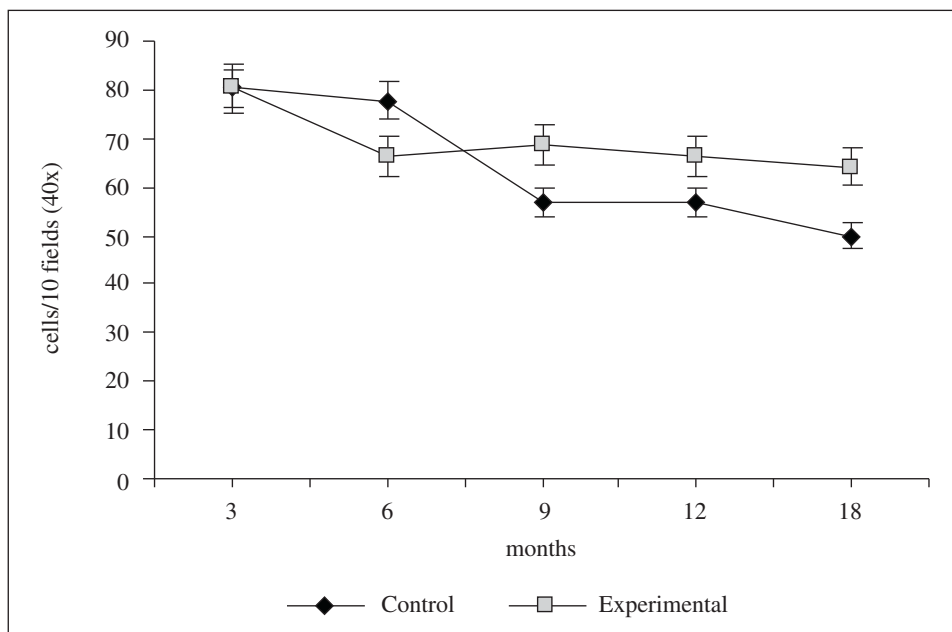


Fig. 2.—Number of neurons in hippocampus as function of age and diet.

nificantly decreased serum concentrations of total cholesterol, LDL cholesterol, and triglycerides but it was associated with a nonsignificant 2.4 percent increase in serum concentrations of high-density lipoprotein (HDL) cholesterol.

The question of the relation between the dietary complementation with soy milk and the oxidative stress during aging was assessed by the determination of the levels of lipid peroxidation in different tissues, expressed as thiobarbituric acid reactive substances (TBARS; MDA). Lipid peroxidation is a complex phenomenon that involves the generation of many products.²⁸ Among them, MDA is one of the most significant end products of lipid peroxidation and its content, both in plasma and tissues, is generally accepted as an index of lipid peroxidation rate.²⁹

Our results showed that TBARS levels decreased notably after the 6th month of feeding in both brain and liver (9 month old). The same results appeared in the kidney homogenates after the 9th month (fig. 1).

Similar results were reported by Soulsby et al.³⁰ They determined that the MDA levels in brain tissues were decreased in the rats fed the soy diet and were increased in the rats that were tail-suspended to simulate weightlessness, when compared to those of rats on a regular diet. These observations imply that the soy-protein diet has a protective antioxidant effect during both the basal and the stressful condition.

Likewise, the liver and kidney TBARS concentrations were correlated with improvement of the plasmatic lipid profile. Also, the diminished kidney TBARS levels could explain, in part, the studies that have

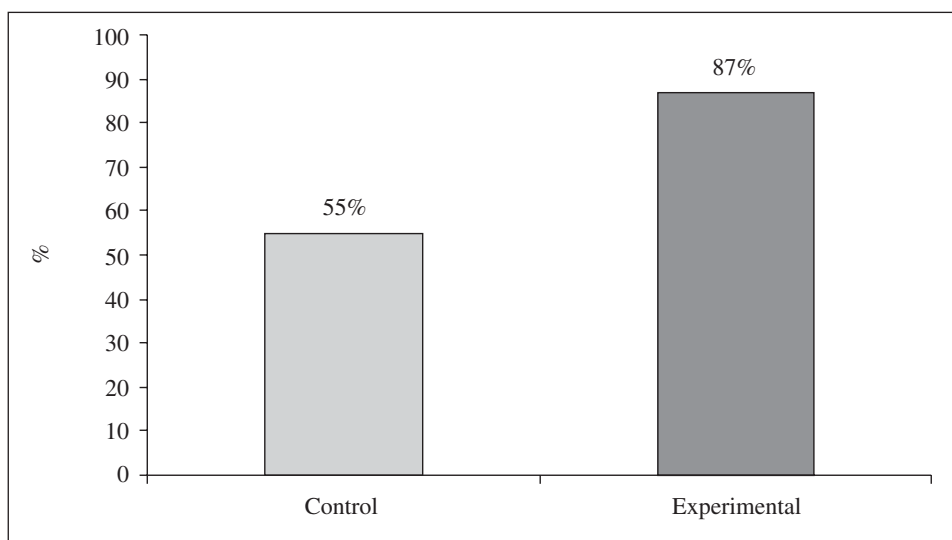


Fig. 3.—Percentage of survivor animals at 18 months of age. Experimental group was feeding with soy milk supplemented diet during 15 months.

Table I
Lipid profile during the experimental period

Age (months)	Cholesterol (g/l)		TG (g/l)		HDL-C (g/l)		LDL-C (g/l)		LDL-C/HDL-C ratio	
	C	E	C	E	C	E	C	E	C	E
3	0.79 ± 0.03	–	1.02 ± 0.02	–	0.23 ± 0.01	–	0.44 ± 0.04	–	1.91 ± 0.09	–
6	0.89 ± 0.01	0.67 ± 0.02*	1.32 ± 0.10	1.10 ± 0.10	0.27 ± 0.01	0.31 ± 0.03	0.39 ± 0.01	0.35 ± 0.02	1.44 ± 0.02	1.12 ± 0.01
9	1.00 ± 0.02	0.80 ± 0.01*	1.06 ± 0.09	0.80 ± 0.08*	0.24 ± 0.01	0.29 ± 0.01	0.42 ± 0.02	0.29 ± 0.01*	1.73 ± 0.01	1.00 ± 0.01*
12	1.10 ± 0.01	0.89 ± 0.03*	1.28 ± 0.10	0.97 ± 0.02*	0.26 ± 0.02	0.36 ± 0.03*	0.41 ± 0.01	0.26 ± 0.03*	1.57 ± 0.09	0.72 ± 0.03*
15	1.19 ± 0.03	0.90 ± 0.01*	1.22 ± 0.08	0.92 ± 0.04*	0.25 ± 0.01	0.37 ± 0.01*	0.40 ± 0.03	0.25 ± 0.01*	1.60 ± 0.06	0.67 ± 0.01
18	1.26 ± 0.03	0.90 ± 0.01*	1.20 ± 0.14	0.91* ± 0.05	0.26 ± 0.01	0.39 ± 0.02*	0.41 ± 0.03	0.22 ± 0.01*	1.57 ± 0.09	0.56* ± 0.04

Values are expressed as means ± SE; n = 4 rats for each group. *p < 0.05. C: control group; E: experimental group.

shown that soy protein diets limit or reduce proteinuria and kidney lesions associated with progressive kidney failure^{31,32}.

Furthermore, the animals, whose diet was complemented with soy milk, lost less neuronal bodies than the controls, in layers CA2 and CA3 of hippocampus (fig. 2). We considered that the antioxidant effect of the soy milk supplement diminished the brain cellular injury, demonstrated by the decrease in lipoperoxidation. Perhaps, the diet supplements were able to significantly improve free radical scavenger systems. Consistent with this role, recent studies have shown that Docosahexaenoic acid [22: 6 (n-3)] (DHA) has important free radical scavenging properties and protects against peroxidative damage of lipids and proteins in developing and adult brains, with attenuation of neuron loss and cognitive and locomotor deficits in animal models of ischemia-reperfusion brain injury^{33,34}. Mammals³⁵ obtain DHA either as DHA itself or the precursor α -linolenic acid [ALA, 18: 3 (n-3)], a fatty acid that the soymilk administered contains (see soy milk composition).

In addition to evidence³⁶ that DHA may influence brain development through effects on gene expression, monoaminergic neurotransmission, or protection against apoptotic cell death, growth of neurite processes from the cell body is a critical step in neuronal development and involves a large increase in cell membrane surface area. The events in which DHA fulfils its essential roles, including protection from oxidative stress, are relevant throughout the lifespan and in maximizing cognitive potential in development and minimizing its loss with age.³⁷ These effects would explain the increase in life span obtained in our experiments (fig. 3).

All together, our findings could explain—at least in part—both the action of soy proteins and isoflavones and the coadjuvant action of the essential fatty acids, vitamins and minerals of the soy milk. It is important to note that the effects we reported here are the results of prolonged soy milk consumption as a dietary supplement. In other words, the beneficial effects appears only after a period of 3 to 9 months of chronic soy intake. Nine months is a

period equivalent to 2/3 of the rat adult life (in the very protected conditions of an animal care facility).

Finally, the possibility that the effects we found in rats might also occur in the human being needs more extensive and controlled studies than the ones currently available. Nevertheless, our results could support several epidemiological works stressing the hypothesis that soy based or soy supplemented nutrition could have beneficial effects on health.

Acknowledgements

This work was financially supported by a grant from Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán (CIUNT) 26/I307-2005-2008, Argentina National University of Tucumán, Argentina.

The authors thank UNILEVER BESTFOODS (Argentina) for supplying the AdeS soy milk used in this work.

We also gratefully thank Patricia Black-Decima, PhD for helpful discussions during the preparation of the manuscript.

References

1. Yu BP. Aging and oxidative stress: modulation by dietary restriction. *Free Radic Biol Med* 1996; 21(5):651-668.
2. Harman D. The free radical theory of aging. *Antioxid Redox Signal* 2003; 5(5):557-61.
3. Lamberts S. *Endocrinology Basic and Clinical Principles*, Melmed, Shlomo HUMANA PRESS Second Edition. pp. 419. June 2005.
4. Liu J, Mori A. Stress, aging, and brain oxidative damage. *Neurochem Res* 1999; 24(11):1479-97.
5. Morillas J, García-Talavera N, Martín-Pozuelo G, Reina AB, Zafrilla P. Detección del riesgo de desnutrición en ancianos no institucionalizados. *Nutr Hosp* 2006; 21(6):650-656.
6. Fukagawa, Naomi K. Aging: Is Oxidative Stress a Marker or Is It Causal? *Proc Soc Exp Biol Med* 1999; 222:293-298.
7. Mattson MP, Chan SL, Duan W. Modification of brain aging and neurodegenerative disorders by genes, diet, and behavior. *Physiol Rev* 2002; 82(3):637-672.

8. Tilson WB. Proteins in a world of change. *J Am Oil Chemists' Society* 2007; 51(1):51A-52A.
9. AHS. Systems® 2007. <http://www.soyenjoy.com/benefits.cfm>
10. Farriol M, Jorda ME, Delgado G. Tendencias pasadas y actuales en la complementación con soja: un estudio bibliográfico. *Nutr Hosp* 2006; 21(4):448-451.
11. Adlercreutz CH, Goldin BR, Gorbach SL, Hockerstedt KA, Watanabe S, Hamalainen EK, Markkanen MH, Makela TH, Wahala KT, Adlercreutz T. Soybean phytoestrogen intake and cancer risk. *J Nutr* 1995; 125:757S-770S.
12. Ching YL, Zheng YT, I-Chi C, Shyh HL. Effects of fermented soy milk on the liver lipids under oxidative stress. *World J Gastroenterol* 2005; 11(46):7355-7358.
13. Sierens J, Hartley JA, Campbell MJ, Leatham AJ, Woodside. Effect of phytoestrogen and antioxidant supplementation on oxidative DNA damage assessed using the comet assay. *Mutat Res* 2001; 485(2):169-176.
14. Mokhtar IY, Kamel IK, Esmail A, Baghdadi H. Antioxidant activities and lipid lowering effects of isoflavone in male rabbits. *Food and Chem Toxicol* 2004; 42:1497-1503.
15. Kreijkamp-Kaspers S, Kok L, Grobbee D, F. de Haan E, Aleman A, Lampe J, Van der Schouw I. Effect of Soy Protein Containing Isoflavones on Cognitive Function, Bone Mineral Density, and Plasma Lipids in Postmenopausal Women. *JAMA* 2004; 292:65-74.
16. Fontenla de Petrino S, Prchal A, Fontenla M, Cena AM, Gómez J, Pintos S, Peral MC. Recovery from experimental malnutrition with soymilk: immunological and genetic aspects. *Nutr Hosp* 2007; 22(2):244-251.
17. Ohkawa H, Ohihi N, Yagi K. Assay for lipids peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 1978; 95:351-358.
18. Meydani M. Nutrition interventions in aging and age-associated disease. *Ann NY Acad Sci* 2001; 928:226-235.
19. Messina MJ. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. *Am J Clin Nutr* 1999; Supl. 3: 439-450.
20. Wiseman H, O'Reilly JD, Adlercreutz H et al. Isoflavone phytoestrogens consumed in soy decrease F2-isoprostane concentrations and increase resistance of low-density lipoprotein to oxidation in humans. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:395-400.
21. Scheiber MD, Liu JH, Subbiah MT, Rebar RW, Setchell KD. Dietary inclusion of whole soy foods results in significant reductions in clinical risk factors for osteoporosis and cardiovascular disease in normal postmenopausal women. *Meno-pause* 2001; 8:384-392.
22. Jenkins DJ, Kendall CW, Jackson CJ et al. Effects of high- and lowisoflavone soy foods on blood lipids, oxidized LDL, homocysteine, and blood pressure in hyperlipidemic men and women. *Am J Clin Nutr* 2002; 76:365-72.
23. Oakenfull DG, Sidhu GS. Could saponins be a useful treatment for hypercholesterolemia? *Eur J Clin Nutr* 1990; 44:79-88.
24. Adams MR, Golden DL, Franke AA, Potter SM, Smith HS, Anthony MS. Dietary soy beta-conglycinin (7S globulin) inhibits atherosclerosis in mice. *J Nutr* 2004; 134:511-516.
25. Hermansen K, Dinesen B, Hoie LH, Morgenstern E, Gruenwald J. Effects of soy and other natural products on LDL:HDL ratio and other lipid parameters: a literature review. *Adv Ther* 2003; 20(1):50-78.
26. Liao FH, Shieh MJ, Yang SC, Lin SH, Chien YW. Effectiveness of a soy-based compared with a traditional low-calorie diet on weight loss and lipid levels in overweight adults. *Nutrition* 2007; 23(7-8):551-556.
27. Anderson JW, Blake JE, Turner J, Smith B. Effects of soy protein on renal function and proteinuria in patients with Type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 1998; 68(Supl.):1347S-53S.
28. Kagan VE. Lipid Peroxidation in Biomembranes. Boca Raton, FL: CRC Press, 1988.
29. Esterbauer H et al. Chemistry and Biochemistry of 4-Hydroxynonenal, Malondialdehyde and Related Aldehydes. *Free Rad Biol Med* 1991; 11:81-128.
30. Soulsby ME, Phillips B, Chowdhury P. Effects of Soy-Protein Diet on Elevated Brain Lipid Peroxide Levels Induced by Simulated Weightlessness. *Ann Clin Lab Sci* 2004; 34:103-106.
31. Velasquez MT, Bhathena SJ. Dietary phytoestrogens: a possible role in renal disease protection. *Am J Kidney Dis* 2001; 37(5):1056-1068.
32. Teixeira SR, Tappenden KA, Carson L et al. Isolated soy protein consumption reduces urinary albumin excretion and improves the serum lipid profile in men with type 2 diabetes mellitus and nephropathy. *J Nutr* 2004; 134:1874-1880.
33. Cao D-H, Xu J-F, Xue R-H, Zheng W-F, Liu Z-L. Protective effect of chronic ethyl docosahexaenoate administration on brain injury in ischemic gerbils. *Pharmacol Biochem Behav* 2004; 79:651-659.
34. Green P, Glozman S, Weiner L, Yavin E. Enhanced free radical scavenging and decreased lipid peroxidation in the rat fetal brain after treatment with ethyl docosahexaenoate. *Biochem Biophys Acta* 2001; 1532:203-212.
35. Innis SM. Perinatal biochemistry and physiology of long chain polyunsaturated fatty acids. *J Pediatr* 2003; 143:S1-8.
36. Sheila M. Innis Dietary (n-3) Fatty Acids and Brain Development. *J Nutr* 2007; 137:855-859.
37. Bazan NG. Cell survival matters: docosahexaenoic acid signaling, neuroprotection and photoreceptors. *Trends Neurosci* 2006; 29:263-271.

Original

Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape

E. I. Rabito^{1,2}, M. S. Mialich³, E. Z. Martínez⁴, R. W. D. García³, A. A. Jr. Jordao³ and J. S. Marchini¹

¹Nutrition Division, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine of Ribeirão Preto/USP. ²Curso de Nutrição da UFTM, Universidade Federal do Triângulo Mineiro. ³Nutrition and Metabolism Course, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine of Ribeirão Preto/USP. ⁴Department of Social Medicine, Faculty of Medicine of Ribeirão Preto/USP.

Abstract

Weight and height measurements are important data for the evaluation of nutritional status but some situations prevent the execution of these measurements in the standard manner, using special equipment or an estimate by predictive equations. Predictive equations of height and weight requiring only a metric tape as an instrument have been recently developed.

Objective: To validate three predictive equations for weight and two for height by Rabito and evaluating their agreement with the equations proposed by Chumlea.

Methods: The following data were collected: sex, age and anthropometric measurements, ie, weight (kg), height (m), subscapular skinfold (mm), calf (cm), arm (cm) and abdominal (cm) circumferences, arm length (cm), and half span (cm). Data were analyzed statistically using the Lin coefficient to test the agreement between the equations and the St. Laurent coefficient to compare the estimated weight and height values with real values.

Results: 100 adults (age 48 ± 18 years) admitted to the University Hospital (HCFMRP/USP) were evaluated. Equations I: $W(\text{kg}) = 0.5030 (\text{AC}) + 0.5634 (\text{AbC}) + 1.3180 (\text{CC}) + 0.0339 (\text{SSSF}) - 43.1560$ and II: $W(\text{kg}) = 0.4808 (\text{AC}) + 0.5646 (\text{AbC}) + 1.3160 (\text{CC}) - 42.2450$ showed the highest coefficients of agreement for weight and equations IV and V showed the highest coefficients of agreement for height. The St. Laurent coefficient indicated that equations III and V were valid for weight and height, respectively.

Conclusion: Among the validated equations, the number III $W(\text{kg}) = 0.5759 (\text{AC}) + 0.5263 (\text{AbC}) + 1.2452 (\text{CC}) - 4.8689 (\text{S}) - 32.9241$ and VH $(\text{m}) = 63.525 - 3.237 (\text{S}) - 0.06904 (\text{A}) + 1.293 (\text{HS})$ are recommended for height or weight because of their easy use for hospitalized patients and the equations be validated in other situations.

(Nutr Hosp. 2008;23:614-618)

Key words: Anthropometry. Predictive equations. Weight. Height. Hospitalized patients.

Correspondence: Julio Sergio Marchini.
Nutrition Division - Department of Internal Medicine.
Faculty of Medicine of Ribeirão Preto/USP.
Av. Bandeirantes 3900.
14049-900 Ribeirão Preto/SP, Brazil.
E-mail: js marchi@fmrp.usp.br

Recibido: 17-IX-2007.
Aceptado: 6-VI-2008.

VALIDACIÓN DE ECUACIONES PREDICTIVAS PARA EL PESO Y TALLA UTILIZANDO CINTA MÉTRICA

Resumen

Las medidas de peso y talla son datos importantes para la evaluación del estado nutricional y también para el planeamiento de terapias nutricionales y medicamentosas. Entretanto, algunas situaciones imposibilitan la realización de estas medidas de forma convencional. En estos casos son necesarios equipamientos especiales o la estimativa por medio de ecuaciones predictivas. Recientemente fueron desarrolladas ecuaciones predictivas de peso y talla que requieren como instrumento la cinta métrica.

Objetivo: Validar tres ecuaciones predictivas para el peso y dos ecuaciones para talla, evaluando la concordancia de estas con las ecuaciones propuestas por Chumlea.

Métodos: Los datos recogidos fueron de sexo, edad, y medidas antropométricas como peso (kg); talla (m); pliegue cutáneo sub-escapular (mm); circunferencia de la pantorrilla (cm), del brazo (cm) y del abdomen (cm); longitud del brazo (cm) y media envergadura (cm). La evaluación estadística fue realizada utilizando el coeficiente de Lin, para evaluar la concordancia entre las ecuaciones, y el coeficiente St. Laurent, para comparar los valores estimados del peso y talla con los valores reales.

Resultados: Fueron evaluados 100 individuos de los cuales 52% son del sexo femenino, internados en el Hospital de Clínicas (HCFMRP-USP). Las ecuaciones que presentaron mayores coeficientes de concordancia fueron I y II, para el peso y el IV y V para talla. Lo coeficiente de St. Laurent ha indicado que las ecuaciones III y V presentan validez para peso y talla, respectivamente.

Conclusión: Las ecuaciones III y V, validadas en este estudio, son recomendables por la facilidad de utilización.

(Nutr Hosp. 2008;23:614-618)

Palabras clave: Antropometría. Ecuaciones predictivas. Peso. Altura. Pacientes hospitalizados.

Introduction

The monitoring of the nutritional status of hospitalized patients may be defined as a process based on diagnostic procedure that will determine the presence of tissue changes and/or nutrient depletion.¹ The evaluation of patients submitted to long periods of hospitalization suggests an increased risk of nutrition complications.² The risk of malnutrition in the elderly, specially under nutrition which is a common problem among elderly people living at home and during hospitalizations, condition that is closely related to the increasing of morbidity, mortality and costs.³

Although most hospital diets provide sufficient energy and nutrients, previous studies examining food consumption in hospitalized patients showed mean daily energy and protein intakes in general patients failing to meet the Estimated Average Requirements-EAR.⁴

Prevalence of hyponutrition in hospitalized patients is very high and it has been shown to be an important prognostic factor. Most of admitted patients depend on hospital food to cover their nutritional demands being important to assess the factors influencing their intake, which may be modified in order to improve it and prevent the consequences of inadequate feeding.⁵

Body weight is extensively used as an indicator of nutrition status. Several studies correlate anthropometric characteristics such as weight with the incidence of certain types of chronic diseases.^{6,7} However, there are some situations in which these measurements cannot be made by standard methods, as is the case for bedridden patients and patients with difficulty in walking. Prevalence of hyponutrition in hospitalized patients is very high and it has been shown to be an important prognostic factor. Most of admitted patients depend on hospital food to cover their nutritional demands being important to assess the factors influencing their intake, which may be modified in order to improve it and prevent the consequences of inadequate feeding.⁸ The nutrition in hospital influenced the body weight of hospitalized patients. Height is also an important element of anthropometric evaluation that may be difficult to determine using direct standard methods. In some cases, height measurements on a patient lying in bed using a metric tape can be adequate for hospitalized patients in a coma, critically ill or unable to move and the lean bodyweight has been recommended for scaling drug doses.⁹

In view of these difficulties, several studies have been carried out to establish equations for the estimate of weight and height of hospitalized patients belonging to specific populations.¹⁰⁻¹² These studies use other anthropometric measurements which require low cost equipment.¹² The major problem is to adapt these equations according to the validity and applicability criteria used for each ethnic group.¹³ On this basis, it is imperative to validate these equations using a sample belonging to the same population, in addition to comparing

them to similar equations based on the results of different studies.¹⁴

Thus, the objective of the present study was to validate equations, in adults hospitalized patients, recently developed for the estimate of weight and height by Rabito et al¹⁰ and to compare them to equations already described in the by Chumlea et al^{15,16} in order to contribute to the process of nutritional evaluation of hospitalized Brazilian patients.

Methods

The study was conducted on the wards of the University Hospital, Faculty of Medicine of Ribeirão Preto, University of São Paulo, and was approved by the Ethics Committee of the Hospital. All patients or participating gave written informed consent. The inclusion criterion was patients able to walk, whereas patients with amputated limbs or immobilized, pregnant women and puerperae, patients with edema and/or ascites, and patients receiving intravenous hydration were excluded.

The measurements were made on 100 patients of both sexes older than 18 years after an overnight fast. The measurements were made on the right side in triplicate by trained professionals and the mean of the values obtained was calculated, being accepted the measures with variation lower than 5%. The following measurements were obtained: height (H, cm), weight (W, kg)¹⁷ with a stadiometer and a Filizola® platform scale with 0.5 cm and 100 g divisions, respectively; knee height (KH, cm),¹⁶ using a pediatric stadiometer; arm length (AL, cm),¹⁸ calf circumference (CC, cm),¹⁵ arm circumference (AC, cm),¹⁸ abdominal circumference (AbC, cm),¹⁷ and half-span (HS, cm),¹⁹ measured with a non-extensible metric tape with 0.1 cm divisions; skinfolds (mm) measured with a Lange® caliper calibrated with a constant pressure of 10 g/mm²: bicipital, tricipital, suprailiac, and subscapular (SSSF) with 1.0 mm division.²⁰ After these measurements were obtained, concordance coefficients were calculated with the estimates of weight and height described by Rabito et al.,⁶ and as shown in table I. The equations described by Chumlea et al.^{15,16} were also used for comparison, as shown in table I.

In the statistical analysis, the agreement between the equations developed by different authors was determined by the Lin coefficient,^{21,22} a concordance measure similar to the well known kappa coefficient.²³ However, the kappa coefficient is suitable for the analysis of agreement between qualitative measurements, whereas the Lin coefficient is appropriate for measurements of a continuous nature. The absolute value of this measure varies between 0 and 1, and a high coefficient indicates that the respective equations will most likely equivalents. The measurements obtained by the equation by Rabito et al¹⁰ to be validated were compared to the real weight and height values using the St Laurent coeffi-

Table I <i>Description of the equations compared in this study, by Rabito et al.⁶ and Chumlea et al.^{11,12} for weight and height based on anthropometric measurements</i>	
<i>Equations for the prediction of weight (kg)</i>	
Equations by Rabito et al. ⁶	
I	0.5030 (AC) + 0.5634 (AbC) + 1.3180 (CC) + 0.0339 (SSSF) - 43.1560
II	0.4808 (AC) + 0.5646 (AbC) + 1.3160 (CC) - 42.2450
III	0.5759 (AC) + 0.5263 (AbC) + 1.2452 (CC) - 4.8689 (S) - 32.9241
Equations by Chumlea et al. ¹¹	
female	(0.98 x AC) + (127 x CC) + (0.40 x SSSF) + (0.87 x KH) - 62.35
male	(1.73 x AC) + (0.98 x CC) + (0.37 x SSSF) + (1.16 x KH) - 81.69
<i>Equations for height (cm)</i>	
Equations by Rabito et al. ⁶	
IV	58.045 - 2.965 (S) - 0.07309 (A) + 0.5999 (AL) + 1.094 (HS)
V	63.525 - 3.237 (S) - 0.06904 (A) + 1.293 (HS)
Equations by Chumlea et al. ¹²	
female	84.88 - (0.24 x A) + (1.83 x KH)
male	64.19 - (0.04 x A) + (2.02 x KH)

H = height (m), AC = arm circumference (cm), AbC = abdominal circumference (cm), SSSF = subscapular skinfold (mm), (W), S = sex (1 = male; 2 = female), A = age (years), AL = arm length (cm), HS = half-span (cm), CC = calf circumference (cm) e KH = Knee height (cm).

cient,²⁴ which is an extension of the Lin coefficient based on the assumption that one of the measurements in question is the gold standard or a measurement not subjected to measurement error. A high St Laurent coefficient indicates that the values from the equation under study are near to real weight and height values. Lin and St Laurent agreement coefficients were calculated with their 95% confidence intervals (95% CI).

Results

A total of 100 patients, 52% of them females, were chosen at random in the Hospital ambulatory and evaluated. Mean age was 48 ± 18 years, weight 66 ± 16.5 kg, height 162 ± 10.4 cm, and body mass index 25 ± 5.1 kg/m². The results obtained regarding the agreement of the equations for weight and height estimate are listed in table II. High Lin coefficients indicated greater agreement between the measurements obtained by equations I and II.¹⁰ The results presented in table II indicate that there was greater agreement between the height estimates obtained by equations IV and V.¹⁰

The estimates obtained with the equations were compared to real weight and height values using the St. Laurent coefficient with a 95% confidence interval, presented in table III. Figures 1 and 2 indicate that the equations that presented validity were equations III and V of Rabito et al.¹⁰ for weight and height, respectively.

Table II <i>Measures of concordance between equations that estimate the weight and height of individuals</i>		
<i>Weight</i>	<i>Lin concordance coefficient</i>	<i>95% CI</i>
Equations I x II	0.9995	(0.9992-0.9996)
Equations I x III	0.9802	(0.9700-0.9869)
Equations II x III	0.9824	(0.9736-0.9883)
Equations I x Chumlea	0.8709	(0.8126-0.9120)
Equations II x Chumlea	0.8723	(0.8151-0.9127)
Equations III x Chumlea	0.9247	(0.8899-0.9488)
<i>Height</i>	<i>Lin concordance coefficient</i>	<i>95% CI</i>
Equations IV x V	0.9831	(0.9750-0.9886)
Equations IV x Chumlea	0.7695	(0.6758-0.8387)
Equation V x Chumlea	0.7763	(0.6849-0.8436)

Discussion

On the basis of the results of the analysis it was possible to observe that the equations for weight estimate showed high concordance. However, equations I and II¹⁰ were those that presented the highest coefficient when compared to Chumlea,¹⁵ as showed in table I. Regarding the equations for height estimate, particularly outstanding was the high coefficient detected between equations IV and V,¹⁰ explained by the close proximity of the measurements estimated by them.

The St. Laurent coefficient is used to measure the extent to which these equations estimate values of variables such as weight and height comparable to real measures. The equation for weight estimate that presented the highest coefficient was the equation proposed by Chumlea,^{15,16} with a result statistically similar to that obtained for equation III.¹⁰ Thus, the choice of one of the two equations does not impair the weight estimate since the easy execution of the measurements is only one criterion for the choice of one of them, with

Table III <i>Measures of validation for equations that estimate the weight and height of individuals</i>		
<i>Weight</i>	<i>St. Laurent coefficient</i>	<i>95% CI</i>
Equation I	0.8146	(0.7536-0.8658)
Equation II	0.8156	(0.7510-0.8630)
Equation III	0.8524	(0.7882-0.8965)
Chumlea Equation	0.8745	(0.8210-0.9105)
<i>Height</i>	<i>St. Laurent coefficient</i>	<i>95% CI</i>
Equation IV	0.8103	(0.7572-0.8558)
Equation V	0.8219	(0.7698-0.8612)
Chumlea Equation	0.7110	(0.6189-0.7836)

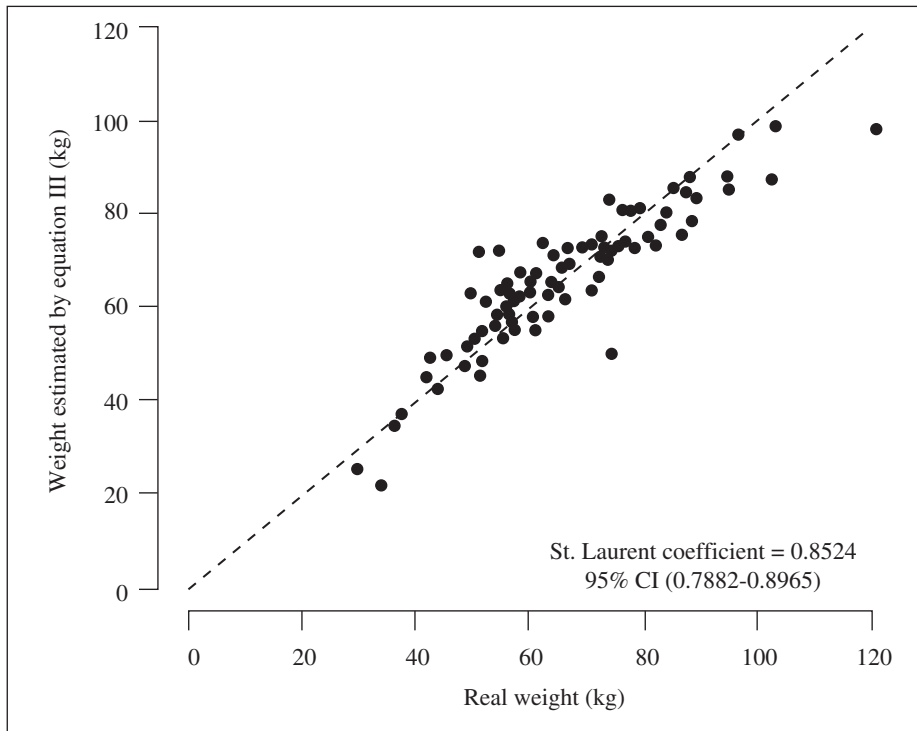


Fig. 1.—Concordance between weight estimated by equation III and real weight.

the data needed for equation III being easier to obtain. The measurements made by equation III¹⁰ require only a metric tape, whereas the equation reported in the literature^{15,16} requires a metric tape, an adipometer and a pediatric stadiometer. Another limitation of the equation for weight estimate proposed by Chumlea^{15,16} con-

cerns bedridden individuals with immobilized lower limbs that do not permit leg flexion for the measurement of knee height.

Among the equations for the estimate of height, equation V¹⁰ presented better agreement with real height; however, this equation shows limitations when

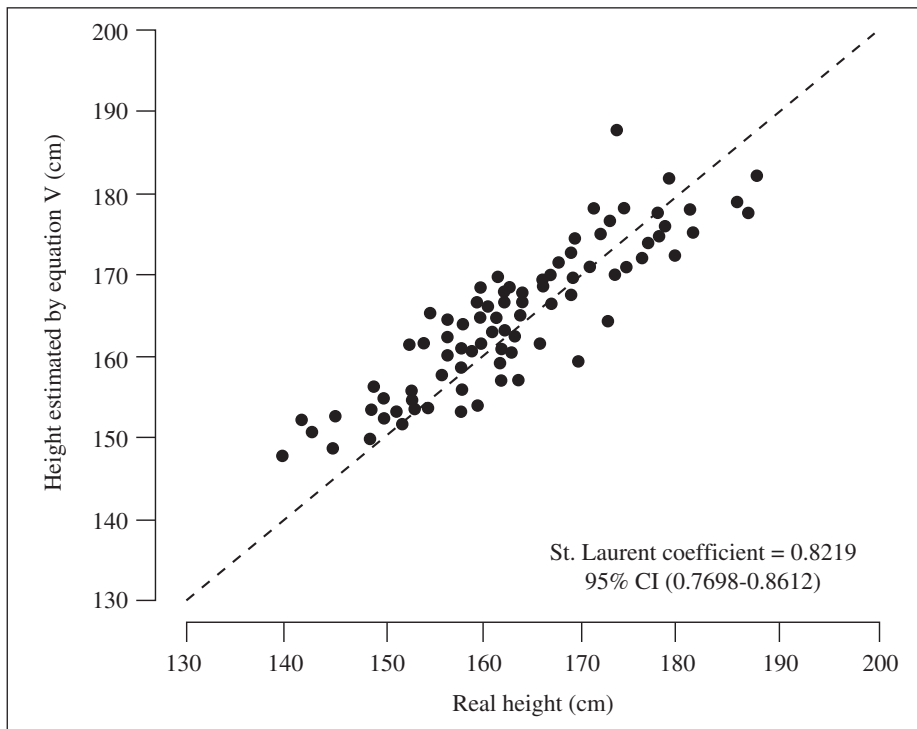


Fig. 2.—Concordance between height estimated by equation V and real height.

applied to individuals with immobilized upper limbs. This limitation is similar to that of the equation proposed in the literature regarding the lower limbs. Thus, the choice of estimate methods is related to the clinical situation and to the equipment available in an institution. Hernández et al²⁵ worked with estimated equations achieved a very good correlation with the real height. Thus, in those subjects in whom assessment of the real height is not possible by conventional means, it is possible to use height prediction equations from simple techniques and equipment accessible to the whole health care staff.²⁵

A method extensively used in intensive care or emergency units is the visual estimate of patient weight. Several studies have confirmed that this visual estimate of weight and height in intensive care units is of low accuracy when compared to real values.²⁶ Also, in cases of emergency care it is necessary to obtain patient weight and height values very close to the real ones since the dose of the drugs to be administered depends on these measurements and, if incorrectly applied, it may cause toxicity or may not have the expected therapeutic effects. A recent study²⁷ stated that the weight and height reported by the patient when he arrives at an emergency unit are more accurate than those estimated visually by the health professionals themselves. However, some limitations should be considered, such as patients with alterations of mental status, with injury or trauma who are unable to inform about their weight when they are hospitalized.

In view of the above considerations, it is very important to implement rapid and effective methods requiring little manipulation of the patient in order to obtain better estimates of height and weight in situations in which these measurements are essential, eg, for the calculation of drug doses to be administered.

Conclusion

Among the equations validated in the present study, we recommend equations III and V¹⁰ for the estimate of weight and height in hospitalized adults, respectively, since they are easier to use and their statistical significance is high for sample of individuals in Brazil, permitting the determination of these data in a simple and direct manner. The easiness of obtain these measures allows to the same validation or the creation of new equations in other situations or populations.

References

- Kyle UG, Pirlich M, Lochs H, Schuetz T, Pichard C. Increased length of hospital stay in underweight and overweight patients at hospital admission: a controlled population study. *Clin Nutr* 2005; 24:133-42.
- Kyle UG, Schneider SM, Pirlich M, Lochs H, Hebuterne X, Pichard C. Does nutritional risk, as assessed by Nutritional Risk Index, increase during hospital stay? a multinational population-based study. *Clin Nutr* 2005; 24:516-24.
- Reyes JGG, Zúñiga AS, Cruz MG. Prevalencia de desnutrición del adulto mayor al ingreso hospitalario. *Nutr Hosp* 2007; 22(6):702-9.
- Tavares MM, Matos L, Amaral TF. Insufficient voluntary intake of nutrients and energy in hospitalized patients. *Nutr Hosp* 2007; 22(5):584-89.
- Molero G, Fuster GO, Liébana MI, Oliva L, López ML, Aguilar AM. Influencia de la temperatura en la ingesta de pacientes hospitalizados. *Nutr Hosp* 2008; 23(1):54-9.
- Blair CK, Cerhan JR, Folsom AR, Ross JA. Anthropometric characteristics and risk of multiple myeloma. *Epidemiol* 2005; 16:691-694.
- Hoyo C, Berchuck A, Halabi S, Bentley RC, Moorman P, Calingaert B et al. Anthropometric measurements and epithelial ovarian cancer risk in African-American and White women. *Cancer Causes Control* 2005; 16:955-63.
- Merhi VAL, Oliveira MRM, Caran AL, Tristão TMG, Ambo RM, Tanner MA, Vergna CM. Tiempo de hospitalización y estado nutricional en pacientes hospitalizados. *Nutr Hosp* 2007; 22(5):590-5.
- Janmahasatian S, Duffull SB, Ash S, Ward LC, Byrne NM, Green B. Quantification of lean body weight. *Clin Pharmacokin* 2005; 44:1051-65.
- Rabito EI, Vannucchi GB, Suen VMM, Castilho-Neto LL, Marchini JS. Estimate of weight and height of hospitalized patients. *Rev Nutr* 2006; 19:655-661.
- Hickson M, Frost G. A comparison of three methods for estimating height in the acutely ill elderly population. *J Hum Nutr Diet* 2003; 16:1320.
- Wagner K, Hothorn T, Koebnick C, Zunft HJ, Tripp U. Improved prediction of body fat by measuring skinfold thickness, circumferences, and bone breadths. *Obes Res* 2005; 13:626-634.
- Pongchaiyakul C, Kosulwat V, Rojroongwasinkul N, Charoenkiatkul S, Thepsuthammarat K, Laopaiboon M, Nguyen TV, Rajatanavin R. Prediction of percentage body fat in rural Thai population using simple anthropometric measurements. *Obes Res* 2005; 13:729-738.
- Lohman TG. Skinfolts and body density and their relation to body fatness: a review. *Hum Biol* 1981; 53:181-225.
- Chumlea WC, Guo S, Roche AF, Steinbaugh ML. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. *J Am Diet Assoc* 1988; 88:564-568.
- Chumlea WC, Guo S, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for person 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc* 1985; 33:116-120.
- Heymsfield SB. Anthropometric measurements: application in hospitalized patients. *Infusionstherapie* 1990; 17:48-51.
- Frisancho AR. New norms of upper limb fat muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:2540-2545.
- Mitchell CO, Lipschitz DA. Arm length measurement as an alternative to height in nutritional assessment of the elderly. *J Parenter Enteral Nutr* 1982; 6:226-229.
- Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974; 32:77-97.
- Lin LIK. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics* 1989; 45:255-268.
- Lin LIK. Assay validation using the concordance correlation coefficient. *Biometrics* 1992; 48:599-604.
- Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ and Psychol Meas* 1960; 20:37-46.
- St Laurent RT. Evaluation of agreement with a gold standard in method comparison studies. *Biometrics* 1998; 54:537-545.
- Hernández CG, Calderón GR, Hernández RAH. Estimación de la estatura a partir de la longitud de pierna medida con cinta métrica. *Nutr Hosp* 2005; 20(5):358-363.
- Leary TS, Milner QJW, Niblett DJ. The accuracy of the estimation of body weight and height in the intensive care unit. *Eur J Anaesthesiol* 2000; 17:698.
- Menon S, Kelly AM. How accurate is weight estimation in the emergency department? *Emerg Med Australia* 2005; 17:13-116.

Cartas científicas

Estado nutricional y calidad de la dieta en un grupo de bailarinas en edad escolar

M. Arroyo, L. Serrano, L. Ansotegui y A. M. Rocandio

Dpto. Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). España.

Teniendo en cuenta la escasez de literatura sobre el estado nutricional y la alimentación de bailarinas de ballet clásico, en el presente estudio nos planteamos: a) evaluar el estado nutricional de un grupo de bailarinas; b) analizar su patrón de dieta mediante un índice de calidad de dieta (ICD), y c) estudiar la relación entre dicho índice y ciertos hábitos dietéticos y la actividad física.

La muestra estuvo formada por 33 bailarinas con edades comprendidas entre los 8 y 12 años ($9,6 \pm 1,5$). Previo a la toma de datos, se obtuvo el consentimiento informado de los padres. El estado nutricional se evaluó mediante antropometría (peso, talla, perímetro medio del brazo y pliegues adiposo-cutáneos) y los resultados se interpretaron con las curvas de crecimiento de la Fundación Orbegozo^{1,2}.

Para valorar la ingesta dietética se utilizó un cuestionario de frecuencias de consumo de alimentos adaptado y validado frente a cuestionarios de 24 horas. Con estos datos se estimó un índice de calidad de la dieta (ICD) con una puntuación entre 0 y 60 puntos. Se adaptaron los criterios de Bowman y cols.³ y se definió la calidad de la dieta como “buena” ($ICD \geq 49$), “necesita mejorar” ($ICD 31-48$), y “pobre” ($ICD \leq 30$). El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS *vs* 14.0. El nivel de significación estadística que se empleó en todos los casos fue de $P < 0,05$.

La prevalencia de bajo-peso fue del 9,1%, no registrándose ningún caso de sobrepeso u obesidad. La puntuación media obtenida para el ICD ($38,7 \pm 6,2$), fue inferior al valor a partir del cual la calidad de la dieta se define como “buena”. En el 93,9% de la muestra la dieta se clasificó como “necesita mejorar”, en el 3% como “buena” y en el 3% como “pobre”. Otros autores también registraron un elevado porcentaje de sujetos

cuya calidad de dieta no se consideró “buena”^{4,5}. Las bajas puntuaciones en el ICD se relacionaron con mayor consumo de snacks, con más horas de televisión y con menos horas de actividad física moderada. Pero dichas asociaciones no fueron significativas.

En base a los resultados obtenidos se concluye que el estado nutricional del grupo de bailarinas estudiado fue adecuado, aunque los resultados de IMC se encontraban por debajo de la media para su edad y su dieta “necesita mejorar”. El pequeño tamaño de la muestra compromete la validez de estos resultados, por lo que en el futuro se ampliará.

Referencias

1. Sobradillo B, Aguirre A, Aresti U, Bilbao A, Fernández-Ramos C, Lizárraga A y cols. Curvas y Tablas de crecimiento (estudios longitudinal y transversal). Instituto de Investigación sobre crecimiento y desarrollo. Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre. Bilbao, 2004.
2. Sobradillo B, Aguirre A, Aresti U, Bilbao A, Fernández-Ramos C, Lizárraga A y cols. Instituto de investigación sobre Crecimiento y Desarrollo. Curvas y tablas de crecimiento (Estudios longitudinal y transversal) Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre. Bilbao, 1998.
3. Bowman SA, Lino M, Gerrior SA, Basitiotis PP. The Healthy Eating Index: 1994-96. US Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. 1998. LNPP-5.
4. Kranz S, Findeis JL, Shrestha SS. Use of the Revised Children's Diet Quality Index to assess preschooler's diet quality, its socio-demographic predictors, and its association with body weight status. *J Pediatr* (Rio J). 2008; 84:26-34.
5. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodríguez C y cols. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutrition* 2004; 7:931-935.

Correspondencia: Marta Arroyo Izaga.
Dpto. Nutrición y Bromatología.
Facultad de Farmacia.
Universidad del País Vasco (UPV/EHU).
Paseo de la Universidad, 7.
01006 Vitoria (Álava).
E-mail: marta.arroyo@ehu.es

Recibido: 25-VI-2008.
Aceptado: 2-IX-2008.

Soporte nutricional del paciente crítico con terapias continuas de reemplazamiento renal

L. Santana Cabrera y M. Sánchez-Palacios

Servicio de Medicina Intensiva del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria. España.

El paciente con una Técnica Continua de Reemplazamiento Renal (TCRR) suele ser un paciente crítico, en fracaso renal agudo (FRA), en situación de hipermetabolismo, por lo que si no recibe una nutrición adecuada tendrá un peor pronóstico, acentuando factores como el desgaste a nivel de la musculatura y la depresión inmunológica¹.

El FRA no afecta a las necesidades nutricionales, la única diferencia es el manejo de volumen, problema obviado con las TCRR. Con ellas podremos extraer agua, electrolitos y componentes orgánicos de forma lenta, evitando la inestabilidad hemodinámica y podremos así infundir la misma cantidad de calorías y aminoácidos a un paciente séptico o politraumatizado que esté con una TCRR, que el que se le diera si no tuviese FRA².

En cuanto a la vía para administrar la dieta, la enteral es la recomendada, siempre que sea posible y, el inicio precoz, una vez se haya estabilizado al paciente. La tasa metabólica se incrementará en un 20-30%, recomendándose el aporte de unas 25-35 kcal/kg/día³.

En relación al metabolismo hidrocarbonado encontraremos una hiperglucemia asociada a una resistencia a la insulina y a una disminución de la oxidación de la glucosa. Las pérdidas de glucosa durante las TCRR son de 25-50 g/día, pudiéndose contrarrestar con la adición en el dializado o usando líquidos de reposición enriquecidos⁴.

Se producirá una disminución del colesterol y un aumento de triglicéridos, debido a una mayor síntesis hepática y a una inhibición de la lipoproteína lipasa y de las lipasas hepáticas. A pesar de ello, los lípidos aportados en la dieta son bien metabolizados. Durante las TCRR las pérdidas de lípidos son insignificantes debido a que al circular como lipoproteínas o unidos a la albúmina son lo suficientemente grandes para no ser filtradas⁵.

El estrés provoca un estado hipermetabólico asociado con un incremento en la movilización proteica, lo que conlleva un aumento en las pérdidas nitrogenadas y, por consiguiente, un balance nitrogenado negativo. Esto es debido a la resistencia a la insulina y a la acidosis. Además, habrá un aumento de la síntesis de proteínas inflamatorias con el consiguiente descenso de proteínas nutricionales. Durante las TCRR se perderán aminoácidos de forma proporcional a sus concentraciones plasmáticas, a la permeabilidad del filtro, a los flujos de diálisis y ultrafiltrado y a la tasa de infusión. Así cuando se administra una Nutrición Parenteral Total, se calcula una pérdida aproximada del 10% del total de aminoácidos infundidos⁵.

Por último, con el FRA habrá una disminución de vitamina D, por el déficit de hidroxilación renal, y de antioxidantes como Selenio y Vitamina E. Habrá que tener en cuenta las pérdidas de micronutrientes y vitaminas a través de las TRRC, por lo que se recomienda incrementar la administración de vitaminas hidrosolubles, especialmente la C, folatos y piridoxina.

Referencias

1. Druml W. Metabolic aspects of continuous renal replacement therapies. *Kidney Int Suppl* 1999; 72:S56-S61.
2. Wooley JA, Btaiche IF, Good KL. Metabolic and nutritional aspects of acute renal failure in critically ill patients requiring continuous renal replacement therapy. *Nutr Clin Pract* 2005; 20(2):176-91.
3. Lingtak-Neander Chan. Nutritional support in acute renal failure. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004; 7:207-12.
4. Marin A, Hardy G. Practical implications of nutritional support during continuous renal replacement therapy. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001; 4:219-25.
5. Bellomo R. How to feed patients with renal dysfunction. *Blood Purif* 2002; 20(3):296-303.

Correspondencia: Luciano Santana Cabrera.
Servicio de Medicina Intensiva.
Hospital Universitario Insular de Gran Canaria.
Avda. Marítima del Sur, s/n.
35016 Gran Canaria.
E-mail: Isancabx@gobiernodecanarias.org

Recibido: 20-V-2008.

Aceptado: 18-VIII-2008.

Nutritional diagnosis obtained by subjective global assessment in surgical patients and occurrence of post operative complications

B. D'Alegría¹, C. Cohen¹, F. Medeiros² and P. E. Portari Filho²

¹Nutritionist. Member of Nutritional Therapy Commission. Gaffrée e Guinle Hospital. University of Rio de Janeiro. ²Assistant Professor of the Nutrition School of the University of Rio de Janeiro and member of Nutritional Therapy Commission. Gaffrée e Guinle Hospital. University of Rio de Janeiro. Brasil.

Malnutrition is an independent factor for the increase of morbidity and mortality. In this context, surgical population needs a special attention because surgery amplifies pre-existing malnutrition, leading to an increased risk of complications.¹ Nutritional assessment can help to identify these patients and prevent post-operative complications. By the way, a gold standard has not been found. So, our objective was to validate the Subjective Global Assessment Protocol (SGA) as a reliable method for detecting malnourished surgical patients.

We evaluated adult patients hospitalized at surgery clinic of Gaffrée e Guinle's University Hospital. The SGA protocol² and the Anthropometric Assessment³ were done by the same well-trained appraiser at the moment of hospitalization or, at least, three days after. After nutritional assessment, patients were divided in 2 groups (patients with and without *nutritional risk* by SGA protocol) and followed for post operative complications.

From August/2002 to March/2005, 350 patients (mean age of 54.07 ± 15.73 years) were assessed, 134 with cancer diagnosis. 42.86% of the admitted patients had nutritional risk at admission, being 28% of these with severe malnutrition risk according to SGA. In general, these patients had lower mean values of arm circumference, tricipital skin fold and body mass index when compared with euthrofic ones ($p < 0.0001$), showing that SGA had convergent validity with anthropometric parameters. Indeed, 54 of the 75 patients who had some type of post operative complication were malnourished according to SGA ($p < 0.0001$, table I). This result was extremely significant, showing that SGA had prognostic value for nutrition-related complications. Not least, twenty of the 24 deaths registered had nutritional risk according to SGA.

These results bring us to a discussion still present in nutritional assessment. There is some reluctance in accept SGA as a diagnostic method because it has a different concept of malnutrition. To the objective met-

Table I
Association between pos operative complications and nutritional risk according to the SGA

	Complications	No complications	Total
Nutritional Risk	54	96	150
Euthrofia	21	179	200
Total	75	275	350

$p < 0.0001$; O.R. 0.2086.

hods, malnutrition is characterized by alterations at body compartments, at somatic or visceral protein reserves, for example.⁴ Malnutrition concept applied in SGA goes far beyond these alterations, considering clinical history e physical examination of the patient, which lead to believe that the diagnosis given by SGA is only a marker of "health status".⁵

In our study, SGA proved to be of great prognostic value in surgical patients and can be used as a good method for nutritional assessment in this population. Nevertheless, cancer is a determinant factor of morbimortality in this population.

References

1. Detsky AS et al. Predicting nutrition-associated complications for patients undergoing gastrointestinal surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987; 11(5):440-6.
2. Detsky AS et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987; 11(1): 8-13.
3. WHO (World Health Organization) Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. World Health Organization (Technical Report Series, Editor. 1995: Geneva. pp. 375-411.
4. Barbosa-Silva MC, AJ de Barros. [Subjective nutrition assessment: Part 1 - A review of its validity after two decades of use]. *Arq Gastroenterol* 2002; 39(3):181-7.
5. Detsky AS. Nutritional status assessment: does it improve diagnostic or prognostic Information? *Nutrition* 1991; 7(1):37-38.

Correspondence: Fernanda Medeiros.
Rua Marquês de Abrantes 197/304.
RJ-Brasil-CEP-22230-060.
E-mail: medeiros.fernanda@gmail.com

Recibido: 19-V-2008.

Aceptado: 14-VIII-2008.

Estudio de los hábitos alimentarios de jóvenes deportistas

J. L. Sánchez-Benito¹ y P. León Izard²

¹Farmacéutico colegiado. Vocalía de Alimentación del COFM de Madrid. ²Farmacéutica colegiada. Vocalía de Alimentación del COFM de Madrid.

El propósito de esta carta ha sido presentar los resultados de un estudio hecho para averiguar hasta que punto un equipo de ciclistas jóvenes, sigue las pautas recomendadas sobre hábitos nutricionales y estilo de vida, dado el beneficio obtenido en su rendimiento deportivo actual y en la prevención de futuras enfermedades crónicas.

Se ha procedido a una evaluación nutricional basada en la información reportada, en un cuestionario de "Frecuencia de consumo de alimentos y Hábitos alimentarios", por un colectivo de 45 ciclistas varones jóvenes. Las tablas de composición de alimentos utilizadas son las de la Facultad de Farmacia UCM¹.

Los principales resultados obtenidos han mostrado que la mayoría de los ciclistas estudiados realiza las 5 ingestas diarias recomendadas.

El mayor tiempo se dedica generalmente al almuerzo (unos 34 min) y a la cena (unos 33 min), siendo el almuerzo el de mayor aporte calórico (un 34% del total), seguido de la cena (un 33% del total). El almuerzo representa 38% de proteínas, 32% de Hidratos de Carbono (HdeC), 33% de Grasas, 32% de colesterol, 24% de sodio y 45% de la fibra diaria. La cena por el contrario, representa el 33% de proteínas, 28% de HdeC, 39% de Grasas, 38% de colesterol, 45% de sodio y 26% de la fibra diaria. De los datos anteriores se deduce que la cena es la comida más desequilibrada del día al tener un exceso de grasas, colesterol y sodio y

un déficit relativo de fibra. La tabla I resume los valores medios de la Ingesta de los ciclistas por comidas.

Todos ciclistas hacen ejercicio físico porque les gusta (100% de los jóvenes) y en menor medida por que lo crean fundamental para su salud (31% de los jóvenes) o para perder peso (15% de los jóvenes). En general creen que deben de tomar más Cereales, Legumbres, Verduras, Frutas y Agua que la población en general (aunque no siempre lo hacen, en parte porque la compra y elaboración de los alimentos las realizan los padres). Más detalles de la ingesta de nutrientes están reportados en dos artículos ya publicados^{2,3}. En resumen se encontró que un porcentaje alto de ciclistas toman, de media, una cantidad excesiva de Ácidos Grasos Saturados, de Proteínas y de Colesterol; así como un consumo insuficiente de ácidos grasos poli-insaturados y de ciertas vitaminas (A, E, D y Folatos) y de minerales (Calcio, Hierro y Cinc). Esta misma situación se encuentra en la población española joven, donde observa que un porcentaje importante de chicos (de entre 18 a 24 años) tienen un consumo inadecuado de vitaminas A, D, E y Folatos. También se observa un consumo excesivo de ácidos grasos saturados, ácidos grasos poli-insaturados y colesterol según lo publicado por Serra-Majén L y cols., en el ya mencionado Estudio enKID⁴.

Los jóvenes encuestados están sometidos a una publicidad que a veces es engañosa (sobre todo en cier-

Tabla I
Composición de la ingesta por comidas (valores diarios)

Ingesta diaria	Energía kcal	Proteínas (g)	Hidratos carbono (g)	Fibra vegetal (g)	Lípidos (g)	Colesterol (mg)	Sodio (mg)	Tiempo (min.)
Desayuno	729 ± 276	25 ± 14	98 ± 41	10 ± 22	24 ± 12	100 ± 84	870 ± 705	14 ± 5
Media mañana	174 ± 146	6 ± 7	26 ± 22	2 ± 2	5 ± 6	14 ± 17	551 ± 656	12 ± 5
Almuerzo	1.142 ± 276	51 ± 15	122 ± 48	26 ± 42	44 ± 11	155 ± 73	1.343 ± 849	28 ± 6
Merienda	245 ± 145	8 ± 7	32 ± 17	4 ± 8	9 ± 7	28 ± 26	371 ± 579	10 ± 6
Cena	1.116 ± 260	45 ± 12	110 ± 31	15 ± 23	52 ± 19	185 ± 79	2.530 ± 1.951	30 ± 9

Correspondencia: José L. Sánchez-Benito.
Santa Engracia, 31, 7.º.
28010 Madrid.
E-mail: JL.sbenito@ya.com

Recibido: 14-V-2008.
Aceptado: 14-VIII-2008.

tos medios que en épocas de comienzo de año y al comienzo del verano nos ofrecen productos "milagro") y muchos tienen conocimientos nutricionales erróneos. Sin embargo es de destacar el nivel de confianza que los jóvenes tienen en los consejos del Farmacéutico y del Médico.

Como conclusión podemos decir que este trabajo ha contribuido a un mejor conocimiento de los hábitos que siguen jóvenes que son muy activos físicamente. En general hay un gran desconocimiento entre los ciclistas de la importancia, para mejorar su alimentación, de incrementar la ingesta de ciertos grupos de alimentos tales como: el pescado, frutas, cereales integrales, los lácteos y de los frutos secos. Las administraciones Central y Autonómicas deben vigilar para evitar la publicidad engañosa en los medios de comunicación, especialmente en Radio y TV. Para mejorar la situación mostrada en este trabajo, se recomienda realizar campañas de educación nutricional, sobre todo a los jóvenes, sus entrenadores y a sus familiares.

Referencias

1. Ortega RM, Requejo AM, Navia B, López Sobaler AM. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense; 2004.
2. Sánchez-Benito JL, Sánchez-Soriano E. The excessive intake of macronutrients: does it influence the sportive performances of young cyclists? *Nutr Hosp* 2007; 22(4):461-70.
3. Sánchez-Benito JL, Sánchez-Soriano E, Ginart Suárez J. Evaluation of the intake of fats and minerals by a group of cyclists of Junior and Sub23 Teams. *Clin Invest Arterioscl* 2007b; 19(6): 269-77.
4. Serra-Majén L, García-Closas R, Ribas L, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: the enKid Study. *Public Health Nutr* 2001; 4(6A):1433-8.

Percepción de la obesidad y cultura

I. Jáuregui Lobera¹, L. M. Plasencia², M. Rivas Fernández³, L. Rodríguez Marcos² y N. Gutiérrez Ferrer²

¹Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica. Área de Nutrición y Bromatología. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. España. ²Grupo de Apoyo Nutricional. Instituto de Neurología y Neurocirugía. La Habana. Cuba. ³Servicio de Endocrinología. Hospital Universitario Virgen de Valme y Hospital Infanta Luisa. Sevilla. España.

El contexto sociocultural es un factor clave en la percepción que las personas tienen de sí mismas. Es bien conocido que las preferencias estéticas corporales están muy determinadas por la cultura¹⁻² y tienen la capacidad de suscitar distintas percepciones y opiniones de las personas sobre la base de sus características físicas. En el caso del sobrepeso y la obesidad, el entorno cultural y la presión social derivada generan un acercamiento a la persona “gorda” de un modo determinado, pues los estereotipos suscitan esquemas cognitivos sobre la forma de ser de las personas obesas³⁻⁴. En un acercamiento a las diferencias transculturales que pueden darse en la percepción de las personas obesas se llevó a cabo un estudio comparativo con 151 personas obesas, 49 que recibían tratamiento en nuestro medio y 102 que lo hacían en La Habana (Cuba). Para evaluar la percepción que sobre sí mismos tenían, se administró el listado de adjetivos de Tous, Pont y Muiños⁵, que permite recoger nueve tipos de personalidad. En conjunto, la visión de las personas obesas españolas resultó mucho más negativa que lo que se recogió en la muestra cubana. Entre las primeras fueron más frecuentes los calificativos como pasivo, discutor, inquieto, exasperante o nervioso, mientras que entre los cubanos fueron mucho más utilizados adjetivos como optimista, cariñoso, educado, sociable, virtuoso o valiente (tabla I). Entre los pacientes con obesidad mórbida resultó mucho menos frecuente el uso de presumido. Sin embargo no se apreció en ellos un menor uso de otros calificativos positivos, lo que apunta a que el cambio de apariencia física parece afectar sólo a aquellos adjetivos más relacionados con la apariencia externa. Esto constituye algo bien distinto a lo que sucede cuando quien califica al obeso es una persona no obesa. En este caso el uso de calificativos como pasivo, excluido, vago, etc., lleva a pensar que se va “más allá” de lo meramente físico infiriendo aspectos de la personalidad del obeso a partir del mero dato físico. Para el tratamiento interdisciplinario del sobrepeso y la obesidad es preciso conocer los aspectos psicoso-

Tabla I Adjetivos comunes y significativamente diferentes usados por ambas muestras		
ESPAÑA		Auxiliadoras Cariñosas Combativas Deprimidas Desinteresadas Desprendidas Discretas Educadas Fuertes Optimistas Preocupadas Presumidas Respetuosas Sociables Susceptibles Valientes Virtuosas
	Activas Discutidoras Exasperantes Habladoras Inquietas Nerviosas Pensativas Testarudas Variables	Ansiosas Honradas Impacientes Impulsivas Limpias Quisquillosas Reservadas Satisfechas Serias Temperamentales
CUBA		

ciales y transculturales que marcan la percepción que se tiene sobre las personas obesas sobre la base de los estereotipos. A mayor presión social hacia la delgadez el juicio sobre las personas obesas se torna más severo y estigmatizante, a la vez que el “problema estético” parece pasar a un primer plano, por encima de criterios de salud.

Referencias

1. Neumark-Sztainer D, Croll J, Story M, Hannan PJ, French S, Perry C. Ethnic/racial differences in weight-related concerns and behaviors among adolescent girls and boys: Findings from Project EAT. *J Psychosom Res* 2002; 53:963-974.
2. Altabe M. Ethnicity and body image: quantitative and qualitative analysis. *Int J Eat Disord* 1998; 23:153-159.
3. Jáuregui I, López Polo IM, Montaña MT, Morales MT. Percepción de la obesidad en jóvenes universitarios y pacientes con trastornos de la conducta alimentaria. *Nutr Hosp* 2008; 23(3):214-221.
4. Jáuregui I, Rivas M, Montaña MT, Morales MT. Influencia de los estereotipos en la percepción de la obesidad. *Nutr Hosp* 2008; 23(4):313-319.
5. Tous JM, Pont N y Muiños R. IA-TP. Inventario de Adjetivos para la evaluación de los Trastornos de Personalidad. Madrid: TEA Ediciones; 2005.

Correspondencia: Ignacio Jáuregui Lobera.
Virgen del Monte, 31.
41011 Sevilla.
E-mail: igjl@upo.es

Recibido: 5-V-2008.
Aceptado: 14-VIII-2008.

Factores asociados a desnutrición en las personas mayores que acuden a centros sanitarios y sociosanitarios

P. Jürschik Giménez¹, J. Torres Puig-gros¹, R. Solá Martí², C. Nuin Órrio¹ y T. Botigué Satorra¹

¹Departamento de Enfermería. Universidad de Lleida. ²Servicio de Cirugía. Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida. España.

Las personas mayores tienen un riesgo más alto de padecer desnutrición debido a la acción conjunta de procesos físicos, psico-sociales, económicos y culturales inherentes al envejecimiento.

El objetivo de este estudio fue establecer los factores que pudieran estar relacionados con riesgo o presencia de malnutrición en los pacientes de 65 años o más que acuden a centros sanitarios y sociosanitarios de la ciudad de Lleida.

Las variables incluidas fueron: Escala MNA, factores sociodemográficos y psicosociales, estado funcional y cognitivo, problemas bucales y de deglución, textura y vía de administración de la dieta, cambios en la ingesta dietética y presencia de alteraciones digestivas.

Se consideró estado nutricional insatisfactorio cuando se obtuvo una puntuación en el MNA igual o inferior al 23,5 de un máximo de 30 puntos.

Según diversos estudios, la viudez puede dar lugar a la soledad, al aislamiento y a síntomas depresivos. Del mismo modo, el vivir sin pareja influye en la motivación interna de los mayores. Todo ello, puede llegar a interferir en la calidad de su dieta¹. Está descrito también que la pérdida de peso no intencional predice mortalidad de los adultos mayores en residencias² y en centros de larga estancia³. Otros estudios coinciden al igual que nosotros, que la presencia de vómitos durante dos semanas o más, pueden dar lugar a desnutrición⁴. Asimismo, hemos podido comprobar que la valoración nutricional mediante el MNA se puede realizar a pacientes con deterioro cognitivo recogiendo información a través del cuidador principal, siendo útil en la valoración de los enfermos de Alzheimer⁵.

La detección de los factores asociados a desnutrición, permite plantear medidas preventivas orientadas

Tabla I
Regresión logística de los factores asociados a desnutrición

	Coef.	DE	Wald	p	Odds Ratio	IC 95% OR	
						Inferior	Superior
Pérdida de peso	2,39	0,47	25,7	0,000	10,9	4,3	27,5
Dependencia funcional	1,90	0,33	33,4	0,000	6,7	3,5	12,8
Deterioro cognitivo	1,34	0,41	10,6	0,001	4,1	1,7	8,5
Soledad	1,24	0,29	17,4	0,000	3,6	1,9	6,2
Vivir sin paeja	0,68	0,29	5,2	0,022	2,0	1,1	3,5
Enfermedades del corazón	0,66	0,30	4,6	0,031	2,0	1,0	3,5
Patología pulmonar	3,26	1,15	8,0	0,005	26,2	2,7	251,2
Vómitos	1,39	0,60	5,2	0,022	4,2	1,2	13,1

El total de individuos encuestados fue de 398 (184 hombres) de los cuales el 25% procedentes del centro de salud, el 40% del hospital de agudos, el 24,5% de los centros sociosanitarios y el 10,5% de la residencia asistida. La media de edad fue de 77 años. El 58% de los encuestados presentaban estado nutricional insatisfactorio.

El análisis multivariante mostró que la pérdida de peso, la dependencia funcional, el deterioro cognitivo, la soledad, el vivir sin pareja, los antecedentes de enfermedades coronarias, la patología aguda pulmonar y la presencia de vómitos, eran factores asociados independientemente al deterioro nutricional (tabla I).

Correspondencia: Pilar Jürschik Giménez.
E-mail: pilar.jurschik@infermeria.udl.es

Recibido: 30-IV-2008.
Aceptado: 25-VIII-2008.

a mejorar el estado nutricional y la calidad de vida de los mayores al mismo tiempo que ayudan a disminuir el consumo de recursos sanitarios de un segmento de la población cada vez más numeroso y demandante.

Referencias

1. Toner HM, Morris JD. A social-psychological perspective of dietary quality in later adulthood. *J Nutr Elder* 1992; 11(4):35-53.
2. Chang JI, Katch PR, Ambrose P. Weight loss in nursing home patients: prognostic implications. *J Fam Pract* 1990; 30:671-674.
3. Ryan C, Bryant E, Eleazer y cols. Unintentional weight loss in long-term care: predictor of mortality the elderly. *South Med J* 1995; 88:721-724.
4. Cereceda C, González I, Antolín FM, García P, Tarrazo R, Suarez B, Álvarez A, Manso R. Detección de malnutrición al ingreso en el hospital. *Nutr Hosp* 2003; XVIII(2):95-100.
5. Ghisolfi-Marque A, Ousset PJ, Vellas BJ, Albarade JL. Nutritional status in Alzheimer's disease. A prospective study. *J Am Geriatr Soc* 1996; 44:P92.

Modelo dietético de los universitarios

P. Bollat Montenegro y T. Durá Travé

Departamento de Pediatría. Facultad de Medicina. Universidad de Navarra. España.

La dieta mediterránea está considerada como prototipo de dieta saludable; sin embargo, la industrialización y comercialización de la cadena alimentaria, con una producción cada vez mayor de alimentos procesados, están induciendo una serie de cambios en los hábitos y preferencias alimentarias en nuestro entorno geográfico¹⁻³.

En una encuesta nutricional realizada en el segundo semestre del curso académico 2005/2006 a una muestra aleatoria de 500 universitarios de las distintas Facultades y Escuelas del *campus* de Pamplona de la Universidad de Navarra se ha constatado que estos jóvenes comenzaban el día desayunando un vaso de leche entera (72,5%) con cereales (47%) o dulces (41,8%) y apenas tomaban frutas (14%). A media mañana el 57,8% almorzaban, y lo hacían tomando un bocadillo con derivados cárnicos (19%) o dulces (15,6%) y, en menor proporción, frutas (12,4%). En la comida del mediodía, tomaban un primer plato de verduras (52,4%) o cereales (27,8%) y, en menor proporción, de legumbres (19,8%). Un segundo plato de carnes (78,6%) con patatas y, en menor proporción, de pescado (21,4%). Y como postre, tomaban frutas (53,8%) o yogures (27,2%). A media tarde el 58% merendaban, y lo hacían tomando dulces (19%) o cereales (14,6%) con un vaso de leche (23,2%), o bien un bocadillo con derivados cárnicos (11,8%). En la cena, tomaban carnes y derivados (76,2%) con patatas y/o verduras y, en menor proporción, huevos (26,6%) o pescados (23,8%); y como postre, frutas (36%) y yogures y/o quesos (36,2%). Es decir, el modelo dietético de los universitarios se caracterizaba por un consumo excesivo de carnes y derivados y azúcares refinados, junto a un consumo deficiente de cereales, legumbres, pescados y frutas; y, en consecuencia, existía un claro desequilibrio en la contribución porcentual de los principios inmediatos al aporte calórico diario (tabla I).

Las normas dietéticas aplicables a la población universitaria en orden a conseguir una alimentación equilibrada consistirían básicamente en moderar el consu-

mo de carnes y derivados, con lo que se reducirían de forma sensible los aportes de proteínas de origen animal, colesterol y grasas saturadas; y fomentar el consumo de cereales (pan, pastas, arroz, etc.) y tubérculos (patatas al horno y/o cocidas), aumentando las cantidades de los primeros platos, así como de legumbres y pescados, sin descuidar el consumo de verduras y hortalizas, con lo que se incrementarían los aportes de carbohidratos complejos, proteínas de origen vegetal y grasas poliinsaturadas, respectivamente. Habría que promover el consumo de frutas como postre de las principales comidas, y sustituto de los dulces del desayuno y merienda, en cuya elaboración se usan grasas saturadas. Y, por último, habría que fomentar el consumo de aceite de oliva, principal fuente de grasa monoinsaturada, como única grasa culinaria en lugar de otros aceites vegetales^{4,5}.

En suma, existe una obligada necesidad en la población universitaria de una educación nutricional. Los poderes públicos en su deber de velar por mantener nuestros hábitos dietéticos tradicionales, deberían promover el consejo dietético en los programas de atención primaria, e incluso debería estimarse el desarrollo de programas de educación nutricional en las aulas universitarias, bien en forma de asignaturas optativas u obligadas.

Referencias

1. Ferro-Luzzi A, Branca F. Mediterranean diet, Italian-style: prototype of a healthy diet. *Am J Clin Nutr* 1995; 61(Supl.):1338-1345.

Tabla I <i>Contribución porcentual (%) de los principios inmediatos y ácidos grasos a la ingesta calórica total</i>			
<i>Dieta Mediterránea</i>	<i>Varones</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Total</i>
Proteínas (12-15%)	17,9	18,9	18,7
Glúcidos (53-58%)	37,5	37,8	37,7
Lípidos totales (30-35%)	43,8	42,9	43,1
AGS (7-10%)	14,5	13,3	13,6
AGMI (15-20%)	19,3	19,4	19,4
AGPI (6-8%)	6,4	6,5	6,5
AGMI/AGS (1,5-3,0)	1,4	1,5	1,5

Correspondencia: Teodoro Durá Travé.

Av. Pío XII, 10-8° C.

31008 Pamplona.

E-mail: tduratra@cfn Navarra.es

Recibido: 30-IV-2008.

Aceptado: 20-VIII-2008.

2. Tur JA, Romaguera D, Pons A. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the population of the Balearic Islands. *Br J Nutr* 2004; 92:341-346.
3. Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, Ruiz-Gutiérrez V, Covas MI, Fiol M, Gómez-Gracia E, López-Sabater MC, Vinyoles E, Arós F, Conde M, Lahoz C, Lapetra J, Sáez G, Ros E; PREDIMED Study Investigators. Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2006; 145:1-11.
4. Trichopoulou A, Naska A, Antoniou A, Friel S, Trygg K, Turrini A. Vegetable and fruit: the evidence in their favour and the public health perspective. *Int J Vitam Nutr Res* 2003; 73:63-9.
5. Sánchez-Villegas A, Bes-Rastrollo M, Martínez-González JA, Serra-Majem L. Adherence to a Mediterranean dietary pattern and weight gain in a follow-up study: the SUN cohort. *Int J Obes* 2006; 30:350-358.

Comparación entre la valoración global subjetiva y el índice de masa corporal en la evaluación de la desnutrición hospitalaria

F. Baccaro¹ y A. Sánchez²

¹Servicio de Clínica Médica. ²Servicio de Nutrición. Complejo Médico-Policial "Churruca-Visca". Buenos Aires, Argentina.

Desde hace varios años se han diseñado diferentes estrategias y métodos para evaluar nutricionalmente a los pacientes internados.

Pese a todo la malnutrición sigue siendo subestimada y mal detectada por el equipo de salud.

El Índice de Masa Corporal (IMC) evalúa la relación entre el peso y la talla. Si bien se considera como rango normal un IMC comprendido entre 18,5 y 24,9 kg/m², índices inferiores a 20 son indicativos de malnutrición y se asocian con un aumento significativo en la mortalidad en diferentes tipos de pacientes¹.

Se evaluaron al ingreso a 152 pacientes varones internados en el Servicio de Clínica Médica Hombres del Complejo Médico-Policial Churruca-Visca de Buenos Aires, Argentina.

El método elegido de evaluación fue la Valoración Global Subjetiva (VGS) descrita por Detsky y cols.

Al ingreso se incluyó la determinación del Índice de Masa Corporal (IMC), peso, albúmina plasmática y capacidad funcional.

Los resultados obtenidos al aplicar la VGS fueron: el 51,3% se encontraba normonutrido (grupo A), mientras que un 48,7% estaba desnutrido.

El IMC presentó una media de 26,75 ($\pm 7,5$), el peso de 79,56 kg ($\pm 17,2$), la albúmina de 3,35 g/l ($\pm 0,76$).

Del total, 15 pacientes presentaron IMC menor a 18 (9,9%).

Llamativamente se demostró asociación entre IMC menor a 18, normal y mayor a 25 y desnutrición mediante la prueba de Kruskal-Wallis ($p 0,01$, $0,009$ y $0,004$) (fig. 1).

El análisis univariado no demostró asociación entre desnutrición e IMC ni el peso. El mismo análisis demostró correlación significativa entre desnutrición y edad mayor de 60 años, y diagnósticos de patología infecciosa y oncológica ($p < 0,001$).

Correspondencia: Fernando G. Baccaro.
Complejo Médico-Policial "Churruca-Visca".
Buenos Aires, Argentina.
E-mail: fbaccaro@2vias.com.ar

Recibido: 25-IV-2008.

Aceptado: 18-VIII-2008.

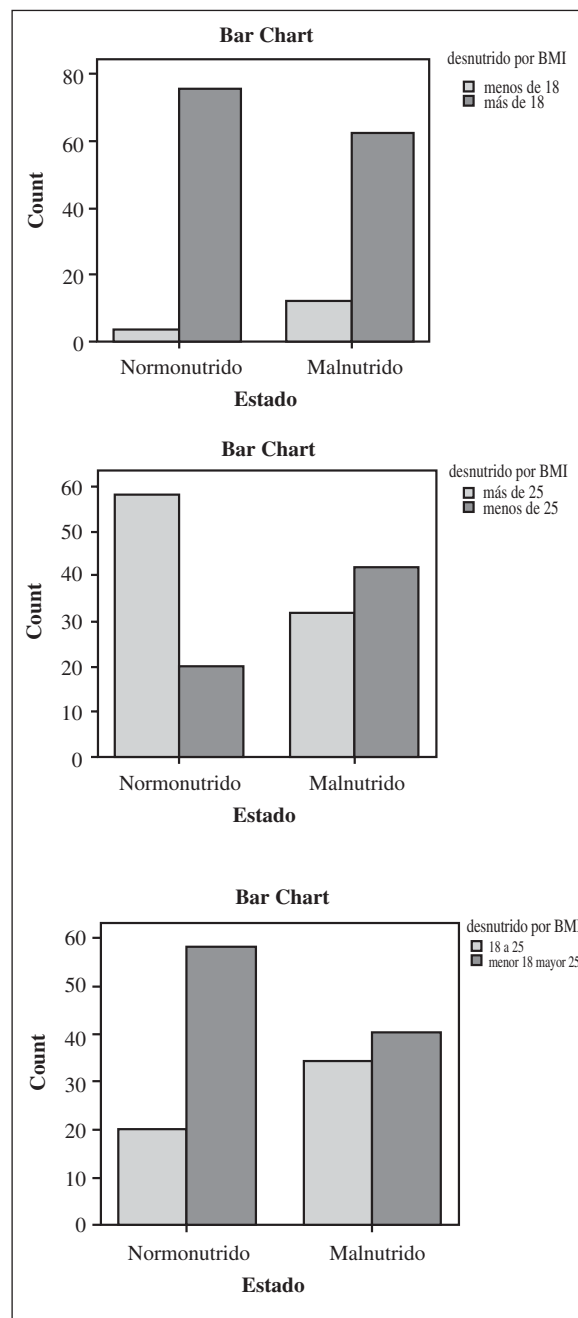


Fig. 1.—Relación entre estado nutricional e IMC menor a 18, normal y mayor a 25.

Discusión

Un estudio previo efectuado en este servicio demostró resultados similares a otros efectuados en países desarrollados y los respectivos de Latinoamérica y Argentina, con valores de 37% en Chile, 48% en Brasil y 47,35% en Argentina, con una prevalencia de 47,58%²⁻⁴.

Utilizándose el IMC como único criterio sólo se consigue un subregistro del verdadero estado nutricional.

El presente trabajo presenta el sesgo de haber sido efectuado sobre una población masculina.

De todos modos la desnutrición en pacientes hospitalizados en Argentina presenta entonces una alta incidencia, semejante a las descriptas en otros trabajos.

Resulta necesaria una valoración adecuada del estado nutricional al ingreso del paciente a los servicios de hos-

pitalización para definir e identificar aquella población de riesgo e iniciar un programa de salud nutricional.

Referencias

1. Uso e Interpretación de la Antropometría. Informe de un Comité de Expertos de la OMS. 854. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, 1995.
2. Wyszynski DF, Perman M, Crivelli A. Prevalence of Hospital Malnutrition in Argentina: Preliminary Results of a Population-Based Study. *Nutrition* 2003; 19:115-119.
3. Correia MITD, Waitzberg DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and cost evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr* 2003; 22:235.
4. Baccaro F, Balza D, Zapata S. Subjective Global Assessment: utility in the clinical setting. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 2007; 31:405-409.

Carta al director

Should the food guide be implemented without evaluation?

A. Jiménez Cruz and M. Bacardí Gascón

Facultad de Medicina y Psicología. Postgrado en Nutrición. Universidad Autónoma de Baja California. Tijuana. BC. México.

Dear Dr. Culebras:

We read with interest the recent article by González-Gross et al.¹ proposing a healthy lifestyle guide pyramid for children and adolescents. Although the proposed guide is an appealing tool that may contain up-to-date scientific information, it is important to emphasize that when referring to an educational tool, evidence-based evidence is not limited to basic research but to applied research as well. Easy-to-follow advice should be provided to the target population.

Since 1997 we have recommended the need for evaluation of food guidelines before they are publicly launched.²⁻⁵ We have also evaluated the impact of the graphics, comprehension of the message, and the ability to apply the information from the Apple of Health and the former Mexican Pyramid of Health Guide using a diet design score and focus groups and interviews.³ We later compared the Apple of Health with the illustration included with the "Norma Oficial Mexicana" ("The Good Eating Dish") and assessed the effectiveness of the Apple of Health to design a 1-day menu targeted at elementary school-age children from different socioeconomic levels⁴ and a long-term efficacy of the Apple of Health among 11- to 14-year-old children.⁵ Results of short- and long-term effects (24 months) show slightly improved changes in knowledge and the ability to design a healthy menu when using the Apple of Health.^{4,5} "The Good Eating Dish" was also evaluated by Casanueva et al.⁶ showing a higher inclusion of servings from animal products,⁶ suggesting that by using this illustration a higher consumption of energy may be expected; thus, it would not be advisable for a population with a high prevalence of diabetes.⁴ A diet with "higher than recommended calories" has also been shown following the 1992 US Food Pyramid.⁷

However, studies conducted by Bacardi et al.²⁻⁵ were conducted in the northern state of Baja California, Mexico, whereas the study conducted by Casanueva et al. was conducted in Mexico City;⁶ therefore, results could not be extrapolated to other populations within Mexico and to other age groups. Food guidance based on scientific knowledge of food composition and nutrient requirements has been provided by the U.S. Department of Agriculture since 1894.⁸ The first Food Pyramid was published in Egypt in 1954.⁹ However, it was not until 1992 after the US Department of Agriculture (USDA) designed the Food Pyramid to be used in conjunction with a 32-page booklet⁸ that a food guide pyramid was developed in different countries.⁴ These guidelines have been used mainly as stand-alone educational tools on posters, food packages, and educational handouts, which were misinterpreted.⁸ In fact, before releasing the USDA food guide pyramid, the effectiveness of its message was evaluated by comparing two graphics: a bowl and a pyramid. Whereas the bowl was better at communicating the concept of "eating a variety of foods", the pyramid was more effective for communicating both moderation and proportionality.⁸ However, there was no evaluation on other aspects of the food guide and there were no reported results conducted in different age and ethnic groups. It was also noted that the guide was ambiguous and not based on available scientific evidence.^{10,11} Thus, the American Center for Nutrition Policy and Promotion concluded in 2005 that the federal government's food guidance messages were too complex for a single graphic and that the new pyramid should simply become a symbol for nutrition policy, including a slogan directing consumers to sources where they could receive educational messages and information.⁶ Therefore, the new pyramid does not provide dietary guidance but rather guides the population to print materials for specific guidance. More recently, Willet and McCullough¹² reported that adherence to the dietary guidelines and the new food guide pyramid was associated with only a small reduction in major chronic disease risk in a population of > 100,000 US adult men and women, suggesting that the dietary guidelines were not offering optimal dietary guidance. Willet and McCullough also noted that the dietary guidelines should be

Correspondence: Arturo Jiménez Cruz.
Facultad de Medicina y Psicología.
Postgrado en Nutrición.
Universidad Autónoma de Baja California.
Tijuana. BC. México.
E-mail: ajimenez@uabc.mx

Recibido: 12-VI-2008.
Aceptado: 14-VIII-2008.

evaluated for their ability to predict the occurrence of major illness.¹²

On the other hand, governments have received pressure from food producers to influence food guides.¹³ These pressures have lead to some nutritional policy changes in the US,¹³ which highlights the inherent conflict of interest between food manufacturers, the persons and institutions that develop and promote food guidelines, and the government who is charged with the health of the population. Therefore, it is recommended that any conflict of interest from experts and institutions participating in the formulation of food guides should be reported.

It has been recognized that the use of a simple educational tool to convince the entire population may be misleading and not based on all available evidence. Therefore, illustrations should have limited goals, and evaluations of their effectiveness to achieve those goals are necessary for different age populations, cultural backgrounds, and availability of foods. Food guides should not be limited to only one illustration at a national level and may be a part of different tools involved in the learning process for changing food habits and consumption. Text messages should allow different populations to design their own instruments as part of the learning process. Information inadequately presented as a poster or in a food package may even be deleterious to health. Food guides should not be developed as a stand-alone educational tool or as a logo for the food industry, suggesting that any consumption of their products is healthy. Health professionals and educators should add information that is not included in a particular illustration or include additional information on other sources and reach beyond education to achieve significant and lifelong behavioral changes. Guidelines should be suggestions and as noted by Dr. Callaway "they do not serve as regulations." Greater individualization of dietary recommendations for both major subgroups of the population and for individual patients can improve

our effectiveness in preventing and treating specific diet-related chronic conditions.¹⁴

Editor's note: This letter has been submitted to Gonzalez-Gross et al. who declined to make any further comments.

References

1. González-Gross M, Gómez-Lorente JJ, Valtueña J, Ortiz JC, Meléndez A. The "healthy lifestyle guide pyramid" for children and adolescents." *Nutr Hosp* 2008; 23(2):159-168.
2. Bacardí-Gascón M, Jiménez-Cruz A. Guías alimentarias: la necesidad de evaluación. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 1997; 3(1):22-29.
3. Bacardí Gascón M, Jiménez-Cruz A, Jones E. An evaluation of two Mexican food guides. *Int J Food Sci Nutr* 2002; 53(1):160-165.
4. Bacardí-Gascón M, Jiménez-Cruz A, Sánchez-Aguirre C, Jiménez-Morán J, Santillana-Marin E, Tellez-Amezcu M, Torres-Lee F. Efficacy of a Mexican food guide: a quantitative evaluation in school-age children. *Rev Biomédica* 2004; 15(2):93-100.
5. Bacardí-Gascón M, Murillo-González M, Jiménez Cruz A. Efectividad a largo plazo de la "la manzana de la salud" sobre el diseño de dietas. *Rev Biomédica* 2006; 17:17-23.
6. Casanueva E, Durán E, Kaufer M, Plazas M, Polo E, Toussaint G et al. Fundamentos de el plato del buen comer. *Cuadernos de Nutrición* 2003; 25:21-28.
7. Gao X, Wilde P, Lichtenstein AH, Tucker KL. The 2005 USDA food guide pyramid is associated with more adequate nutrient intakes within energy constraints than the 1992 pyramid. *J Nutr* 2006; 136:1341-1346.
8. Johnston CS. Uncle Sam's diet sensation: my pyramid-over-view. *Med Gen Med* 2005; 7(3):78-91.
9. Adamec C. Survey of nutrition knowledge as a part of nutrition education. *J Nutr* 1972; 4:108-115.
10. Willett WC, Stampfer MJ. Rebuilding the food pyramid. *Sci Am* 2003; 288:64-71.
11. Nestle M. The ironic politics of obesity. *Science* 2003; 299:781.
12. Willett WC, McCullough ML. Dietary pattern analysis for the evaluation of dietary guidelines. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008; 17(Supl. 1):75-78.
13. Nestle M. Food lobbies, the food pyramid, and US nutrition policy. *Int J Health Serv* 1993; 23(3):483-496.
14. Callaway CW. Dietary guidelines for Americans: an historical perspective. *J Am Coll Nutr* 1997; 16(6):510-516.

Crítica de libros

El médico en la cocina

The doctor in the kitchen

José Ignacio Salmerón. Editorial: Alianza Editorial.
Año de edición: 2007. ISBN: 978-84-206-8209-9.

El médico en la cocina presenta una serie de originales recetas “trufadas” de comentarios y anécdotas vividas por los protagonistas en su vida cotidiana, y “aderezadas con una pizca de sal” procedente de los aspectos más curiosos de la historia de la medicina. El doctor Salmerón, impulsor y coordinador del libro, nos hace partícipes de sus veladas gastronómicas con prestigiosos médicos de distintas especialidades, con los que

comparte amistad y amor por los fogones, en un libro absolutamente original que nos descubre los aspectos menos conocidos de la profesión y nos muestra la vertiente más humana de los médicos, en la que en este caso destacan su destreza culinaria y su agudo sentido del humor.

Jesús Culebras

Nutrición en las diferentes etapas de la vida

Nutrition through the life cycle

Judith E. Brown. 479 páginas. Editorial: McGraw-Hill.
Año de edición: 2006 (segunda edición). ISBN: 0-534-58991-X.

Este texto fue desarrollado desde un principio, y posteriormente revisado, de acuerdo con las necesidades de los profesores y estudiantes, con la idea de un curso sobre la nutrición en el ciclo de la vida. En términos generales, en la obra se pretende brindar a los profesores una herramienta que utilicen de manera productiva para mejorar sus esfuerzos de enseñanza, y proporcionar a los estudiantes una experiencia educativa comprometida y gratificante que llevarán a lo largo de sus vidas.

El análisis de las fases del ciclo de vida comienza con la nutrición antes del nacimiento y continúa con cada una de las principales etapas del ciclo de vida, durante la edad adulta y las necesidades especiales en la senectud. Los 19 capítulos que componen esta obra se desarrollan con base en una estructura organizativa que incluye conceptos clave sobre nutrición, estadísticas de prevalencia, principios fisiológicos, requerimientos nutricionales y prácticas recomendadas. Para hacer que coincidan las necesidades de conocimiento de los estudiantes con la gama reobjetivos profesionales presentados en muchos cursos sobre nutrición en

los ciclos de vida, se incluyen dos capítulos para cada fase. En el primer capítulo se estudian los temas de nutrición normal, y en el segundo se abarcan las condiciones e intervenciones relacionadas con la nutrición. Además, en todos los capítulos se incluye al final una lista de sitios Web y recursos impresos en donde los estudiantes encontrarán información confiable sobre aspectos científicos y prácticos de la nutrición.

Las preguntas para los estudiantes aparecen al final de cada caso, y las respuestas se presentan en el apéndice D del libro. Se aumentó el contenido sobre seguridad en los alimentos y se agregaron consideraciones transculturales de nutrición. Cuenta con información nueva referente a alimentos funcionales e información acerca del uso de hierbas durante la lactancia, exposición ambiental a toxinas durante la lactancia, material nuevo respecto a fórmulas lácteas, material adicional sobre prevención de la obesidad infantil, información referente al uso de máquinas expendedoras de alimentos y bebidas en escuelas y los programas de desayunos escolares.

Jesús Culebras