

# Estado nutricional de la vitamina B<sub>1</sub> en adultos mayores no institucionalizados

Yeneisy Lanyau  
Manuel Hernández  
Triana  
Isabel Martín  
González  
María E. Díaz  
Sánchez  
Emilia M. Toledo  
Denia Reyes  
Dania Herrera

Instituto de Nutrición  
e Higiene  
de los Alimentos  
(INHA)  
Ciudad Habana  
Cuba

## Resumen

**Fundamentos:** La tercera edad representa una etapa del ciclo vital con vulnerabilidad del estado nutricional de vitaminas y otros nutrientes. Con el objetivo de conocer el estado nutricional de la vitamina B<sub>1</sub> se realizó un estudio en 165 adultos mayores no institucionalizados mayores de 60 años del municipio Habana del Este.

**Métodos:** La vitamina B<sub>1</sub> fue ensayada mediante la técnica de determinación del efecto del TPP en la enzima Transcetolasa eritrocitaria. La ingestión dietética fue evaluada a través de una encuesta dietética cuantitativa por registro de alimentos de 3 días en una submuestra de 47 adultos mayores. El peso corporal y las distancias hombro-codo y rodilla-talón fueron medidos como estimadores de la talla de los adultos mayores para evaluar el índice de masa corporal (IMC). El hábito de fumar, el consumo de bebidas alcohólicas y el uso de suplementos vitamínicos fueron recogidos en una encuesta epidemiológica socio-médica.

**Resultados:** Aproximadamente el 35% de los individuos estudiados tenía niveles marginales y deficientes de vitamina B<sub>1</sub> y casi el 70% no cumplía el 70% de la cantidad diaria recomendada de esta vitamina con la dieta. No se observó correlación entre la ingestión dietética de vitamina B<sub>1</sub> y su indicador bioquímico. El 40% de los adultos mayores tenía sobrepeso corporal. El IMC fue significativamente superior en mujeres; el grupo mayor de 80 años tenía valores inferiores de IMC. No se encontró diferencia significativa del nivel de la vitamina en cuanto a sexo, edad, consumo de suplementos vitamínicos o hábitos tóxicos. Solo el 38% de los adultos mayores consumían vitaminas como suplemento dietético.

**Conclusión:** Se recomienda que debe ser mejorado el estado nutricional de esta vitamina en este grupo de población a través de la ingestión de alimentos portadores y el consumo de suplementos vitamínicos.

**Palabras clave:** Adulto Mayor. Estado Nutricional. Vitamina B<sub>1</sub>. Hábitos Tóxicos. Suplementación.

## Summary

**Introduction:** Aging is a stage of life with certain vulnerability of the nutritional status of vitamins and other nutrients. With the objective to know the nutritional status of the vitamin B<sub>1</sub> was carried out a study in 165 non-institutionalised elderly over 60 years of East Havana municipality, Cuba.

**Methods:** Vitamin B<sub>1</sub> was assayed by determination of the effect of the TPP in the enzyme erythrocyte transketolase. Dietary intake was evaluated by a 3-day food diary in a subsample of 47 aged people. Body weight, shoulder-elbow and knee-heel distances were measured to evaluate the body mass index (BMI). Smoking habits, consumption of alcoholic beverages and use of vitamin supplements were registered in a questionnaire.

**Results:** Approximately 35% of the studied individuals had marginal and deficient levels of vitamin B<sub>1</sub> and almost 70% did not fulfill 70% of the recommended daily intake. There was no correlation between the dietary intake of vitamin B<sub>1</sub> and its biochemical indicator. 40% of the elderly people was overweight. BMI was significantly higher in women; individuals older than 80 years had lowest BMI values. The level of the vitamin was not significantly different for sex, age, consumption of vitamin supplements or toxic habits. Only 38% of the elderly took vitamins as a diet supplement.

**Conclusion:** It is recommended that the nutritional status of this vitamin should be improved in this population group through adequate food intake and the consumption of vitamin supplements.

**Key words:** Elderly. Nutritional Status. Vitamin B<sub>1</sub>. Toxic Habits. Supplementation.

## Introducción

La tiamina ó vitamina B<sub>1</sub> (pirofosfato de tiamina, TPP) es cofactor de reacciones de descarboxilación oxidativa en el metabolismo de carbohidratos y aminoácidos. También es requerida en la reacción de la transcetolasa, ruta de las pentosas, fuente principal de obtención de azúcares y de poder reductor para la síntesis de ácidos nucleicos y ácidos grasos. La tiamina tiene un papel clave en el metabolismo energético. Además, en el sistema nervioso interviene en el mecanismo de transporte de sodio a través de la membrana y en la liberación presináptica de la acetilcolina<sup>1-4</sup>.

Los adultos mayores tienen un mayor riesgo de deficiencia de tiamina como resultado de una reducida ingestión dietética, mayor uso de medicamentos,

Correspondencia:  
Yeneisy Lanyau Domínguez  
Infanta, 1158,  
10300 Ciudad Habana. Cuba  
E-mail:  
vitamb@sinha.sld.cu

consumo de alcohol, mayor frecuencia de enfermedades y de afectaciones en la absorción y utilización de los nutrientes<sup>5-7</sup>.

En un estudio anterior realizado en adultos mayores institucionalizados de Ciudad de La Habana se encontró un alto porcentaje de ingestión insuficiente de esta vitamina y niveles de excreción urinaria concordantes con una deficiencia marginal<sup>8</sup>. Un estudio más reciente en individuos no institucionalizados mostró resultados coincidentes<sup>9</sup>.

A causa de la vulnerabilidad nutricional de este grupo poblacional y de las afectaciones de alimentación en los últimos años, se decidió evaluar el estado nutricional de esta vitamina en otro grupo de adultos mayores no institucionalizados, perteneciente a un municipio de mejor nivel socioeconómico, y conocer adicionalmente su posible relación con los hábitos tóxicos.

## Materiales y métodos

Los 165 adultos mayores de 60-96 años de edad provenientes de dos áreas de salud del municipio Habana del Este fueron seleccionados al azar, teniendo en cuenta 6 estratos determinados por uno y otro sexo y 3 grupos de edad (60 a 69 años, 70 a 79 y más de 80).

El hábito de fumar, la ingestión de bebidas alcohólicas y la suplementación vitamínica fueron recogidos en una encuesta epidemiológica socio-médica diseñada por la OMS para obtener información sobre los adultos mayores en Europa<sup>10</sup>.

### Estudio dietético

La ingestión de energía, macronutrientes y vitamina B<sub>1</sub> fueron recogidos en una submuestra de 47 adultos mayores mediante encuesta cuantitativa por registro de alimentos de 3 días<sup>11</sup> y los datos fueron procesados con el software CERES que contiene las tablas de composición de alimentos cubanos<sup>12</sup>.

### Antropometría

A todos los adultos mayores seleccionados se les midió el peso y las distancias rodilla-talón y hombro-codo, según las técnicas de Chumlea y Lohman, Roche y Martorell<sup>13,14</sup> con éstas últimas se estimó la estatura y se calculó el IMC=Peso(kg)/talla (m<sup>2</sup>).

## Análisis Bioquímico

Muestras de sangre tomadas en ayunas fueron colectadas en tubos con EDTA como anticoagulante y centrifugadas por 20 min a 3000 rpm. Los eritrocitos fueron entonces lavados 3 veces con solución salina (0,9%) y congelados a - 20 °C para su ulterior análisis.

La determinación de los niveles de vitamina B<sub>1</sub> se realizó por estimulación de la enzima transcetolasa eritrocitaria después de la adición del TPP (Efecto TPP), técnica ensayada por Shouten *et al*<sup>15</sup> y modificada por Basu<sup>16</sup>. Los puntos de corte para la clasificación de los resultados en las diferentes categorías de riesgo de la vitamina B<sub>1</sub> fueron los siguientes: normal (ETPP ≤15%), marginal (ETPP 15-25%) y deficiente (ETPP >25%).

Los resultados fueron expresados en medias y desviación estándar, y analizados por el programa estadístico EPI INFO 6. El test de Kruskal-Wallis fue aplicado para establecer diferencias entre las medias, la relación entre las variables fue analizada por el test de Chi-cuadrado y el coeficiente de correlación de Pearson. Se seleccionó un nivel de significación de 5%.

## Resultados

La Tabla 1 muestra la distribución porcentual de los adultos mayores de acuerdo a las categorías de clasificación de riesgo de los niveles de la vitaminas B<sub>1</sub> según el sexo. Más de la mitad de los adultos mayores estudiados, tanto hombres como mujeres, tenían niveles normales, cerca del 35% mostró niveles marginales y deficientes.

La ingestión diaria de energía y de algunos macronutrientes se muestra en la Tabla 2. La mediana de la ingestión de energía y carbohidratos es baja, valor que representa solo el 53% de la cantidad diaria recomendada. El porcentaje de energía procedente de grasas, proteínas, carbohidratos y

Total n=158	Hombres n=78		Mujeres n=80		Total ln=158	
	n	%	n	%	n	%
Deficiente (ETPP)	15	19,23	7	8,75	22	13,92
Marginal (ETPP)	17	21,79	16	20	33	20,89
Normal (ETPP)	46	58,97	57	71,25	103	65,19

ETPP- Efecto TPP ( Medición del porcentaje de estimulación de la actividad de la Enzima Transcetolasa eritrocitaria, después de la adición del TPP) usado como indicador de los niveles de Tiamina

Tabla 1. Distribución porcentual de adultos mayores según sexo de acuerdo a las categorías de clasificación de riesgo del nivel de la vitamina B<sub>1</sub>

azúcar expresado como mediana se encuentra en los rangos recomendados.

La ingestión diaria de vitamina B<sub>1</sub> y los porcentajes de adecuación según el sexo están contenidos en la Tabla 3. La mediana de la ingestión con relación al valor recomendado diario de 1,2 mg es baja en uno y otro sexo. El 68% de hombres y mujeres ingirió menos de las dos terceras partes de la recomendación dietética, lo cual resulta insuficiente.

No se encontró correlación entre el valor de ingestión y su indicador bioquímico ( $r = -0,11$ ;  $p = 0,71$ ).

Según la evaluación antropométrica, menos del 2% de los hombres tenía deficiencia energética grado II, alrededor del 6,0%, tanto de hombres como mujeres, tenía deficiencia energética grado I, el 40% de los adultos mayores tenían un IMC normal, y contrariamente a los resultados observados en la encuesta dietética y el estudio bioquímico alrededor del 40% de hombres y mujeres tenían sobrepeso corporal. Estos resultados son coincidentes con los frecuentes informes existentes que relacionan la aparición de sobrepeso corporal con deficiencia de micronutrientes. Una proporción mayor de mujeres se encontraban en la categoría de obesas (Tabla 4). No existió asociación entre el IMC y el nivel de la vitamina ( $p = 0,75$ ).

Tabla 2.  
Ingestión diaria de energía y macronutrientes

Grupo de adultos mayores n=47	Mediana	P <sub>25</sub> -P <sub>75</sub>
Energía (Kcal)	1195,85	1053-1513,07
% de adecuación de la ingestión de energía	53,19	43,89-60,54
Carbohidratos (g/d)	179,64	141,16-232,23
% de adecuación de la ingestión de carbohidratos	53,04	42,02-63,28
Azúcar	25,85	16,36-37,01
Procedencia de la energía (%)		
Grasas	25,66	19,94-30,76
Proteínas Totales	13,47	12,31-15,67
Carbohidratos	60,23	54,12-65,75
Azúcar	8,47	5,40-13,40

Tabla 3.  
Ingestión diaria promedio de la vitamina B<sub>1</sub> y porcentaje de adecuación del nivel de ingestión por sexo

Indicador	n	Mediana (mg)	P <sub>25</sub> -P <sub>75</sub>	Porcentaje de adecuación									
				<50		50-69		70-89		90-109		≥ 110	
				n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Hombres	25	0,70	0,59-0,97	7	28	10	40	4	16	2	8	2	8
Mujeres	22	0,58	0,43-0,85	10	45,5	5	22,7	4	18,2	1	4,5	2	9,1
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>0,67</b>	<b>0,47-0,88</b>	<b>17</b>	<b>36,2</b>	<b>15</b>	<b>31,9</b>	<b>8</b>	<b>17,0</b>	<b>3</b>	<b>6,4</b>	<b>4</b>	<b>8,5</b>

Una comparación de los valores medios de vitamina B<sub>1</sub>, IMC y la mediana de la ingestión dietética diaria por sexo y grupo de edad se muestra en la Tabla 5. El valor medio del nivel de tiamina en hombres se encontraba en la categoría de moderado riesgo y en mujeres dentro de límites normales, sin embargo, no se encontró diferencia significativa entre uno y otro sexo, ni entre los diferentes grupos de edad en cuanto a este indicador y a la mediana de la ingestión diaria de la vitamina.

El IMC fue significativamente más alto en mujeres que en hombres. El grupo de 70-79 años tuvo un IMC significativamente menor que el grupo de 60 a 69 años de edad.

De acuerdo a la encuesta epidemiológica, solo el 21% de los adultos mayores ingería bebidas alcohólicas, el 29% fumaba y el 38% consumía suplementos vitamínicos.

No se encontraron diferencias significativas de los niveles de tiamina en bebedores y no bebedores, ni entre el grupo de fumadores y no fumadores. Aunque el grupo suplementado tuvo más bajo efecto TPP (altos niveles de B<sub>1</sub>) que el grupo no suplementado, estas diferencias bioquímicas no tuvieron soporte estadístico (Tabla 6).

## Discusión

Las principales manifestaciones clínicas de la deficiencia de tiamina son las afecciones cardíacas y edemas periféricos (beriberi húmedo), neuropatía periférica (beriberi seco) y encefalopatía aguda (síndrome de Korsakoff) ó crónica (síndrome de Wernicke)<sup>1-2,17</sup>.

En el adulto mayor las afectaciones en el corazón, neuropatía periférica y deterioro cognitivo son muy comunes, sin embargo; las formas típicas son muy raras y suelen ser subdiagnosticadas producto de que los síntomas se solapan con otras enfermedades y porque esta deficiencia puede ser más bien factor contribuyente que causa única<sup>17-18</sup>.

No obstante, existen evidencias de que la deficiencia subclínica de tiamina genera síntomas inespecíficos muy frecuentes en el adulto mayor como lasitud, anorexia, fatiga, pérdida de peso, desórdenes en el sueño y deteriorada movilidad. El delirium aparece cuando el déficit de tiamina ha sido sospechado, pero esto necesita ser confirmado<sup>17-19</sup>.

La deficiencia bioquímica de esta vitamina en la población anciana es frecuente. En Gran Bretaña, se ha informado una prevalencia de 8-31% para adultos mayores residentes en sus hogares y de un 23-40% para institucionalizados<sup>17-20</sup>. En Canadá, Alemania, Nueva Zelandia e Indonesia han sido encontrados niveles de deficiencia de 28%, 37%, 48% y 36,6%<sup>5,20-22</sup>.

El porcentaje de individuos deficientes encontrado en estos adultos mayores de Ciudad Habana está en el rango de los resultados de estudios similares desarrollados en otras condiciones geográficas y culturales.

En este estudio aunque no fue encontrada correlación significativa entre la ingestión dietética y su indicador bioquímico como en otros estudios<sup>3,5,21,23</sup>, es evidente que el alto porcentaje de adultos mayores con una ingestión deficiente explicarían desde el punto de vista biológico, los valores subóptimos de tiamina encontrados.

La inadecuada ingestión de la vitamina también ha sido informada en otros estudios realizados en adultos mayores<sup>21,22,24-27</sup>.

La mayor parte de los adultos mayores estudiados viven de su pensión o retiro, por lo que tienen un acceso limitado a alimentos ricos en esta vitamina como carne de cerdo y sus derivados, vísceras (hígado, corazón) y cereales integrales.

El requerimiento diario de tiamina, está determinado por la ingestión y el gasto diario de energía<sup>2,17</sup>.

En el adulto mayor, el requerimiento de energía frecuentemente disminuye, a causa de la reducida actividad física y de la disminución de la tasa metabólica basal, sin embargo el requerimiento para la mayoría de los minerales y vitaminas no disminuye, por lo que una dieta bien balanceada es requerida para prevenir la frecuentemente informada inadecuada ingestión de micronutrientes<sup>28,29</sup>.

Categorías del IMC	Hombres		Mujeres	
	n=72	%	n=70	%
Deficiencia energética Grado II	1	1,4	0	0
Deficiencia energética Grado I	5	6,95	4	5,7
Normal	37	51,39	20	28,6
Sobrepeso	25	34,7	31	44,3
Obeso	4	5,56	15	21,4

Tabla 4. Distribución porcentual de los adultos mayores por sexo según categorías de clasificación del IMC

Indicador	B <sub>1</sub> (ETPP) X ± DS (n)	p	Ingestión Dietética B <sub>1</sub> (mg/día) Mediana (p <sub>25</sub> -p <sub>75</sub> )	p	IMC (Kg/m <sup>2</sup> ) X ± ds (n)	p
Hombres	16,3 ± 17,4 (78)		0,70 (0,59-0,97)		24,05 ± 3,89 (72)	
Mujeres	13,9 ± 16,7 (80)	0,45	0,58 (0,43-0,85)	0,08	26,84 ± 5,51 (70)	0,0017*
Edad(años)						
60-69	16,08 ± 17,8 (49)		0,72 (0,43-0,80)		26,76* ± 5,4 (48)a	
70-79	15,4 ± 17 (55)	0,74	0,65 (0,59-1,37)	0,51	24,09* ± 4,5 (55) b	0,047*
≥ 80	13,8 ± 16,7 (54)		0,67 (0,45-0,90)		25,67 ± 4,6 (39) ab	

Valores con letras iguales no difieren significativamente. ETPP- Efecto TPP (Medición del porcentaje de estimulación de la actividad de la Enzima Transcetoalasa eritrocitaria, después de la adición del TPP) usado como indicador de los niveles de Tiamina. IMC= Índice de Masa Corporal

Tabla 5. Comparación de los valores promedios de cada indicador nutricional según el sexo y varios grupos de edades

Vitamina	Fumar	No Fumar	p	Beber	No beber	p	Consumo de Suplementos		
							Si	No	p
B <sub>1</sub> (ETPP)	15,51 ± 14,09	14,87 ± 18,2	0,25	13,5 ± 15,5	15,4 ± 17,4	0,38	13,28 ± 17,56	16,2 ± 16,70	0,094
X ± ds	46	112		31	127		62	96	
n									

ETPP- Efecto TPP (Medición del porcentaje de estimulación de la actividad de la Enzima Transcetoalasa eritrocitaria, después de la adición del TPP) usado como indicador de los niveles de Tiamina.

Tabla 6. Comparación del nivel de tiamina según los hábitos tóxicos y consumo de suplementos vitamínicos

Los adultos mayores tienen riesgo de deficiencia de nutrientes esenciales cuando la ingestión de energía es inferior a 1500 kcal/día. La ingestión diaria de energía promedio de estos adultos mayores fue de 1263 kcal, por lo que este resultado puede haber contribuido a que no se alcancen los requerimientos de la ingestión de tiamina<sup>28</sup>.

Una considerable proporción de los adultos mayores, tanto hombres como mujeres mostraron sobrepeso corporal y un porcentaje no menos apreciable de mujeres estaban obesas. Resultados similares han sido obtenidos de forma reiterada en adultos mayores<sup>30-33</sup>.

El incremento de la prevalencia de sobrepeso corporal muestra un comportamiento epidémico a nivel mundial<sup>34-36</sup>. Existen evidencias de que una reducción de la actividad física unida a modificaciones del patrón dietético hacia un consumo más alto en grasas, productos animales, alimentos refinados y con bajo contenido de fibra son los principales factores que están contribuyendo a este fenómeno y al rápido incremento de la prevalencia de enfermedades crónicas como diabetes tipo 2 y enfermedades vasculares, particularmente en los países subdesarrollados<sup>29,37,39</sup>. La obesidad en el adulto mayor está asociada con la incapacidad, morbilidad y mortalidad en este grupo de edad<sup>28,40-42</sup>. En un estudio recientemente finalizado fue demostrado que el sobrepeso a edades avanzadas de la vida es un factor de riesgo para la demencia, particularmente la enfermedad de Alzheimer, en la mujer<sup>43</sup>.

Los valores medios de IMC obtenidos en hombres y mujeres de la Ciudad de la Habana se asemejan a los valores de IMC calculados en otras poblaciones<sup>28,32-33</sup>.

Las diferencias significativas del IMC entre sexos y grupos de edad concuerda con otros resultados<sup>32,44-45</sup>. La disminución del IMC con la edad, es un reflejo de los cambios que sufre el individuo en la composición corporal durante el envejecimiento, donde se produce una disminución de la masa magra y de la masa ósea<sup>46-48</sup>.

Como en otros estudios, el nivel y la ingestión dietética de la vitamina no varió con la edad y el sexo<sup>22,49</sup>.

El alto consumo de alcohol es una de las causas de deficiencia de tiamina en la Tercera Edad<sup>17,19-20</sup>. Este fue correlacionado negativamente con los niveles de esta vitamina en un estudio realizado en Francia que abarcaba diferentes grupos de edades, incluyendo la tercera edad<sup>50</sup>. El resultado obtenido en este estudio no siguió este comportamiento. La proporción de individuos que ingerían bebidas alcohólicas era muy pequeño.

La media de los niveles de tiamina fue superior en no fumadores comparados con los fumadores en un estudio realizado en un grupo de adultos mayores institucionalizados de Ciudad de la Habana<sup>8</sup>, sin embargo en otros estudios como en este, el nivel de la vitamina no varió con el hábito de fumar<sup>9,50-51</sup>.

El porcentaje de individuos que consumían suplementos vitamínicos es bajo y coincide con resultados de un estudio nacional realizado en el año 1998<sup>52</sup>. El consumo de suplementos vitamínicos por la población adulta debe ser aumentado, no solo porque este contribuye a mejorar el estado inmunológico y la función cognitiva y a prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, sino también porque este permite corregir las deficiencias de vitaminas producidas a través de la dieta.

## Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de las técnicas Iraida Wong, Raiza Moreno y Vilma Moreno por las mediciones antropométricas, a María C. Romero, Ana Ferret y Mavis Miranda por la realización y procesamiento de las encuestas dietéticas, a las técnicas María A. Sánchez y Caridad Arocha por las extracciones de sangre, así como a todo el personal del Departamento de Bioquímica por haber colaborado. También al Instituto Italo Latinoamericano por brindar el financiamiento para la ejecución de este estudio.

## Bibliografía

1. Mc Cormick DB. Vitamins. En: Burtis CA, Ashwood R E, editores. *Tietz textbook of clinical chemistry*. 4 ed. Philadelphia: Saunders Company, 1996;469-84.
2. Rindi G. Thiamin. En: Ziegler E, Filer L, editores. *Present knowledge in Nutrition*. 7 ed. Washington (DC): Washington Press, 1996;160-66.
3. O'Rourke N, Bunker V, Thomas A, Finglas P, Bailey A, Clayton B. Thiamine status of healthy and institutionalized elderly subjects: analysis of dietary intake and biochemical indices. *Age and Ageing* 1990;19: 325-29.
4. Meador K, Nichols M, Franke P, et al. Evidence for a Central Cholinergic effect of high-dose thiamine. *Ann Neurol* 1993;34(5):724-6.
5. Nichols H, Basu T. Thiamin status of the elderly: dietary intake and thiamin pyrophosphate response. *J Am Coll Nutr* 1994;13(1):57-61.

6. Powers J, Folk C. Nutrition concerns in the elderly. *South Med J* 1992;85(11):1107-12.
7. Nelson J, Moxness K, Jenson M, Gastineau C. Dietética y Nutrición. Manual de Clínica Mayo. 7 ed. Madrid: Harcourt Brace, S.A. 1996;56-67.
8. Chi N, Llorente D, Suárez A, Reyes D, Gómez R. Estado nutricional de vitaminas C y B<sub>1</sub> en individuos supuestamente sanos, residentes en un hogar de adultos mayores. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1991;5(2):98-102.
9. Lanyau Y, Pineda D, Hernández M, Martín I, Díaz ME. Estado nutricional y vitaminas B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub> en adultos mayores no institucionalizados. *Rev Cubana Aliment Nutr* 2003;29(3):209-14.
10. Heikkinen E, Waters WE, Brezinski ZJ, ed. WHO. The elderly in eleven countries. A socialmedical survey. *Public Health in Europe* 21 1997;68-76.
11. Araúz A. Método de registro de alimentos de 3 días. En: Madrigal E, Martínez H. *Manual de Encuestas de Dieta*. México, Instituto Nacional de Salud Pública, 1996; 83-97. (Serie científica; Nr 23).
12. FAO. Sistema Ceres. *Evaluación del Consumo de Alimentos*; 1999. [Programa de Ordenador].
13. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization. Reference Manual. Champaign (IL): *Human Kinetics Books* 1988;17-23.
14. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Amer Geriatr Soc* 1985;33:116-20.
15. Shouten HLW, Statius van EPS, Strayker AM. Transketolase in blood. *Clin Chim Acta* 1964;10:474-6.
16. Basu TK, Patel DR, Williams DC. A simplified microassay of Transketolase in human blood. *Internat J Vit Res* 1974;44:319-26.
17. Shaun T. Editorial. Thiamine deficiency in elderly people. *Age and Ageing* 2000;29:99-101.
18. Wilkinson T, Hanger H, Elmslie J, George P, Sainsbury R. The response to treatment of subclinical thiamine deficiency in the elderly. *Am J Clin Nutr* 1997;66:925-8.
19. Pfitzenmeyer P, Guillard J, d'Athis P, Petit-Marmier C, Gaudet M. Thiamine status of elderly patients with cardiac failure including the effects of supplementation. *Int J Vit Nutr Res* 1994;64:113-8.
20. Wilkinson T, Hanger C, George P, Sainsbury R. Is thiamine deficiency in elderly people related to age or co-morbidity? *Age and Ageing* 2000;29:111-16.
21. Wolters M, Hermann S, Hahn A. B vitamin status and concentrations of homocysteine and methylmalonic acid in elderly German women. *Am J Clin Nutr* 2003;78:765-72.
22. Andrade J, Lukito W, Schultink W. Thiamine deficiency is prevalent in a selected group of urban Indonesian elderly people. *J Nutr* 1999;129:366-71.
23. Arnaud J, Fleites-Mestre P, Chassagne M, Verdura T, García I, Hernández T. Vitamin B intake and status in healthy Havana men, 2 years after the Cuban neuropathy epidemic. *Br J Nutr* 2001;85:741-8.
24. Sharkey J, Branch L, Zohooni N, Guiliani C, Busby-Whitehead J, Haines P. Inadequate nutrient intakes among homebound elderly and their correlation with individual characteristics and health in related factors. *Am J Clin Nutr* 2002;76:1435-45.
25. Wierzbicka E, Brzozowska A, Roszkowski W. Energy and nutrients intake of elderly people living in the Warsaw region, Poland. *J Nutr Health Aging* 2001;5(4):248-52.
26. Shahar S, Earland J, Powers H, Rachman S. Nutritional status of rural elderly Malays: dietary and biochemical findings. *Int J Vitam Nutr Res* 1999;69(4):277-84.
27. Park Y H, de Groot L, van Staveren W. Dietary intake and anthropometry of Korean elderly people: a literature review. *Asia Pac J Clin Nutr* 2003;12(3):234-42.
28. De Groot C, Van Den Broek T, Van Staveren W. Energy intake and micronutrient intake in elderly Europeans: seeking the minimum requirement in the SENECA study. *Age and Ageing* 1999;28:469-74.
29. Tucker K, Buranapin S. Nutrition and aging in developing countries. *J Nutr* 2001;131:2417S-2423 S.
30. Freire R, Cardoso M, Shinzato A, Ferreira S. Nutritional status of Japanese-Brazilian subjects: comparison across gender and generation. *Br J Nutr* 2003;89(5):705-13.
31. Corish C, Kennedy N. Anthropometric measurements from a cross-sectional survey of Irish free-living elderly subjects with smoothed centile curves. *Br J Nutr* 2003;89(1):137-45.
32. Perissinotto E, Pisent C, Sergi G, Grigoletto F. Anthropometric measurements in the elderly: age and gender differences. *Br J Nutr* 2002;87(2):177-86.
33. Villarino A, García-Linares M, García-Arias M, García-Fernández M. Anthropometric assessment and vitamin intake by a group of elderly institutionalized individuals in the province of Leon (Spain). *Nutr Hosp* 2002;17(6):290-5.
34. Arterburn D, Crane P, Sullivan S. The coming epidemic of obesity in elderly Americans. *J Am Geriatr Soc* 2004;52(11):1907-12.
35. Abolfotouh M, Daffallah A, Khan M, Khattab M, Abdulmoneim I. Central obesity in elderly individuals in south-western Saudi Arabia: prevalence and associated morbidity. *East Mediterr Health J* 2001;7(4-5):716-24.
36. Flegal K, Ogden C, Carroll M. Prevalence and trends in overweight in Mexican-American adults and children. *Nutr Rev* 2004;62(7Pt2):S144-8.
37. Popkin B. The nutrition transition and obesity in the developing world. *J Nutr* 2001;131:871S-873S.

38. Geleijnse J, Kok F, Grobbee D. Impact of dietary and lifestyle factors on the prevalence of hypertension in Western populations. *Eur J Public Health* 2004; 14(3):235-9.
39. Bonora E, Kiechl S, Willeit J, Oberhollenzer F, Egger G, Meigs J, *et al.* Population-Based incidence rates and risk factors for type 2 diabetes in white individuals: the Bruneck study. *Diabetes* 2004;53(7):1782-89.
40. Goya S, Gerald A, Whincup P, Walker M. Overweight and obesity and the burden of disease and disability in elderly men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28(11):1374-82.
41. Ajani U, Lotufo P, Gaziano J, Lee I, Spelberg A, Buring J, *et al.* Body mass index and mortality among US male physicians. *Ann Epidemiol* 2004;14(10):731-39.
42. Da Cruz I, Almeida M, Schwanke C, Moriguchi E. Obesity prevalence among oldest-old and its association with risk factors and morbidity. *Rev Assoc Med Bras* 2004;50(2):172-77.
43. Steen B. Maximizing outcome of dementia treatment: the role of nutrition. *Arch Gerontol Geriatr Suppl* 2004; (9):413-7.
44. Shahar D, Fraser D, Shai I, Vardi H. Development of a Food Frequency Questionnaire (FFQ) for an elderly population based on a population survey. *J Nutr* 2003; 133:3625-9.
45. Corish C, Kennedy N. Anthropometric measurements from a cross-sectional survey of Irish free-living elderly subjects with smoothed centile curves. *Br J Nutr* 2003; 89(1):137-45.
46. Soto D. Requerimientos nutricionales del adulto mayor. *Simposio Nutrición y Envejecimiento*; 1996 Dic 5-7;Valencia. Caracas: Dani Editores, C.A, 1998;97-110.
47. Rozovski J. Principales aspectos de salud de los adultos mayores. Nutrición en los ancianos. En: Anzola E, Galinsky D, Morales F, Salas A, Sánchez M. *Organización Panamericana de la Salud. La atención de los adultos mayores: un desafío para los Años 90*. Washington, D.C: OPS 1994;245-66. (Publicación científica, Nr 546).
48. OMS. *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Informe de un comité de expertos de la OMS*. Ginebra: OMS, 1995;854:386-436. Serie de informes técnicos.
49. Campillo J, Pérez G, Rodríguez A, Torres M. Vitamins and mineral intake in elderly people from Extremadura. *J Nutr Health Aging* 2002;6(1):55-6.
50. Hercberg S, Preziosi P, Galan P, Devanlay M, Keller H, Burgeois C. Vitamin status of a healthy French population: dietary intakes and biochemical markers. *Internat J Vit Nutr Res* 1994;64:220-232.
51. Chi N, Morera M, Mosquera M, Reyes D. Concentraciones de vitamina B<sub>1</sub> en orina y de carotenos, vitamina A y vitamina C en suero de adultos mayores supuestamente sanos no institucionalizados. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1992;6(2):103-07.
52. Macías C, Monterrey P, Lanyau Y, Pita G, Sordo X. Uso de suplementos vitamínicos por la población cubana. *Rev Cubana Salud Pública* 2003;29(3):215-19.

