

Original

Mayor riesgo de obesidad y obesidad central en mujeres post-menopáusicas sedentarias

A. Gómez-Cabello^{1,2}, G. Vicente-Rodríguez^{1,2}, M. Pindado³, S. Vila⁴, J. A. Casajús^{1,2},
F. Pradas de la Fuente³ y I. Ara^{1,4}

¹Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte (FCSD), Departamento de Fisiatría y Enfermería. Universidad de Zaragoza. Huesca. España. ²Grupo de Investigación GENUD (Growth, Exercise, Nutrition and Development). Universidad de Zaragoza. España. ³Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte (FCSD), Departamento de Expresión Musical, Plástica y Corporal. Universidad de Zaragoza. Huesca. España. ⁴Grupo de Investigación GENUD Toledo. Universidad de Castilla-La Mancha. España.

Resumen

Objetivos: Establecer la influencia de un comportamiento sedentario (tiempo sentado) sobre la composición corporal en mujeres mayores de Aragón.

Métodos: Participaron un total de 457 mujeres. Las horas de caminar se utilizaron para definir comportamiento activo (> 1 vs. < 1 h/día) y las de estar sentado para establecer comportamiento sedentario (> 4 vs. < 4 h/día). La evaluación antropométrica se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones ISAK. La grasa corporal se estimó mediante bio-impedancia eléctrica. Se utilizó ANOVA para analizar diferencias entre grupos y análisis de regresión logística para estudiar la asociación entre los comportamientos activos y sedentarios con la composición corporal.

Resultados: El grupo de mujeres sedentarias tenía mayor peso, IMC, perímetro de cintura y masa grasa que las mujeres no sedentarias (todos $p < 0,05$). Además, aquellas mujeres que permanecían sentadas más de 4 horas al día tenían un riesgo 1,7, 2,7 y 1,7 veces mayor de padecer sobrepeso, obesidad y obesidad central, respectivamente, independientemente de las horas de caminar (95% IC [1,006-2,739]; [1,518-4,491] y [1,154-2,565]). Cuando el nivel de actividad y sedentarismo fueron estudiados de manera conjunta, se observó que las mujeres no activas y sedentarias tenían 2,0 veces más probabilidad de tener sobrepeso (95% IC [0,995-3,961]), 4,4 de padecer obesidad (95% IC [2,101-9,264]) y 2,3 de sufrir obesidad central (95% IC [1,329-3,939]) que las mujeres con un comportamiento activo y no sedentario.

Conclusión: Permanecer sentado más de 4 horas al día aumenta el riesgo de padecer sobrepeso, obesidad y obesidad central, independientemente de las horas de caminar en mujeres postmenopáusicas.

(Nutr Hosp. 2012;27:865-870)

DOI:10.3305/nh.2012.27.3.5668

Palabras clave: *Actividad física. Sedentarismo. Adiposidad. Envejecimiento.*

Correspondencia: Ignacio Ara Royo.
Facultad de Ciencias del Deporte.
Universidad Castilla La-Mancha. Campus Tecnológico.
Avda. Carlos III, s/n.
45071 Toledo. España.
E-mail: Ignacio.Ara@uclm.es

Recibido: 5-XII-2011.
1.ª Revisión: 23-I-2012.
Aceptado: 30-I-2012.

INCREASED RISK OF OBESITY AND CENTRAL OBESITY IN SEDENTARY POSTMENOPAUSAL WOMEN

Abstract

Aims: To establish the influence of a sedentary behavior (sit time) on body composition in elderly women from Aragón.

Methods: A total of 457 women participated in the study. Hours of walking were used to define the active behavior (> 1 vs. < 1 h/day) and hours of sitting were used to establish the sedentary behavior (> 4 vs. < 4 h/day). Anthropometric evaluation was conducted following the ISAK recommendations. Fat mass was estimated through electrical bio-impedance. Differences between groups were analyzed by ANOVA and logistic regression analysis was used to study the association between active and sedentary behaviors with body composition.

Results: The sedentary group had higher weight, BMI, waist circumference and fat mass than the non-sedentary group (all $p < 0.05$). In addition, those women who sat more than 4 h/day had 1.7, 2.7 and 1.7-fold higher odds ratio for having overweight, obesity and central obesity, respectively, regardless of the hours of walking (95% IC [1.006-2.739]; [1.518-4.491] y [1.154-2.565]). When activity and sedentary levels were studied together, active and sedentary women were 2.0 times more likely to be overweight (95% CI [0.995-3.961]), 4.4 to be obese (95% CI [2.101-9.264]) and 2.3 for having central obesity (95% CI [1.329-3.939]) than women with an active and non-sedentary behavior.

Conclusion: Being sitting more than 4 hours a day increases the risk of overweight, obesity and central obesity, regardless of the hours of walking in postmenopausal women.

(Nutr Hosp. 2012;27:865-870)

DOI:10.3305/nh.2012.27.3.5668

Key words: *Physical activity. Sedentary. Adiposity. Aging.*

Abreviaturas

DXA: Absorciometría fotónica dual de rayos X.
IMC: Índice de masa corporal.
OMS: Organización Mundial de la Salud.
DE: Desviación estándar.
IC: Intervalo de confianza.

Introducción

Una de las principales características de la sociedad occidental es el aumento en el número de personas mayores que se ha producido en las últimas décadas. Concretamente, en España se ha estimado que en la actualidad el 17% de la población está compuesto por personas mayores de 65 años¹, y además existen pronósticos de que este envejecimiento poblacional seguirá incrementándose hasta alcanzar cifras del 33,2% en el año 2050². Por tanto, el panorama demográfico futuro presenta una sociedad envejecida en la que casi un tercio de la población estará compuesto por personas mayores.

El envejecimiento es un proceso multi-factorial que se caracteriza por multitud de cambios, entre los que se encuentran el deterioro de la composición corporal. Concretamente, y en relación con la adiposidad, se ha demostrado que en personas mayores se produce un aumento de la masa grasa total, así como una redistribución de la misma³.

Teniendo en cuenta que estos cambios en la composición corporal están relacionados con un aumento de problemas de salud, como hipertensión, problemas cardiovasculares, diabetes, artritis, algunos tipos de cáncer y mortalidad prematura⁴, parece necesario buscar los posibles factores determinantes con el fin de poder diseñar y desarrollar intervenciones futuras que permitan lograr un envejecimiento saludable y satisfactorio en las personas mayores.

Se ha observado que la actividad física, así como el grado de inactividad, pueden tener una gran influencia sobre la salud⁵ y composición corporal a lo largo de la vida⁶⁻⁸. Concretamente, en personas mayores se ha demostrado que el ejercicio físico realizado de manera regular puede colaborar en la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades como la obesidad⁹ y la osteoporosis¹⁰, permitiendo por tanto a los mayores disfrutar de una mejor calidad de vida⁷.

Sin embargo, aunque la relación de la actividad física con la composición corporal parece clara, menos se sabe acerca del comportamiento sedentario y su implicación en los cambios característicos que se producen durante el proceso de envejecimiento. Mientras que en poblaciones más jóvenes, actividades sedentarias como ver la televisión han sido asociadas con mayor riesgo de obesidad¹¹, en personas mayores esta cuestión permanece todavía sin resolver.

Por tanto, los objetivos de este estudio fueron: 1) establecer la influencia de un comportamiento sedenta-

rio sobre la composición corporal y 2) estudiar la asociación existente entre el estilo de vida (activo/sedentario) y el riesgo de padecer sobrepeso, obesidad y obesidad central en mujeres mayores de 65 años de Aragón.

Material y métodos

Muestra

El estudio realizado forma parte del proyecto "Estudio multi-céntrico para la evaluación de la condición física en personas mayores" que forma parte de la red EXERNET (Red de investigación en ejercicio físico y salud para poblaciones especiales; www.spanishexernet.com). La metodología completa de este estudio ha sido publicada con anterioridad¹². Brevemente, este proyecto se realizó sobre una muestra representativa de personas mayores de España pertenecientes a 6 comunidades autónomas: Aragón, Madrid, Castilla León, Castilla La Mancha, Extremadura y Canarias. El número de participantes fue de más de 3.000 con el fin de garantizar una muestra representativa de todo el país. Los criterios de exclusión fueron: edad menor de 65 años, sufrir cáncer y/o demencia y ser incapaces de cuidar de sí mismos o estar institucionalizados. Una vez concluido el trabajo de campo, aquellos sujetos que no cumplían estos criterios fueron excluidos. El trabajo de campo se realizó entre junio de 2008 y octubre de 2009. Todos los sujetos firmaron un consentimiento informado previo a la realización de las pruebas. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (18/2008) y se realizó conforme a las directrices éticas para estudios de investigación recogidas en la declaración de Helsinki. En el presente estudio, la muestra está compuesta por 457 mujeres mayores de Aragón con una edad comprendida entre 65 y 89 años.

Mediciones antropométricas y composición corporal

Talla

Se midió mediante el uso de un estadiómetro portátil de una altura máxima de 2,10 m y un margen de error de 0,001 m (SECA 225, SECA, Hamburg, Germany). Para su evaluación, los sujetos debían permanecer de pie, con los pies juntos, los talones, glúteos y parte superior de la espalda en contacto con la escala y la cabeza en el plano de Frankfurt¹³.

Peso corporal y masa grasa

El peso corporal se midió con un analizador portátil de composición corporal con una capacidad máxima de 200 kg y un margen de error de 100 g (TANITA BC-418MA, Tanita Corp., Tokyo, Japan). Se obtuvo una

estimación de la masa grasa a través de bio-impedancia eléctrica usando fórmulas de regresión propias de la máquina y obtenidas a partir de datos de absorciometría fotónica dual de rayos X (DXA). Antes de la medición, los participantes debían quitarse la ropa pesada y los zapatos.

Perímetro de cintura

El perímetro de cintura se midió a nivel del punto más estrecho entre la última costilla y la cresta ilíaca mediante el uso de una cinta antropométrica flexible y no elástica con una capacidad máxima de 2 m y un margen de error de 1 mm (Rosscraft)¹⁴. Esta medida se utilizó para definir a los sujetos con obesidad central, considerándose como tal valores de ≥ 88 cm¹⁵.

Índice de masa corporal

El índice de masa corporal (IMC) se calculó dividiendo el peso corporal (kg) por la altura² (m²). Siguiendo las indicaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), los valores por encima de 25 kg/m² fueron considerados como sobrepeso y los valores superiores a 30 kg/m² denotaron obesidad¹⁶.

Variables de comportamiento activo y/o sedentario

El cuestionario diseñado para el “estudio multicéntrico EXERNET para la evaluación de la condición física en personas mayores” incluía información sobre salud, actividad física y otros aspectos socio-demográficos. Las variables consideradas en el presente estudio fueron edad, horas de caminar al día (comportamiento activo) y horas de estar sentado al día (comportamiento sedentario), cuya información se obtuvo en el 100%, 98,9% y 99,3% de las entrevistadas, respectivamente.

El tiempo dedicado a caminar se utilizó para definir comportamiento activo de la siguiente manera: mujeres no activas (< 1 h/día) y activas (> 1 h/día). Por otra parte, las horas de estar sentado se utilizaron para clasificar a las participantes en: no sedentarias (< 4 h/día) y sedentarias (> 4 h/día). Estas variables fueron combinadas entre sí para formar cuatro categorías: mujeres no sedentarias-activas, no sedentarias-no activas, sedentarias-activas y sedentarias-no activas.

Análisis estadístico

Se presentan valores de media y desviación estándar (DE) como estadísticos descriptivos de las variables registradas. Las diferencias entre los grupos fueron estudiadas mediante ANOVA de un factor. La asociación de un comportamiento sedentario con el riesgo de

Tabla I
Características antropométricas y de composición corporal

	N	Total
		Media \pm DE
Edad (años)	457	73,1 \pm 5,0
Talla (cm)	456	153,0 \pm 5,4
Peso corporal (kg)	455	66,1 \pm 9,8
IMC (kg/m ²)	454	28,2 \pm 4,0
Perímetro cintura (cm)	456	84,9 \pm 10,8
Masa grasa (kg)	447	25,9 \pm 6,9

padecer sobrepeso, obesidad y obesidad central se realizó mediante regresión logística binaria ajustando por las diferencias en la edad. Para ver si la relación existente entre un comportamiento sedentario y el riesgo de sobrepeso, obesidad y obesidad central era independiente del nivel de actividad, las horas de caminar se incluyeron como covariable en el modelo. Por último, también se estudió mediante regresión logística binaria el riesgo de sufrir dichas patologías en las mujeres no sedentarias-activas (< 4 h/día de estar sentadas y > 1 h/día de caminar) comparado con las sedentarias-no activas (> 4 h/día de estar sentadas y < 1 h/día de caminar). Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS, versión 15.0. El nivel de significación se fijó en $p < 0,05$.

Resultados

En la tabla I se presentan las características antropométricas y de composición corporal de las participantes.

El grupo de mujeres sedentarias presentaba valores más elevados de peso corporal, IMC, perímetro de cintura y masa grasa que el grupo de mujeres no sedentarias ($p < 0,01$; tabla II).

La regresión logística mostró que aquellas mujeres que permanecían sentadas más de 4 horas al día tenían un riesgo 1,7, 2,7 y 1,8 veces mayor de tener sobrepeso, obesidad y obesidad central, respectivamente (95% IC [1,059-2,824]; [1,620-4,663] y [1,202-2,641]) comparado con aquellas que permanecían sentadas menos de 4 horas al día. Después de controlar por horas de caminar, las asociaciones entre sedentarismo y riesgo de sufrir sobrepeso, obesidad y obesidad central no variaron (fig. 1).

Cuando el nivel de actividad y sedentarismo fue estudiado de manera conjunta, se observó que las mujeres no activas y sedentarias tenían 2,0 veces más probabilidad de tener sobrepeso (95% IC [0,995-3,961]), 4,4 de padecer obesidad (95% IC [2,101-9,264]) y 2,3 de sufrir obesidad central (95% IC [1,329-3,939]) que las mujeres con un comportamiento activo y no sedentario (fig. 2).

Tabla II
Diferencias en las variables antropométricas y de composición corporal en función de las horas de estar sentado

	N	No sedentarias (< 4 h/día) Media \pm DE	N	Sedentarias (> 4 h/día) Media \pm DE	P
Edad (años)	242	73,0 \pm 4,7	210	73,3 \pm 5,3	0,519
Talla (cm)	241	152,9 \pm 5,2	210	153,3 \pm 5,6	0,521
Peso corporal (kg)	240	64,2 \pm 9,2	210	68,3 \pm 10,0	$< 0,001$
IMC (kg/m ²)	240	27,4 \pm 4,1	209	29,1 \pm 4,1	$< 0,001$
Perímetro cintura (cm)	242	83,1 \pm 10,2	209	86,9 \pm 11,2	$< 0,001$
Masa grasa (kg)	239	24,6 \pm 6,5	203	27,5 \pm 7,2	$< 0,001$

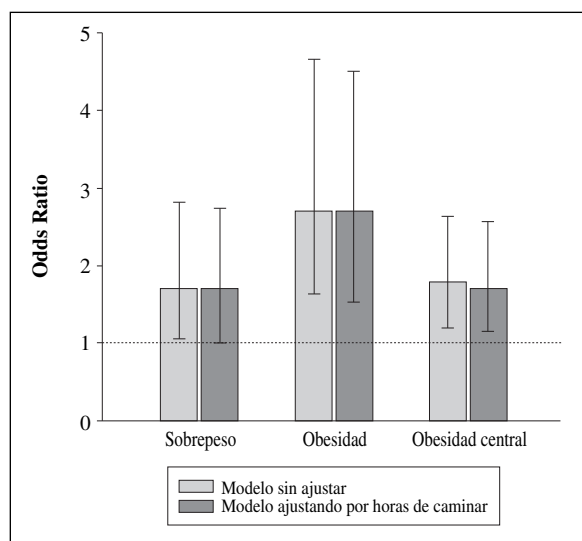


Fig. 1.—Riesgo (odds ratio) de padecer sobrepeso, obesidad y obesidad central en aquellas mujeres que permanecen sentadas más de 4 horas al día respecto a las que permanecen sentadas menos de 4 horas.

Discusión

Los principales hallazgos de este estudio fueron (1) que aquellas mujeres que permanecían sentadas más de 4 horas al día tenían mayores niveles de adiposidad; (2) que estar sentada más de 4 horas al día está asociado con mayor riesgo de padecer sobrepeso, obesidad y obesidad central, independientemente de las horas de caminar y (3) que las mujeres que están sentadas más de 4 horas y además no caminan al menos una hora al día tenían de 2 a 4 veces mayor riesgo de padecer sobrepeso, obesidad y obesidad central que aquellas con un estilo de vida activo y no sedentario. Por tanto, este estudio muestra cómo un estilo de vida caracterizado por un comportamiento sedentario tiene una marcada influencia sobre la composición corporal de las mujeres postmenopáusicas.

La mayoría de los estudios que han tratado de relacionar el estilo de vida con la composición corporal a lo largo de la vida se han centrado en la práctica de actividad física. Concretamente, se ha demostrado que la

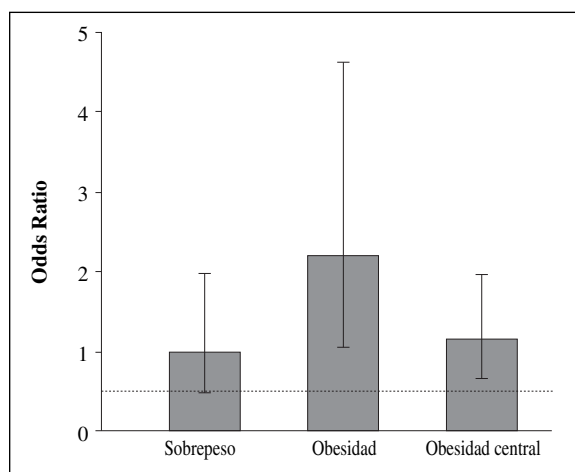


Fig. 2.—Riesgo (odds ratio) de padecer sobrepeso, obesidad y obesidad central en aquellas mujeres sedentarias y no activas (> 4 h/día de estar sentadas y < 1 h/día de caminar) respecto a aquellas con un comportamiento no sedentario y activo (< 4 h/día de estar sentadas y > 1 h/día de caminar).

actividad física está inversamente relacionada con el IMC, masa grasa¹⁷ y el perímetro de cintura¹⁸, ambos importantes indicadores de sobrepeso y obesidad. Además, estudios longitudinales han señalado que en personas mayores, tanto hombres como mujeres, un aumento en el nivel de actividad física es capaz de frenar el aumento de peso corporal (y por tanto grasa) característico del proceso de envejecimiento, y de mantener en el futuro esta tendencia estabilizadora. De lo contrario, aquellas personas que disminuyen su nivel de actividad física en un periodo de 5 años aumentan su peso corporal de manera significativa, especialmente los hombres¹⁹. Por otra parte, se ha señalado que para un mismo IMC (ya sea normopeso, sobrepeso u obesidad), las personas activas tienen menor circunferencia de cintura que las inactivas²⁰, y por tanto menos riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares asociadas a una elevada grasa intra-abdominal.

Sin embargo, los resultados del presente estudio sugieren que un comportamiento activo como caminar no parece disminuir el riesgo de sobrepeso, obesidad y obesidad central en mujeres que permanecen sentadas

demasiadas horas al día. No obstante, el hecho de que el riesgo sea mucho menor en las mujeres que caminan y no son sedentarias comparado con las que no caminan y están más de 4 horas sentadas, parece indicar que las futuras recomendaciones deberían sugerir un aumento de la actividad y un descenso de las horas sentadas para garantizar la disminución del riesgo de sobrepeso, obesidad y obesidad central en mujeres mayores.

Por otra parte, menos atención se ha prestado al comportamiento sedentario y su relación con la adiposidad en personas mayores. Para nuestro conocimiento, sólo hay un estudio realizado en adultos mayores que ha relacionado un comportamiento sedentario (ver la televisión) con los marcadores de obesidad. En esta investigación, las personas que veían la televisión más de 4 horas al día tenía una mayor prevalencia de obesidad en comparación con aquellos que veían la televisión menos de una hora al día²¹. Se han confirmado resultados similares en poblaciones más jóvenes como adultos²² y adolescentes^{11,23}. No obstante, aunque ver la televisión es una de las conductas sedentarias más características de la sociedad actual, no es la única y por tanto, hablar de horas de estar sentado podría ser más apropiado en personas mayores para valorar el comportamiento sedentario. Los resultados obtenidos en nuestro estudio son acordes con los mostrados con anterioridad, y además añaden información sobre obesidad central. En este grupo de población las horas de estar sentado parecen ser un importante factor de riesgo para el desarrollo de sobrepeso, obesidad y obesidad central, independientemente de las horas de caminar. Una de las principales explicaciones a este hecho podría ser que además del reducido gasto calórico que conlleva estar sentado, estas actividades sedentarias suelen ir acompañadas de una mayor ingesta de alimentos, especialmente de los que tienen un alto contenido calórico y graso, hecho corroborado en adolescentes²⁴.

Por tanto, según los resultados obtenidos en este estudio, parece necesario reducir las conductas sedentarias en personas mayores para garantizar una composición corporal saludable que permita aumentar la calidad de vida y disminuir la morbilidad de las personas en la senectud.

La ausencia de mediciones objetivas para la valoración del comportamiento sedentario (horas de estar sentado) y el comportamiento activo (horas de caminar), así como la ausencia de valoración de la intensidad de la actividad física podrían ser considerados como limitaciones en nuestro estudio. Como puntos fuertes de la investigación hay que destacar el tamaño de la muestra, así como la variedad de métodos para evaluar el nivel de adiposidad.

Conclusiones

Un estilo de vida caracterizado por un comportamiento sedentario, permanecer sentado más de 4 horas al día, aumenta el riesgo de padecer sobrepeso, obesi-

dad y obesidad central, independientemente de las horas de caminar en mujeres postmenopáusicas. Debido a que un exceso de grasa corporal está relacionado con diversas enfermedades y pérdida de movilidad, reducir las horas de estar sentado en mujeres de edad avanzada parece necesario con el fin de garantizar una buena salud a lo largo del proceso de envejecimiento.

Agradecimientos

El estudio multi-céntrico EXERNET para la evaluación de la condición física en personas mayores fue financiado por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (104/07) y la Universidad de Zaragoza (UZ 2008-BIO-01). AGC ha recibido una beca del Gobierno de Aragón (B059/09). Los autores también desean dar las gracias a todos los voluntarios y a todos los centros participantes en este estudio, cuya colaboración y dedicación hicieron posible este estudio.

Referencias

1. Instituto Nacional de Estadística (INE). Encuesta personas mayores 2010.
2. United Nations. World Population Prospects: The 2006 Revision 2008.
3. Gómez-Cabello A, Vicente-Rodríguez G, Casajús JA, Ara I. Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutr Hosp* 2012; 27(1): 22-30.
4. Houston DK, Nicklas BJ, Zizza CA. Weighty concerns: the growing prevalence of obesity among older adults. *J Am Diet Assoc* 2009; 109: 1886-95.
5. Aparicio García-Molina VA, Carbonell Baeza A, Delgado Fernández M. Beneficios de la actividad física en personas mayores. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte* 2010; 10: 556-76.
6. Moliner-Urdiales D, Ruiz JR, Ortega FB, Rey-Lopez JP, Vicente-Rodríguez G, Espana-Romero V, Munguia-Izquierdo D, Castillo MJ, Sjostrom M, Moreno LA. Association of objectively assessed physical activity with total and central body fat in Spanish adolescents; the HELENA Study. *Int J Obes (Lond)* 2009; 33: 1126-35.
7. Vogel T, Brechat PH, Lepretre PM, Kaltenbach G, Berthel M, Lonsdorfer J. Health benefits of physical activity in older patients: a review. *Int J Clin Pract* 2009; 63: 303-20.
8. Ara I, Moreno LA, Leiva MT, Gutin B, Casajús JA. Adiposity, physical activity, and physical fitness among children from Aragon, Spain. *Obesity (Silver Spring)* 2007; 15: 1918-24.
9. Irwin ML, Yasui Y, Ulrich CM, Bowen D, Rudolph RE, Schwartz RS, Yukawa M, Aiello E, Potter JD, McTiernan A. Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *JAMA* 2003; 289: 323-30.
10. Gómez-Cabello A, Ara I, González-Agüero A, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. Effects of training on bone mass in older adults: a systematic review. *Sports Med* 2012; 42(4): 301-25.
11. Rey-Lopez JP, Vicente-Rodríguez G, Biosca M, Moreno LA. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2008; 18: 242-51.
12. Gómez-Cabello A, Pedrero-Chamizo R, Olivares PR, Luzardo L, Juez-Bengoechea A, Mata E, Albers U, Aznar S, Villa G, Espino L, Gusi N, Gonzalez-Gross M, Casajús JA, Ara I. Prevalence of overweight and obesity in non-institutionalized people aged 65 or over from Spain: the elderly EXERNET multi-centre study. *Obes Rev* 2011; 12: 583-92.

13. Sánchez-García S, García-Pena C, Duque-López MX, Juárez-Cedillo T, Cortes-Nunez AR, Reyes-Beaman S. Anthropometric measures and nutritional status in a healthy elderly population. *BMC Public Health* 2007; 7: 2.
14. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. ISAK: Potchefstroom, South Africa 2006.
15. Martínez-Hervás S RP, Ferri J, Pedro T, Real JT, Priego A et al. Perímetro de cintura y factores de riesgo cardiovascular. *Revista Española de Obesidad* 2008; 6: 97-104.
16. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. *Alimentación y nutrición* 2006; 2: 9.
17. Di Francesco V, Zamboni M, Zoico E, Bortolani A, Maggi S, Bissoli L, Zivelonghi A, Guariento S, Bosello O. Relationships between leisure-time physical activity, obesity and disability in elderly men. *Aging Clin Exp Res* 2005; 17: 201-6.
18. Fogelholm M, Kronholm E, Kukkonen-Harjula K, Partonen T, Partinen M, Harma M. Sleep-related disturbances and physical inactivity are independently associated with obesity in adults. *Int J Obes (Lond)* 2007; 31: 1713-21.
19. May AM, Bueno-de-Mesquita HB, Boshuizen H, Spijkerman AM, Peeters PH, Verschuren WM. Effect of change in physical activity on body fatness over a 10-y period in the Doetinchem Cohort Study. *Am J Clin Nutr* 2010; 92: 491-9.
20. Arsenault BJ, Rana JS, Lemieux I, Despres JP, Kastelein JJ, Boekholdt SM, Wareham NJ, Khaw KT. Physical inactivity, abdominal obesity and risk of coronary heart disease in apparently healthy men and women. *Int J Obes (Lond)* 2010; 34: 340-7.
21. Vioque J, Torres A, Quiles J. Time spent watching television, sleep duration and obesity in adults living in Valencia, Spain. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 1683-8.
22. Stamatakis E, Hirani V, Rennie K. Moderate-to-vigorous physical activity and sedentary behaviours in relation to body mass index-defined and waist circumference-defined obesity. *Br J Nutr* 2009; 101: 765-73.
23. Vicente-Rodríguez G, Rey-Lopez JP, Martín-Matillas M, Moreno LA, Warnberg J, Redondo C, Tercedor P, Delgado M, Marcos A, Castillo M, Bueno M. Television watching, videogames, and excess of body fat in Spanish adolescents: the AVENA study. *Nutrition* 2008; 24:654-62.
24. Rey-Lopez JP, Vicente-Rodríguez G, Biosca M, Moreno LA. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc* 2008; 18: 242-51.