



Original / Deporte y ejercicio

Sedentarismo y condición física en mujeres postmenopáusicas

Silvia Morales¹, Alba Gómez-Cabello^{1,2}, Alejandro González-Agüero^{1,3}, José Antonio Casajús^{1,2}, Ignacio Ara^{1,4} y Germán Vicente-Rodríguez^{1,2}

¹Grupo de Investigación GENUD (Growth, Exercise, Nutrition and Development). Universidad de Zaragoza. España.

²Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte (FCSD). Departamento de Fisiología y Enfermería. Universidad de Zaragoza. Huesca. España. ³Department of Sport and Exercise Sciences. Aberystwyth University. Ceredigion. Wales, United Kingdom.

⁴Grupo de Investigación GENUD Toledo. Universidad de Castilla-La Mancha. España.

Resumen

Introducción: El envejecimiento es un proceso fisiológico natural asociado a diferentes cambios, entre los que se encuentra un descenso de la condición física.

Objetivos: Establecer la relación entre un comportamiento sedentario (permanecer sentada ≥ 4 horas/día) y la condición física en 457 mujeres mayores de 65 años.

Metodología: La condición física se evaluó mediante 8 test (adaptados de las baterías "Senior Fitness Test" y "Eurofit Testing Battery"). Se utilizó ANOVA para analizar las diferencias entre grupos en función de las horas de sedestación y regresión logística para estudiar la asociación del comportamiento sedentario con una baja condición física, utilizando como referencia el percentil 20 de los valores normativos en España (Proyecto EXERNET).

Resultados: Las mujeres sedentarias obtuvieron valores más bajos en las pruebas de equilibrio, fuerza de piernas y brazos, flexibilidad de brazos, velocidad y resistencia ($p < 0,05$). Además, aquellas mujeres que permanecían sentadas ≥ 4 horas/día tenían mayor probabilidad de tener baja condición física en la mayoría de las pruebas citadas anteriormente, independientemente de las horas dedicadas a caminar ($p < 0,05$).

Conclusión: Permanecer mucho tiempo sentada influye negativamente sobre la condición física de las mujeres postmenopáusicas independientemente del tiempo que caminen.

(Nutr Hosp. 2013;28:1053-1059)

DOI:10.3305/nh.2013.28.4.6459

Palabras clave: Ejercicio. Estilo de vida sedentario. Sarcopenia. Salud. Envejecimiento.

Abreviaturas

CF: Condición física.

IMC: Índice de masa corporal.

Correspondencia: Alba Gómez-Cabello. Grupo de Investigación GENUD (Crecimiento, Ejercicio, Nutrición y Desarrollo).

Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte.

Universidad de Zaragoza.

C/ Corona de Aragón. Edificio Cervantes (N.º 42), 2.ª planta.

50009 Zaragoza.

E-mail: agomez@unizar.es

Recibido: 30-I-2013.

Aceptado: 13-V-2013.

SEDENTARISM AND PHYSICAL FITNESS IN POSTMENOPAUSAL WOMEN

Abstract

Introduction: The aging process is accompanied by several changes, such as a decrease in physical fitness.

Aims: To establish the relationship between a sedentary behavior (sit ≥ 4 hours/day) and physical fitness in 457 women aged 65 years or older.

Methods: Physical fitness was evaluated by 8 adapted tests from "Senior Fitness Test" and "Eurofit Testing Battery". ANOVA was used to analyze differences between groups according to the hours of sitting and logistic regression analysis was used to study the association of the sedentary behavior with low fitness, using as reference the 20th percentile of the normative values in Spain (EXERNET Project).

Results: Sedentary women had lower balance, legs and arms strength, arms flexibility, walking speed and endurance ($p < 0.05$). In addition, those women who sat ≥ 4 hours/day had higher odds for having low fitness in most of the mentioned tests, regardless of the hours of walking ($p < 0.05$).

Conclusion: Sitting for a long time has a negative influence on physical fitness among postmenopausal women independently of walking time.

(Nutr Hosp. 2013;28:1053-1059)

DOI:10.3305/nh.2013.28.4.6459

Key words: Exercise. Sedentary lifestyle. Sarcopenia. Health. Aging.

DE: Desviación estándar.

IC: Intervalo de confianza.

Introducción

Actualmente asistimos a un cambio demográfico que supone un desafío para las sociedades desarrolladas. El aumento de la esperanza de vida producido en las últimas décadas implica un aumento del número de personas mayores y por ello, multitud de autores hablan ya de una sociedad marcada por el envejecimiento, en la que la población mayor de 65 años se

duplicará en los próximos años, alcanzando un 31,9% de la población en el año 2049¹.

El envejecimiento es un proceso fisiológico natural asociado a diferentes cambios, entre los que se encuentra un descenso de la condición física (CF) del individuo². Esto podría empobrecer la independencia funcional de la persona, pues disminuye la capacidad de realizar tareas diarias, aumenta la fatiga y disminuye la energía para disfrutar del tiempo libre³. En general, se observa una disminución de la CF en las personas mayores, marcada por un descenso de la resistencia aeróbica, equilibrio, fuerza y flexibilidad⁴⁻⁶.

Una baja CF se relaciona con mayor riesgo de padecer enfermedades como cáncer de colon y mama, cardiopatía isquémica, obesidad sarcopénica⁷, hipertensión y diabetes², y con el desarrollo de enfermedades crónicas, discapacidad en la senectud⁸, mayor riesgo de caídas y fracturas osteoporóticas⁹. Por ello parece primordial buscar los posibles factores determinantes de la pérdida de CF, con el fin de poder diseñar y establecer programas de intervención que contribuyan al mantenimiento de unos niveles saludables durante el proceso de envejecimiento.

La actividad física regular incrementa la fuerza muscular, preserva o incrementa la masa magra, fortalece la estructura ósea, aumenta la coordinación y la respuesta neuromotora, mejora la actividad del sistema inmunitario² y además disminuye el riesgo de desarrollar cáncer de mama o colon, demencia, Alzheimer y diabetes tipo 2¹⁰. Por otra parte, la actividad física regular es capaz de aumentar la CF tanto en las personas mayores¹¹ como en poblaciones más jóvenes¹², mejorando su salud y bienestar¹⁰.

En relación al sedentarismo, se ha demostrado que éste se asocia de manera inversa con la CF de los adolescentes¹³. Sin embargo, no se conoce todavía cuál es la relación existente entre sedentarismo y CF en personas mayores.

Por tanto los objetivos de este estudio fueron: 1) observar si el sedentarismo (permanecer sentada 4 horas o más al día) influye sobre la CF y 2) estudiar la asociación entre el estilo de vida (activo/sedentario) y el riesgo de tener baja CF en mujeres mayores de 65 años.

Material y métodos

Muestra

Este estudio formó parte del proyecto "Estudio multicéntrico EXERNET 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 anterioridad¹⁴. Brevemente, este proyecto incluyó una muestra representativa de personas mayores de 65 años no institucionalizadas procedentes de 6 comunidades autónomas de España: Aragón,

Madrid, Castilla León, Castilla La Mancha, Extremadura y Canarias. El número de participantes fue superior a los 3000 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 cumplieran 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. Para garantizar la diversidad geográfica y cultural de la muestra, se eligieron tres ciudades diferentes de la comunidad autónoma (la capital de la región y otras dos ciudades, una de 10.000 a 40.000 habitantes y otra de 40.000 a 100.000 habitantes) y, por último, las participantes fueron seleccionadas mediante la asignación aleatoria de los centros cívicos y deportivos. De esta manera el número total de sujetos se distribuye de manera uniforme en las regiones y en sus ciudades correspondientes.

Mediciones antropométricas y condición física

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, se utilizó el protocolo internacional que marca la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría ISAK¹⁵. Las participantes 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 Frankfort.

Peso corporal

A través de 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 midió el peso corporal. Antes de la medición, las participantes debían quitarse la ropa pesada y los zapatos.

Índice de masa corporal

El índice de masa corporal (IMC) se calculó dividiendo el peso corporal (kg) por la altura al cuadrado (m²).

Evaluación de la condición física

Para la evaluación de la CF se realizaron los siguientes 8 test modificados previamente de la batería "Senior Fitness Test Battery"¹⁶ y "Eurofit Testing Battery"¹⁷.

Equilibrio: "Test de Flamingo". La participante comienza de pie, con ambos pies en el suelo. Tras la señal, intenta sostenerse sobre la planta de un pie, y se registra, hasta un máximo de sesenta segundos, el tiempo que la participante es capaz de mantenerse en esa postura. El test se realizó de forma alternativa, dos veces con cada pierna y se contabilizó el mejor intento de los cuatro.

Fuerza de extremidades inferiores: "Chair Stand Test". La participante parte de una posición sentada con los brazos cruzados y las palmas de las manos apoyadas sobre los hombros. Se contabilizó el número de veces que, en 30 segundos, la participante fue capaz de levantarse y sentarse. El test se realizó una única vez.

Fuerza de extremidades superiores: "Arm Curl Test". Se midió el número de flexo-extensiones que la participante fue capaz de ejecutar en un máximo de 30 segundos, sentada en un banco y sosteniendo una mancuerna de 2,5 kg. El test se realizó una vez con cada brazo.

Flexibilidad de extremidades inferiores: "Chair Sit-and-Reach Test". La participante comienza el test sentada, con una pierna extendida y el talón apoyado en el suelo, mientras las manos se dirigen hacia los dedos del pie de dicha pierna. Se midió la distancia existente, positiva o negativa, en centímetros, entre los dedos de las manos y la punta del pie. El test se realizó una vez con cada pierna.

Flexibilidad de extremidades superiores: "Back Scratch Test". La participante coloca una mano por encima del hombro de ese mismo brazo, y la mano contraria de abajo a arriba, intentando que ambas se toquen. Se ha de intentar tocar o superponer los dedos de ambas manos. Se midió la distancia en centímetros (positivos o negativos) entre la punta de los dedos de cada mano. El test se llevó a cabo dos veces, una con cada brazo.

Agilidad: "8-Foot Up-and-Go Test". Desde una posición de sentada, se contabilizaron los segundos que la participante tardó en levantarse, ir caminando hasta un cono situado a 2,45 m, rodearlo, y volver a sentarse. El test se realizó dos veces con al menos un minuto de descanso entre las repeticiones y se registró el mejor resultado.

Velocidad: "Brisk Walking Test". Se midió el tiempo que tardó cada participante en recorrer 30 m caminando. Se realizaron 2 repeticiones con un minuto de descanso entre ambas y quedó registrado el mejor de los resultados.

Resistencia: "6-Minute Walk Test". En un circuito de 46 metros limitado por conos, se contabilizaron en un total de 6 minutos, los metros que cada participante fue capaz de recorrer caminando.

En cada una de las pruebas se definió "baja condición física" como los valores situados por debajo del

percentil 20 para cada grupo de edad, en función de los valores de referencia del estudio multi-céntrico EXERNET para la valoración de la condición física en personas mayores no institucionalizadas en España¹⁸.

Variables de comportamiento activo y/o sedentario

El cuestionario diseñado para el "estudio multi-céntrico 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 sentada 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 un comportamiento activo de la siguiente manera: mujeres no activas (< 1 hora/día) y activas (≥ 1 hora/día). Por otra parte, las horas de estar sentada se utilizaron para clasificar a las participantes en: no sedentarias (< 4 horas/día) y sedentarias (≥ 4 horas/día). Estas variables fueron combinadas entre sí para formar cuatro categorías: mujeres no sedentarias-activas, no sedentarias-no activas, sedentarias-activas y sedentarias-no activas¹⁹. La definición de un comportamiento activo y sedentario se basa en estudios anteriores realizados con esta misma muestra, en los que a través de curvas ROC se identificaron los puntos de corte a partir de los cuales se incrementaba el riesgo de padecer enfermedades relacionadas con la composición corporal¹⁹.

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 nivel de CF de las participantes se realizó mediante regresión logística binaria ajustando por las diferencias en la edad y usando como punto de corte el percentil 20 del estudio multi-céntrico EXERNET para la valoración de la condición física en personas mayores no institucionalizadas en España¹⁸. Para ver si la relación existente entre un comportamiento sedentario y el riesgo de tener baja CF 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 tener una CF disminuida en las mujeres no sedentarias-activas comparado con las sedentarias-no activas. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS, versión 18.0. El nivel de significación se fijó en $p < 0,05$.

	<i>n</i>	<i>Media (DE)</i>
Edad (años)	457	73,1 (5,0)
Talla (cm)	456	153,0 (5,4)
Peso corporal (kg)	455	66,1 (9,8)
IMC (kg/m ²)	454	28,2 (4,0)

Resultados

En la tabla I se presentan las características descriptivas de las participantes.

El grupo de mujeres sedentarias obtuvo resultados inferiores en todos los test de condición física ($p < 0,05$; tabla II), excepto en el test de flexibilidad en ambas piernas ($p = 0,098$ pierna derecha y $p = 0,410$ pierna izquierda).

La regresión logística binaria mostró que las mujeres que permanecían sentadas 4 o más horas al día tenían una probabilidad 1,7, 1,8, 2,3, 2,3, 2,7 y 2,6 veces mayor de tener baja condición física en las pruebas de equilibrio, fuerza de piernas, fuerza de brazos (izquierdo), flexibilidad de brazos (derecho e izquierdo) y velocidad, respectivamente (todos $p < 0,05$). Después de controlar por las horas de caminar, estas asociaciones se mantuvieron (fig. 1).

Cuando el nivel de actividad y el de sedentarismo fueron estudiados de manera conjunta (fig. 2), se observó que comparado con las mujeres con un comportamiento activo y no sedentario, las mujeres no activas y sedentarias tenían 2,1 veces más probabilidad de tener resultados bajos en la prueba de equilibrio, 2,6 en la prueba de resistencia, 2,7 en fuerza de piernas, 2,1 en fuerza de brazo derecho, 3,0 en fuerza de brazo izquierdo y 2,6 en flexibilidad de brazo izquierdo (todos $p < 0,05$).

Discusión

Los principales hallazgos de este estudio son que: 1) las mujeres postmenopáusicas que permanecen sentadas 4 horas o más al día tienen peor nivel de CF en todas las pruebas excepto en el test de flexibilidad de piernas, 2) estar sentada 4 o más horas al día incrementa el riesgo de tener bajos niveles de equilibrio, resistencia, flexibilidad, velocidad y fuerza tanto en brazos como en piernas, sin importar el número de horas caminadas al día, y 3) las mujeres postmenopáusicas sedentarias y no activas tienen mayor riesgo de tener una CF baja que las que mantienen un estilo de vida no sedentario y activo.

Muchos de los estudios que tratan de asociar la CF con el estilo de vida, abogan por la práctica regular de actividad física¹⁰. Se ha demostrado que el nivel de actividad influye positivamente sobre el equilibrio²⁰, la fuerza de piernas²¹, la capacidad aeróbica²², la flexibilidad y la movilidad funcional²³. Además se ha demostrado que un incremento del ejercicio físico está directamente relacionado con el aumento de la CF en personas mayores^{24,25}. Por otra parte, estudios longitudinales y transversales han señalado que en personas mayores, tanto en hombres como en mujeres, incrementar su nivel de actividad física contrarresta el declive de las capacidades físicas^{4,6}. Por el contrario, aquellas personas con un estilo de vida inactivo a partir de los 64 años y en adelante, sufren un deterioro de la fuerza en piernas y brazos⁵, la capacidad aeróbica^{26,27}, la flexibilidad y el equilibrio, lo que altera el patrón de la marcha²⁸.

Sin embargo, las asociaciones entre comportamientos sedentarios y aspectos de salud han sido menos estudiadas y por tanto existen pocos trabajos a este respecto. Un ejemplo de ello es un estudio realizado en adultos mayores que asociaba un comportamiento sedentario (ver la televisión) con marcadores de obesidad. Concretamente, aquellas personas que dedicaban más de 4 horas/día a ver la televisión tenían mayor pre-

Tabla II
Diferencias en las variables de condición física en función de las horas de estar sentado

	<i>No sedentarias (< 4 h/día)</i>		<i>Sedentarias (≥ 4 h/día)</i>		<i>p</i>
	<i>n</i>	<i>Media (DE)</i>	<i>n</i>	<i>Media (DE)</i>	
Agilidad (s)	242	5,5 (1,1)	209	5,9 (1,4)	0,001
Velocidad (s)	239	16,9 (2,7)	202	18,1 (3,6)	< 0,001
Equilibrio (s)	241	27,2 (19,9)	207	22,9 (19,1)	0,021
Resistencia (m)	232	535,5 (73,7)	188	502,5 (102,5)	< 0,001
Fuerza Piernas (rep)	242	15,1 (3,4)	209	14,2 (3,5)	0,005
Fuerza Brazo Derecho (rep)	236	17,4 (3,3)	198	16,6 (3,7)	0,028
Fuerza Brazo Izquierdo (rep)	234	18,1 (3,7)	200	17,1 (3,8)	0,004
Flexibilidad Pierna Derecha (cm)	241	-4,3 (10)	207	-6 (11,5)	0,098
Flexibilidad Pierna Izquierda (cm)	242	-3,7 (9,9)	206	-4,5 (11,3)	0,410
Flexibilidad Brazo Derecho (cm)	242	-3,6 (8,0)	207	-6,3 (8,9)	0,001
Flexibilidad Brazo Izquierdo (cm)	241	-8,5 (8,2)	207	-12,1 (9,8)	< 0,001

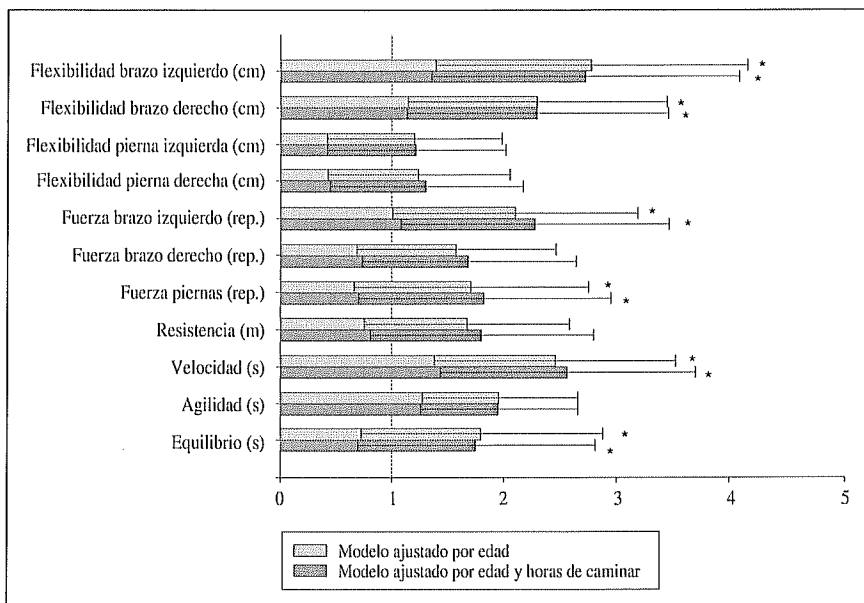


Fig. 1.—Riesgo (odds ratio) de padecer baja condición física en las mujeres sedentarias respecto a las no sedentarias.

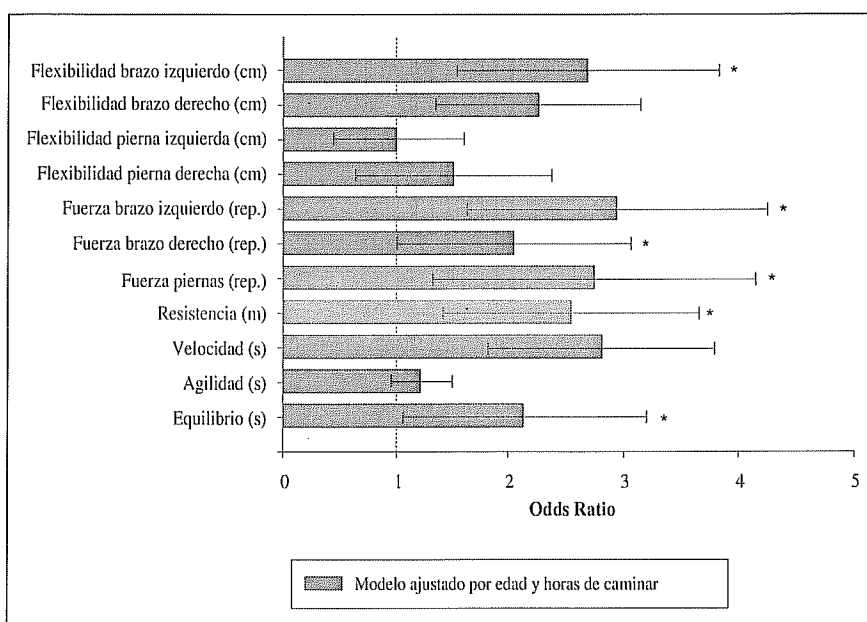


Fig. 2.—Riesgo (odds ratio) de padecer baja condición física en aquellas mujeres sedentarias y no activas (≥ 4 h/día de estar sentadas y < 1 h/día de caminar) respecto a aquellas con un comportamiento no sedentario y activo (< 4 h/día de estar sentadas y ≥ 1 h/día de caminar).

valencia de obesidad, aumentando un 30% el riesgo de sobrepeso por cada hora añadida²⁹. Por otra parte, Gómez-Cabello y cols. demostraron que aquellas mujeres que permanecían sentadas 4 horas o más al día tenían mayores niveles de adiposidad que las que permanecían sentadas menos de 4 horas; además, estar sentada más de 4 horas al día estaba asociado con mayor riesgo de padecer sobrepeso, obesidad y obesidad central³⁰. Así ocurre también con el riesgo de hipertensión; las personas mayores que pasaban más horas sentadas viendo la televisión a partir de los 45 años,

tenían mayores niveles de tensión arterial y aumentaban hasta un 12% su riesgo de sufrir hipertensión por cada hora adicional de ver la televisión³¹.

En relación a la CF, el presente estudio muestra que aquellas mujeres postmenopáusicas que permanecen sentadas 4 horas o más al día tienen peores niveles de CF que aquellas que permanecen sentadas menos de 4 horas y además, que un comportamiento activo, como caminar más de una hora al día, no parece disminuir el riesgo de tener baja CF entre las mujeres sedentarias. No obstante, sí hemos observado que el riesgo de una

CF baja es mucho mayor en las mujeres que caminan menos de una hora diaria y están 4 horas o más sentadas que en aquellas activas y no sedentarias. Resultados similares a los nuestros se han observado previamente en adolescentes¹³ y también en niños de 11 a 13 años. Concretamente, se encontró una relación inversa entre el tiempo frente al televisor y la distancia recorrida en el test de 20 m shuttle run³². Por tanto, una consecuencia directa podría ser que las futuras recomendaciones deberían sugerir un aumento de la actividad y un descenso de las horas de sedentarismo para garantizar un mantenimiento del equilibrio, flexibilidad, velocidad, fuerza y flexibilidad en mujeres mayores.

Los resultados obtenidos en el presente estudio sugieren que uno de los factores que contribuye a la pérdida de CF durante la senectud son las horas de sedestación. Por tanto, parece necesario reducir dicha conducta sedentaria en personas mayores para garantizar un envejecimiento y CF saludables, que permitan retrasar el declive de las capacidades físicas y disminuir la morbilidad en la vejez³³.

En cuanto a las limitaciones del estudio, el uso de cuestionarios para la recogida de datos de actividad física y sedentarismo podría limitar las asociaciones encontradas debido a una posible sobre o subestimación de las horas de caminar y de estar sentado. Además, la ausencia de mediciones objetivas para la evaluación del comportamiento activo, así como la ausencia de valoración de la intensidad de la actividad podrían subestimar la importancia de la actividad física para el logro de unos niveles saludables de CF en las personas mayores. Por tanto, futuras investigaciones con acelerómetro u otros dispositivos de valoración objetiva son necesarios para confirmar los resultados obtenidos en este estudio. Como fortalezas de esta investigación, podemos destacar la aplicación de una completa batería de pruebas de CF y el considerable tamaño y homogeneidad de la muestra.

Conclusiones

Un estilo de vida sedentario influye negativamente sobre la condición física de las mujeres postmenopáusicas. Dado que un nivel de condición física bajo está relacionado con diversas enfermedades y con una reducción de la movilidad, los datos de este estudio muestran que es necesario disminuir el tiempo sedentario en mujeres de edad avanzada con el fin de garantizar el mantenimiento de las aptitudes físicas el mayor tiempo posible y con ello aminorar las consecuencias negativas 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 Socia-

les-IMSERO (104/07), la Universidad de Zaragoza (UZ 2008-BIO-01) y el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad-IMSERO (147/11). AGC ha recibido una beca del Gobierno de Aragón (B059/09). Los autores también desean dar las gracias a todos los voluntarios y centros participantes, cuya colaboración y dedicación hicieron posible este estudio.

Referencias

1. <http://www.imserso.org/documentos/documentos/pm-indicadoresbasicos12.pdf>. Abellán García, A and Ayala García, A. Un perfil de las personas mayores en España. Indicadores estadísticos básicos 2012. Último acceso 09/06/2012.
2. Castillo Garzon MJ, Ortega Porcel FB, Ruiz Ruiz J. Improvement of physical fitness as anti-aging intervention. *Med Clin (Barc)* 2005; 124: 146-55.
3. Siscovick DS, LaPorte RE, Newman JM. The disease-specific benefits and risks of physical activity and exercise. *Public Health Rep* 1985; 100: 180-8.
4. Parker BA, Kalasky MJ, Proctor DN. Evidence for sex differences in cardiovascular aging and adaptive responses to physical activity. *Eur J Appl Physiol* 2010; 110: 235-46.
5. Watanabe K, Tsubota S, Chin G, Aoki M. Differences in parameters of the explosive grip force test between young and older women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2011; 66: 554-8.
6. Carbonell-Baeza A, Aparicio-García-Molina V, Delgado-Fernández M. Involución de la condición física por el envejecimiento. *Apunts Med Sport* 2009; 44: 98-103.
7. Gómez-Cabello A, Vicente Rodríguez G, Vila-Maldonado S, Casajus JA, Ara I. Aging and body composition: the sarcopenic obesity in Spain. *Nutr Hosp* 2012; 27: 22-30.
8. Koeneman MA, Verheijden MW, Chinapaw MJ, Hopman-Rock M. Determinants of physical activity and exercise in healthy older adults: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011; 8: 142.
9. Khazzani H, Allali F, Bennani L, Ichchou L, El Mansouri L, Abourazzak FE, Abouqal R, Hajjaj-Hassouni N. The relationship between physical performance measures, bone mineral density, falls, and the risk of peripheral fracture: a cross-sectional analysis. *BMC Public Health* 2009; 9: 297.
10. 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.
11. Brandes M. The importance of physical activity and fitness for human health. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2012; 55: 96-101.
12. Lammler L, Worth A, Bos K. Socio-demographic correlates of physical activity and physical fitness in German children and adolescents. *Eur J Public Health* 2012; 22: 880-4.
13. Martínez-Gómez D, Ortega FB, Ruiz JR, Vicente-Rodríguez G, Veiga OL, Widhalm K, Manios Y, Beghin L, Valtuena J, Kafatos A, Molnar D, Moreno LA, Marcos A, Castillo MJ, Sjostrom M. Excessive sedentary time and low cardiorespiratory fitness in European adolescents: the HELENA study. *Arch Dis Child* 2011; 96: 240-6.
14. Gómez-Cabello A, Pedrero-Chamizo R, Olivares PR, Luzardo L, Juez-Bengochea A, Mata E, Albers U, Aznar S, Villa G, Espino L, Gusi N, González-Gross M, Casajus 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.
15. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. 2006; ISAK: Potchefstroom, South Africa.
16. Rikli RE, Jones J. Senior fitness test manual. 2001.
17. EUROFIT. Test europeo de aptitud física. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid. 1992.
18. Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Delgado S, Rodríguez-Llarena S, Rodríguez-Marroyo JA, Cabanillas E, Melen-

- dez A, Vicente-Rodríguez G, Aznar S, Villa G, Espino L, Gusi N, Casajus JA, Ara I, González-Gross M. Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 55: 406-16.
19. Gómez-Cabello A, Pedrero-Chamizo R, Olivares PR, Hernández-Perera R, Rodríguez-Marroyo JA, Mata E, Aznar S, Villa JG, Espino-Toron L, Gusi N, González-Gross M, Casajus JA, Ara I, Vicente-Rodríguez G. Sitting time increases the overweight and obesity risk independently of walking time in elderly people from Spain. *Maturitas* 2012; 73: 337-43.
 20. Judge JO, Lindsey C, Underwood M, Winsemius D. Balance improvements in older women: effects of exercise training. *Phys Ther* 1993; 73: 254-62; discussion 263-5.
 21. Wolfson L, Judge J, Whipple R, King M. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of falls. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1995; 50 Spec No: 64-7.
 22. Eskurza I, Donato AJ, Moreau KL, Seals DR, Tanaka H. Changes in maximal aerobic capacity with age in endurance-trained women: 7-yr follow-up. *J Appl Physiol* 2002; 92: 2303-8.
 23. Bouchard DR, Heroux M, Janssen I. Association between muscle mass, leg strength, and fat mass with physical function in older adults: influence of age and sex. *J Aging Health* 2011; 23: 313-28.
 24. Paterson DH, Jones GR, Rice CL. Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Can J Public Health* 2007; 98 (Suppl. 2): S69-108.
 25. Taylor AH, Cable NT, Faulkner G, Hillsdon M, Narici M, Van Der Bij AK. Physical activity and older adults: a review of health benefits and the effectiveness of interventions. *J Sports Sci* 2004; 22: 703-25.
 26. Fleg JL, Morrell CH, Bos AG, Brant LJ, Talbot LA, Wright JG, Lakatta EG. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation* 2005; 112: 674-82.
 27. Heckman GA, McKelvie RS. Cardiovascular aging and exercise in healthy older adults. *Clin J Sport Med* 2008; 18: 479-85.
 28. Debra JRC, Jones J, Lucchese N. Predicting the probability of falls in community residing older adults using the 8-foot up-and-go: a new measure of functional mobility. *J Aging Phys Act* 2002; 10: 466-75.
 29. 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.
 30. Gómez-Cabello AV-RG, Pindado M, Vila S, Casajús JA, Pradas de la Fuente F, Ara I. Mayor riesgo de obesidad y obesidad central en mujeres post-menopáusicas sedentarias. *Nutr Hosp* 2012; 27: 865-70.
 31. Poulou T, Ki M, Law C, Li L, Power C. Physical activity and sedentary behaviour at different life stages and adult blood pressure in the 1958 British cohort. *J Hypertens* 2012; 30: 275-83.
 32. Mitchell JA, Pate RR, Blair SN. Screen-Based Sedentary Behavior and Cardiorespiratory Fitness from Age 11 to 13. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44: 1302-9.
 33. Matthews CE, George SM, Moore SC, Bowles HR, Blair A, Park Y, Troiano RP, Hollenbeck A, Schatzkin A. Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. *Am J Clin Nutr* 2012; 95: 437-45.