

ORIGINAL/Sección Biológica

## Valoración de la fuerza, la flexibilidad, el equilibrio, la resistencia y la agilidad en función del índice de masa corporal en mujeres mayores activas

Raquel Vaquero-Cristóbal<sup>a,\*</sup>, Ignacio Martínez González-Moro<sup>a</sup>, Fernando Alacid Cárceles<sup>b</sup> y Esperanza Ros Simón<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Investigación en Envejecimiento, Universidad de Murcia, Campus Mare Nostrum, Murcia, España

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad Católica de San Antonio, Murcia, España

<sup>c</sup> Empresa Ferroviaria, Murcia, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 20 de junio de 2012

Aceptado el 5 de noviembre de 2012

On-line el 16 de enero de 2013

#### Palabras clave:

Ejercicio y aptitud física

Peso corporal

Obesidad

### R E S U M E N

**Introducción:** El sobrepeso y la obesidad siguen incrementándose de manera alarmante entre la tercera edad. Esto se debe en gran parte a que esta población es predominantemente sedentaria. El objetivo de este estudio fue clasificar en función del índice de masa corporal (IMC) a un grupo de mujeres mayores activas y valorar las diferentes capacidades físicas básicas en función de este.

**Material y métodos:** A 60 mujeres mayores activas (media de edad: 66,14 ± 6,59 años) se les valoró el IMC y la condición física mediante los tests de 2 minutos marcha; flexión completa de brazo; sentarse y levantarse de una silla; juntar las manos tras la espalda; flexión del tronco en silla; flamenco; y levantarse, caminar y volver a sentarse.

**Resultados:** Se encontró que un 52,23% de las mujeres evaluadas presentaban un IMC normal y un 47,76% un ligero sobrepeso. No se encontraron casos de obesidad ni de delgadez. Además, las mujeres con un IMC normal tuvieron mejores valores en todos los tests que las mujeres con sobrepeso, encontrándose diferencias significativas en los de flamenco ( $p < 0,05$ ) y de levantarse, caminar y volver a sentarse ( $p < 0,01$ ).

**Conclusiones:** Las mujeres mayores que realizan ejercicio físico de forma continuada presentan IMC normales o de sobrepeso bajo. Además, se ha encontrado que las mujeres con menores IMC tienen mejor resistencia, flexibilidad, equilibrio y fuerza.

© 2012 SEGG. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

## Strength, flexibility, balance, resistance and flexibility assessment according to body mass index in active older women

### A B S T R A C T

**Introduction:** Overweight and obesity are increasing at an alarming rate among older people. This is mainly because this population is predominantly sedentary. The aim of this study was to classify, according to the body mass index (BMI), a group of older active women and to evaluate the different basic physical abilities as a function of this.

**Material and methods:** The BMI and fitness were evaluated in 60 elderly active women (mean age: 66.14 ± 6.59 years) using the 2-minute step test, arm curl test, chair stand test, back scratch test, chair-sit and reach-test, flamenco test, and 8-foot up-and-go test.

**Results:** It was found that 52.23% of the women studied had a normal BMI and 47.76% were slightly overweight. There were no cases of obesity or underweight. Women with normal BMI had better values in all tests than overweight women. Significant differences were found in the flamenco test ( $P < .05$ ), and 8-foot up-and-go test ( $P < .01$ ).

**Conclusions:** Older women who usually do physical activity had a normal or slightly overweight BMI. It was also found that women with lower BMI have better resistance, flexibility, balance and strength.

© 2012 SEGG. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

#### Keywords:

Exercise and physical fitness

Body weight

Obesity

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [raquel.vaquero@um.es](mailto:raquel.vaquero@um.es) (R. Vaquero-Cristóbal).

## Introducción

La obesidad, entendida como un exceso de grasa corporal, es una enfermedad crónica que ha sido considerada como la epidemia no infecciosa del siglo XXI<sup>1</sup>. La prevalencia de la obesidad y el sobrepeso sigue incrementándose de manera alarmante tanto en los países desarrollados como en los subdesarrollados, comenzando a ser un gran problema en un gran número de países entre los que se encuentra España<sup>1</sup>. De hecho, nuestro país es uno de los lugares donde la prevalencia de obesidad en la tercera edad es mayor<sup>2</sup>. Esto es especialmente preocupante ya que el sobrepeso y la obesidad tienen graves consecuencias para la salud, siendo importantes factores de riesgo para padecer enfermedades crónicas cardiovasculares, diabetes, artrosis y algunos tipos de cáncer como los de endometrio, mama y colon<sup>3</sup>.

La obesidad constituye una patología multifactorial, siendo los factores medioambientales y comportamentales los determinantes en su etiología<sup>4</sup>. Entre estos se encuentra el sedentarismo, el cual es al menos tan importante como la alimentación<sup>5</sup>. Para contrarrestar este sedentarismo y la obesidad o sobrepeso que puede desembocar de este hábito, ciertos investigadores proponen introducir a los sujetos en programas de ejercicio físico<sup>6,7</sup>, ya que se ha demostrado que hasta una práctica insuficiente desde el punto de vista de la intensidad genera beneficios sobre la salud y en especial sobre la función cardíaca<sup>8</sup>, reduciendo la incidencia de accidentes coronarios<sup>9</sup>. Si además se tiene en cuenta que se ha encontrado un aumento de la prevalencia del peso corporal en las personas mayores con respecto a otros grupos poblacionales<sup>10</sup>, es de vital importancia que se introduzca a esta población en programas de ejercicio físico con el fin de ralentizar el proceso de aumento de peso, mejorar la funcionalidad del sujeto y su calidad de vida<sup>11</sup>. En esta línea, en mujeres mayores activas se ha encontrado que la práctica de ejercicio físico de forma regular tiene grandes efectos positivos, sobre todo sobre las comorbilidades<sup>12</sup>.

Sobre la relación entre la condición física y el sobrepeso/obesidad en poblaciones escolares se ha hallado que la resistencia y la fuerza están significativamente relacionadas con el índice de masa corporal (IMC)<sup>13</sup>. No obstante, no hay investigaciones que hayan estudiado esta relación en personas mayores.

Para valorar la prevalencia del sobrepeso y la obesidad se han utilizado diferentes métodos, tales como la impedancia, las mediciones antropométricas y el IMC<sup>14,15</sup>. Este último, a pesar de que numerosos autores han encontrado que no es un método fiable en la valoración de deportistas<sup>16,17</sup>, ha sido uno de los más utilizados para valorar sobre todo a personas mayores<sup>18,19</sup>.

El objetivo de este estudio fue clasificar en función del IMC a un grupo de mujeres mayores activas y valorar las diferentes capacidades físicas básicas a partir de este.

## Material y métodos

### Participantes

En el estudio participaron 60 mujeres, las cuales fueron clasificadas en función de su IMC en delgadas (IMC menor de 18,5), normales (IMC entre 18,5 y 24,9), sobrepeso (IMC entre 25,0 y 29,9) y obesidad (IMC mayor de 30,0). En la tabla 1 se presentan las características de la población. Los criterios de inclusión fueron asistir a un programa de gerontogimnasia de una hora de duración

**Tabla 1**  
Características de la muestra

	N.º	Edad (años)	Altura (cm)	Peso (kg)	IMC (peso/altura <sup>2</sup> )
Normal	31	67,08 ± 6,63	159,90 ± 5,34	69,87 ± 6,05	21,92 ± 1,97
Sobrepeso	29	65,38 ± 6,55	156,19 ± 6,18	82,88 ± 4,97	26,50 ± 1,01



**Figura 1.** Test de 2 minutos marcha.

2 días por semana, un historial de práctica deportiva de más de 4 años ininterrumpidos, y andar al menos una hora al día con una frecuencia de 5 o más días a la semana. Los criterios de exclusión fueron portar prótesis o haber sufrido alguna lesión que impidiera la realización de los tests.

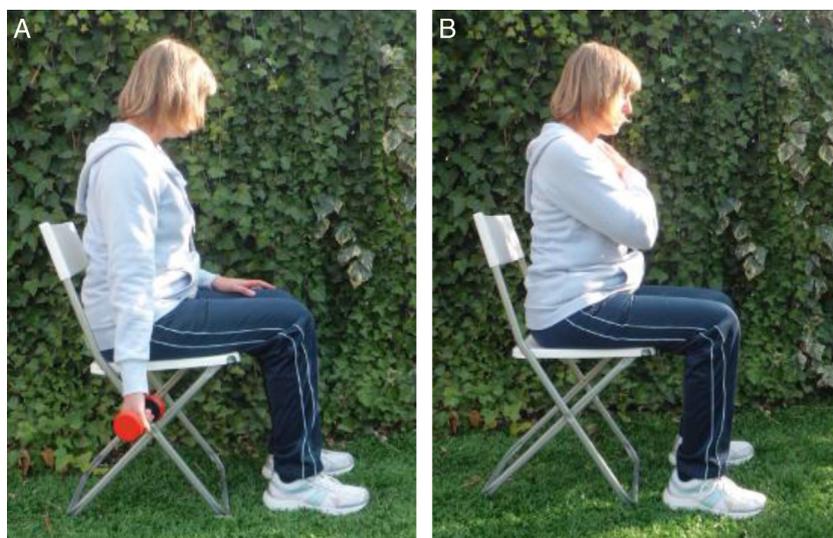
### Procedimiento

El estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética de la Universidad de Murcia. Previamente a las mediciones, todos los sujetos fueron informados sobre los procedimientos y firmaron el correspondiente consentimiento.

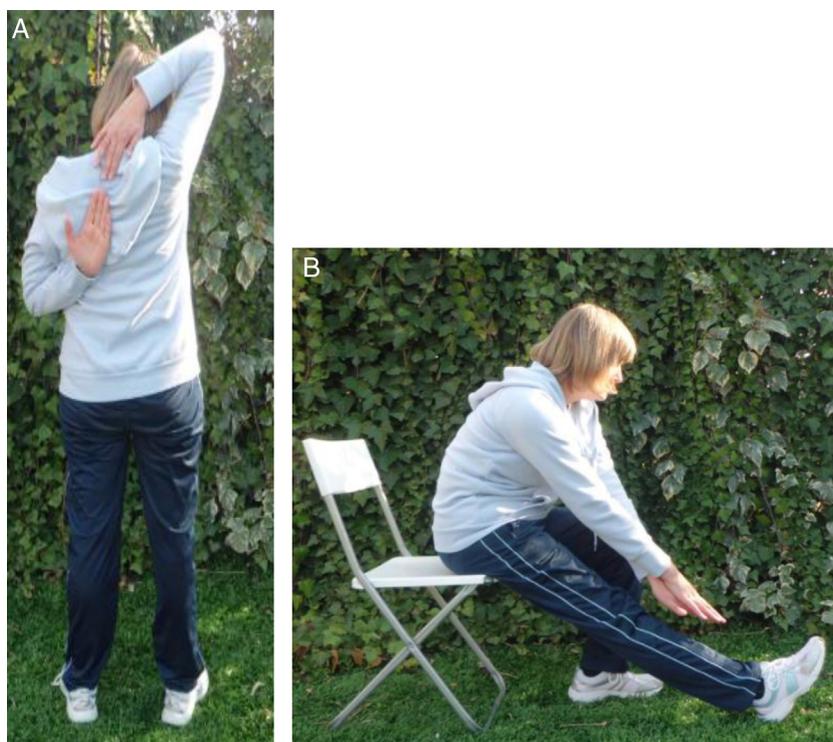
El IMC se calculó a partir de los datos de peso y talla mediante la ecuación: peso (kg)/talla<sup>2</sup> (m). A continuación las mujeres realizaron unos tests para valorar su condición física. Las pruebas que se realizaron fueron: test de 2 minutos marcha; test de flexión completa de brazo; test de sentarse y levantarse de una silla; test de juntar las manos tras la espalda; test de flexión del tronco en silla; test de flamenco; y test de levantarse, caminar y volver a sentarse. Se siguió un orden aleatorio en la realización de los tests. Todos los tests se realizaron por la mañana entre las 9:00 y las 12:00. En cada uno de los tests se dejó al sujeto un intento de prueba para que se familiarizara con el test. Hubo 30 segundos de descanso tras la prueba de familiarización; y 60 segundos entre test. No se realizó calentamiento previo. La temperatura del laboratorio donde se realizaron las mediciones fue estandarizada a 24 °C. Los protocolos que se siguieron fueron los siguientes:

### Test de 2 minutos marcha (2-minute step test)

La participante tenía que marchar en el sitio el mayor número de veces que le fuera posible en 2 min (fig. 1). Antes de comenzar



**Figura 2.** Test de flexión completa de brazo (A) y de sentarse y levantarse de una silla (B).



**Figura 3.** Test de juntar las manos tras la espalda (A) y de flexión del tronco en silla (B).

el test el investigador principal midió y marcó la altura a la que la participante tenía que subir las rodillas (la mitad de la distancia entre la cresta iliaca y la rótula). Se registró el número total de pasos completos que el sujeto realizaba, para lo cual se contabilizó el número de veces que la rodilla derecha alcanzaba la altura fijada. Se realizaron dos intentos, eligiéndose el mejor de ellos.

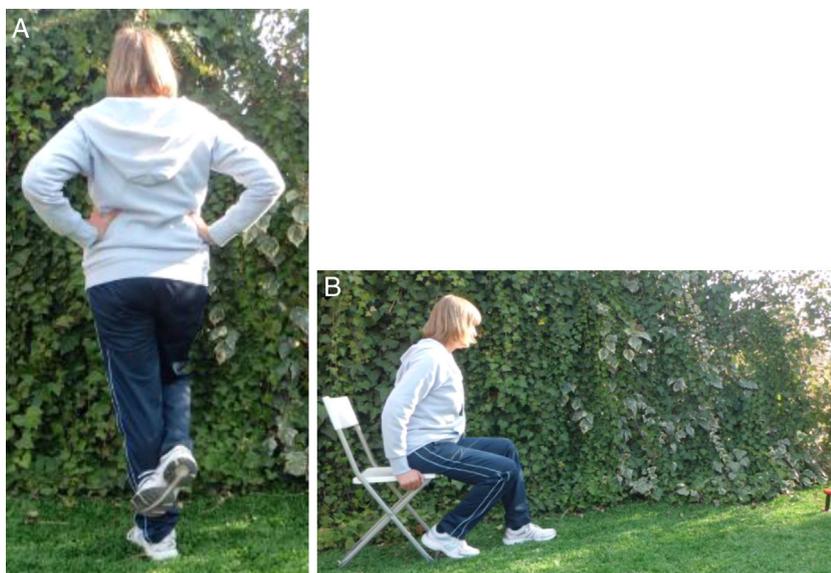
#### *Test de flexión completa de brazo (arm curl test)*

Sentada en una silla de tamaño estándar (44 cm de altura), con la espalda recta y las plantas de los pies apoyadas en el suelo, se proporcionó a la participante una mancuerna de 2,5 kg para la ejecución del test. Este comenzaba con el brazo abajo y al lado de la silla, perpendicular al suelo. A la señal del investigador

debía realizar todas las flexoextensiones de brazo que pudiera en 30 seg (fig. 2A). Se controló que la ejecutante no moviera la parte superior del brazo y que las flexoextensiones fueran completas. De cada persona se registró el mejor resultado, independientemente de que se hubiera ejecutado con el brazo dominante o no dominante. Se realizó un intento con cada brazo.

#### *Test de sentarse y levantarse de una silla (chair stand test)*

La participante se sentó en el medio de una silla tamaño estándar (44 cm de altura) situada contra la pared, con los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados y pegados al pecho (fig. 2B). A la señal de «ya» el sujeto debía levantarse completamente y volver a la posición inicial el mayor número de veces posible en 30 seg. Si al finalizar el ejercicio la participante había completado la mitad



**Figura 4.** Test de flamenco (A) y test de levantarse, caminar y volver a sentarse (B).

o más del movimiento (levantarse y sentarse), se contaba como completo.

#### *Test de juntar las manos tras la espalda (back scratch test)*

El test se realizó en bipedestación. La extremidad a valorar se situó por encima del hombro de ese mismo lado, con el codo apuntando hacia arriba, la palma de la mano orientada hacia abajo y hacia dentro y con los dedos extendidos. El otro brazo se colocó detrás de la espalda, con la palma hacia fuera (fig. 3A). A todos los sujetos se les dieron las siguientes instrucciones orales: «Intente juntar las manos manteniendo la orientación de ambas y, en caso de ser posible, intente sobreponer los dedos corazón de ambas manos. Mantenga la posición durante 2 segundos». Se midió el número de centímetros que le faltaba a la persona para juntar los dedos corazón de ambas manos (distancia negativa) o los centímetros que se sobreponían (distancia positiva). Se realizó un intento por cada lado, registrándose el mejor de ellos.

#### *Test de flexión del tronco en silla (chair-sit and reach-test)*

Para realizar el test la participante se sentó en el borde de una silla tamaño estándar (44 cm). La extremidad a valorar permaneció en máxima extensión, siguiendo la línea de la cadera, con el talón en contacto con el suelo y el pie en flexión de 90°. La otra pierna permaneció flexionada, con la planta del pie apoyada en el suelo (fig. 3B). A todos los sujetos se les dieron las siguientes instrucciones orales: «Con una mano sobre la otra, de manera que los dedos más largos coincidan uno encima del otro, las palmas de las manos hacia abajo, y con los dedos y los codos estirados, flexione lentamente el tronco tanto como pueda, intentando alcanzar poco a poco la punta del pie extendido, y mantenga la posición durante 2 segundos». La espalda permaneció recta durante todo el proceso y la cabeza alineada con el tronco. La distancia alcanzada se midió con una regla. Se registró el número de centímetros que le faltaba a la persona para llegar a la planta del pie (puntuación negativa) o los que llegaba más allá de este punto (puntuación positiva). Se realizó un intento con cada lado, registrándose el mejor de ellos.

#### *Test de flamenco (flamenco test)*

La participante se colocó en bipedestación con las manos en las caderas. Debía permanecer apoyada sobre la planta del pie de la extremidad a valorar. El otro pie se situó sobre el tobillo del pie sobre el que sustentaba el sujeto (fig. 4A). Se efectuó un intento

con cada pie, anotando el tiempo que se conseguía mantener esta posición en el mejor de los 2 intentos. El tiempo máximo era de 60 seg.

#### *Test de levantarse, caminar y volver a sentarse (8-foot up-and-go test)*

Se situó una silla estándar (44 cm) y un cono a 2,44 m. El sujeto se sentó en el medio de la silla con la espalda recta. Una pierna permaneció ligeramente adelantada respecto a la otra y el tronco estaba ligeramente inclinado hacia delante (fig. 4B). A la señal del investigador, la participante se tenía que levantar, ir andando lo más rápido posible pero sin correr, darle la vuelta al cono y volver a sentarse. Se midió el tiempo que se tardaba en hacer el test. Se realizó un único intento.

#### *Análisis estadístico*

Para el cálculo del IMC, la clasificación de las mujeres en función de este y el análisis de la incidencia de la delgadez, el peso normal, el sobrepeso y la obesidad se utilizó el programa de cálculo Microsoft® Excel 2000 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, EE. UU.). Posteriormente, con el paquete estadístico SPSS® (v. 15.0; SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.) se realizó un test de normalidad de Shapiro-Wilks para valorar la distribución de los datos. Además, se realizaron pruebas paramétricas y un análisis descriptivo para la obtención de los valores medios y desviación. Para establecer las diferencias entre los valores obtenidos por las mujeres con peso normal y sobrepeso en cada test se realizó una prueba *t* de Student para muestras independientes. El nivel de significación estadística se estableció en  $p < 0,05$ .

#### **Resultados**

El 52,23% de las mujeres evaluadas presentaban un IMC normal y el 47,76% sobrepeso. No se encontraron casos de obesidad ni de delgadez.

En la tabla 2 se presentan los valores medios, las desviaciones típicas y las diferencias significativas entre grupos obtenidas en los diferentes tests.

Los valores alcanzados en el test de 2 minutos marcha, test de flexión completa de brazo, test de sentarse y levantarse, test de juntar las manos tras la espalda y test de flexión del tronco en silla fueron

**Tabla 2**  
Resultados de ambas extremidades en los diferentes tests (media  $\pm$  desviación típica) y diferencias significativas

	Normal	Sobrepeso	Diferencias significativas
Test de 2 minutos marcha (pasos completos)	81,75 $\pm$ 3,06	78,94 $\pm$ 3,33	NS (0,66)
Test de flexión completa de brazo (repeticiones)	25,03 $\pm$ 3,87	23,38 $\pm$ 3,79	NS (0,07)
Test de sentarse y levantarse de una silla (repeticiones)	14,41 $\pm$ 2,36	14,13 $\pm$ 3,15	NS (0,62)
Test de juntar las manos tras la espalda (cm)	-8,13 $\pm$ 1,63	-11,56 $\pm$ 1,40	NS (0,14)
Test de flexión del tronco en silla (cm)	0,01 $\pm$ 1,20	-0,44 $\pm$ 0,87	NS (0,36)
Test de flamenco (seg)	32,13 $\pm$ 4,02	20,19 $\pm$ 2,93	p < 0,05
Test de levantarse, caminar y volver a sentarse (seg)	6,75 $\pm$ 0,29	7,54 $\pm$ 0,35	p < 0,01

mayores en el grupo de mujeres con un IMC normal que en el de mujeres con sobrepeso, aunque no hubo diferencias significativas en ninguno de los casos. Sí que se encontraron diferencias significativas en los tests de flamenco ( $p < 0,05$ ) y de levantarse, caminar y volver a sentarse ( $p < 0,01$ ), siendo las mujeres con un IMC normal las que mejores valores tenían.

## Discusión

El principal hallazgo de este estudio fue que hay un alto porcentaje de mujeres con sobrepeso, siendo ligeramente inferior al número de mujeres que presentan un peso normal.

La Organización Mundial de la Salud propone que las personas mayores de 65 años deben dedicar al menos 150 min semanales a realizar ejercicio físico aeróbico a una intensidad moderada, o bien algún tipo de ejercicio físico aeróbico vigoroso durante 75 min, o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas en sesiones de 10 min como mínimo, siendo recomendable que dediquen hasta 300 min semanales a la práctica de ejercicio físico moderado aeróbico, o bien 150 min semanales de ejercicio físico aeróbico vigoroso, o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa<sup>20</sup>. A pesar de que las mujeres del presente estudio realizaban ejercicio físico con una frecuencia y duración superior a lo que propone la OMS, se encuentra que un alto porcentaje de estas presentan sobrepeso. Al respecto, Blair et al. (2004)<sup>21</sup> señalan que una práctica de 30 min de actividad de intensidad moderada cada día es insuficiente para impedir las ganancias de peso que se producen en esta etapa, aunque sí que provoca beneficios sustanciales en la salud. En relación con esto se ha señalado que con un estilo de vida activo en la tercera edad se puede conseguir mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y funcional, y reducir el riesgo de sufrir enfermedades no transmisibles, depresión y deterioro cognitivo<sup>20</sup>.

Por otra parte, no se han encontrado casos de obesidad en la muestra. Esto puede deberse a que al establecer como criterio de inclusión asistir a un programa de gerontogimnasia de una hora de duración 2 días por semana y andar al menos una hora al día con una frecuencia de 5 o más días a la semana, es complicado que una persona mayor obesa pueda mantener este nivel de actividad, y/o a que aquellas mujeres que tenían obesidad han conseguido disminuir ligeramente su masa grasa con la realización de este tipo de actividad. El hecho de que no haya personas clasificadas como obesas en este estudio provoca que la media del IMC de las participantes sea inferior a la mostrada por mujeres mayores

inactivas, las cuales muestran medias que se pueden clasificar en alto sobrepeso (29,3)<sup>22</sup>.

También se encontró que las mujeres con un peso normal tienen mejor equilibrio, fuerza de las extremidades superiores e inferiores, flexibilidad en ambas extremidades, resistencia y agilidad que las mujeres con sobrepeso, aunque solo se encuentran diferencias significativas en estos 2 últimos parámetros. Hay muy pocos estudios que hayan estudiado la relación entre condición física e IMC. En un estudio con escolares se encontró que los niños con menores IMC presentaban mejores valores en algunas cualidades como la resistencia y la fuerza, aunque no había diferencias en la agilidad<sup>13</sup>. No obstante, hasta el momento no se había estudiado esta relación en personas mayores. En un estudio realizado con esta población se encontró que tras un programa de intervención de ejercicio físico se mejoraba la capacidad funcional, en especial la resistencia, y disminuía el IMC<sup>18</sup>. Similares resultados se han encontrado en niños que practicaban al menos 3 h de actividad física extraescolar semanales<sup>23</sup>. No obstante, hay que seguir estudiando estas relaciones en futuras investigaciones para profundizar sobre el tema expuesto, ya que no se sabe si es la disminución del IMC la que provoca mejoras en las capacidades física o viceversa.

Respecto a los límites de esta investigación, por un lado se encuentra que la escasez en la literatura de trabajos que analizan la condición física en función del IMC limita la capacidad de discusión de este análisis. Por otro lado, en este estudio se utilizó el IMC para valorar la adiposidad de la muestra. No obstante, este método no es totalmente fiable. Kweitel (2007)<sup>17</sup> señala que al tener en cuenta únicamente 2 variables (peso y talla) se presupone que todo el peso que excede de los valores determinados corresponderá a masa grasa. No obstante, en poblaciones activas el incremento del IMC también puede deberse a un aumento de la masa muscular. Por otra parte, con la menopausia se producen cambios en el metabolismo fisiológico de las mujeres<sup>24</sup>, las cuales acumulan más grasa. Por tanto, sería conveniente en futuras investigaciones utilizar métodos más objetivos para valorar a las mujeres mayores, como la bioimpedancia o la antropometría, o bien ajustar los valores de normalidad del IMC en función de las características de los sujetos evaluados.

En conclusión, las mujeres mayores que realizan ejercicio físico de forma continuada presentan IMC normales o de sobrepeso bajo, posiblemente porque las que tienen obesidad no pueden realizar este tipo de programas y/o porque sobre aquellas que tenían un sobrepeso alto u obesidad la realización de este tipo de actividad ha provocado una ligera disminución de la masa grasa. Además, se ha encontrado que las mujeres con menores IMC tienen mejor resistencia, flexibilidad, equilibrio y fuerza.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Technical Report Series. Génova: World Health Organisation; 1998.
2. Ruiz Juan F, Piéron M. Actividad físico-deportiva y salud. Análisis de los determinantes de la práctica en alumnos de Enseñanza Secundaria. Madrid: Consejo Superior de Deportes; 2009.
3. Bourchard C, Shephard R, Stephens T. Physical activity, fitness, and health. International proceedings and consensus statement. Champaign, IL: Human Kinetics; 1994.
4. Hill JO, Peters JC. Environmental contributions to the obesity epidemic. Science. 1998;280:1371-4.
5. Prentice A, Jebb S. Obesity in Britain: Gluttony or sloth? BMJ. 1995;311:437-9.
6. Martínez V, Sánchez M, Salcedo F, Notario B, Solera M, Moya P, et al. Protocolo de un ensayo de clusters para evaluar la efectividad del programa MOVI-2 en la prevención del sobrepeso en escolares. Rev Esp Cardiol. 2012;65:427-33.

7. Moya P, Sánchez M, López J, Escribano F, Notario B, Salcedo F, et al. Coste-efectividad de un programa de actividad física de tiempo libre para prevenir el sobrepeso y la obesidad en niños de 9-10 años. *Gac Sanit*. 2011;25:198-204.
8. Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS, et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *J Am Med Assoc*. 1996;276:205-10.
9. Manson J, Hu F, Rich-Edwards J, Colditz G, Stampfer M, Willett W, et al. A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. *N Engl J Med*. 1999;341:650-8.
10. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39:1435-45.
11. Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenny AM. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57:M772-7.
12. Hu FB, Willett WC, Li T, Stampfer MJ, Colditz GA, Manson JE. Adiposity as compared with physical activity in predicting mortality among women. *N Engl J Med*. 2004;351:2694-703.
13. Maestre JM. Connection between nutritional state and physical fitness in school population. *J Sport Health Res*. 2010;2:95-108.
14. Benito J, Antoranz MJ, Gómez A, Martín V. Estatura, longitud de las piernas, evaluación de la adiposidad y el riesgo metabólico-cardiovascular en mujeres de 35 a 55 años. *Nutr Hosp*. 2003;18:341-7.
15. García R. Valoración de la grasa corporal en jóvenes físicamente activos: antropometría vs bioimpedancia. *Nutr Hosp*. 2009;24:529-34.
16. Garrido R. Índice de masa corporal y porcentaje de grasa: un parámetro poco útil para valorar a deportistas. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. 2004;72.
17. Kweitel S. IMC: herramienta poco útil para determinar el peso útil de un deportista. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte*. 2007;28:274-89.
18. Fortuño J, Romea J, Guerra M, Sainz G, Queralt J. Medida de la capacidad funcional y la calidad de vida relacionada con la salud de un grupo de personas mayores que llevan a cabo un programa de caminatas. Estudio piloto. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2011;46:147-50.
19. Soto JR, Dopico X, Giraldez MA, Iglesias E, Amador E. La incidencia de programas de actividad física en la población de adultos mayores. *Motricidad*. 2009;22:65-81.
20. OMS. La actividad física en los adultos mayores. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. 2012 [consultado 20 May 2012]. Disponible en: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_olderadults/es/index.html](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_olderadults/es/index.html)
21. Blair SN, LaMonte MJ, Nichaman MZ. The evolution of physical activity recommendations: How much is enough? *Am J Clin Nutr*. 2004;79:913-20.
22. Lobo A, Santos MP, Carvalho J. Anciano institucionalizado: calidad de vida y funcionalidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2007;42:22-6.
23. Jiménez J. Composición corporal y condición física de los varones entre 8 y 20 años de edad de la población de Gran Canaria. *Vector Plus: Miscelánea Científico-cultural*. 2001;17:63-74.
24. Wilmore J, Costill D. *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2004.