

Efecto de la actividad física controlada sobre la composición corporal de mujeres sedentarias posmenopáusicas

María Teresa Restrepo Calle,¹ Alcira Monroy de Peña,²
Jaime Pérez Giraldo² y María Cristina Velásquez Echeverri³

RESUMEN

Objetivo. Evaluar el efecto de la actividad física sobre el peso y la composición corporal de mujeres posmenopáusicas sedentarias sanas.

Métodos. De 138 mujeres posmenopáusicas se seleccionaron, mediante una encuesta que medía la frecuencia y la intensidad de la actividad física, aquellas cuyo consumo de oxígeno (expresado en mL O₂/kg·min⁻¹) por actividades físicas era inferior a 60% del consumo máximo de oxígeno para su edad (sedentarias). De ellas se escogió a 18 que, según un examen médico general y pruebas de laboratorio y de espirometría, no presentaban enfermedades que les impidieran realizar actividades físicas. Estas mujeres participaron en un programa de actividad física controlada con sesiones de una hora tres veces por semana durante cuatro meses. Antes y después del programa se evaluaron el peso, la grasa corporal, y las áreas de masa grasa y de masa magra en el brazo, el muslo y la pierna de cada participante; la ingesta energética se determinó a partir del recordatorio del consumo de alimentos, así como de su frecuencia semi-cuantitativa. Se compararon las medias de todas las medidas antes y después del programa de ejercicios mediante la prueba de la *t* de Student y cuando las variables no tenían una distribución normal se utilizó la prueba de la suma de rangos con signos de Wilcoxon.

Resultados. Al finalizar el programa se observó una disminución de 1,2 kg en el peso y de 2,0 kg en la grasa corporal, mientras que la masa magra se incrementó en 1,0 kg. También aumentó el área magra del brazo, el muslo y la pierna, y disminuyeron las áreas de grasa en esas partes del cuerpo. Las diferencias fueron estadísticamente significativas para todas las variables observadas, con excepción del área magra del muslo. No se observaron diferencias significativas en cuanto a la ingesta energética de las mujeres al inicio y al final del programa.

Conclusiones. La actividad física controlada mejoró la composición corporal de este grupo de mujeres al disminuir los depósitos de grasa y aumentar la masa corporal magra.

Palabras clave

Actividad física, mujeres, composición corporal, Colombia.

¹ Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Antioquia, Colombia. La correspondencia debe ser enviada a María Teresa Restrepo Calle, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Cra. 75 No 65-87, Medellín, Colombia. Correo electrónico: maite@epm.net.co

² Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Antioquia, Colombia.

³ Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia, Antioquia, Colombia.

Con la menopausia se presentan modificaciones en el peso, la composición corporal y la distribución de grasa en el cuerpo de las mujeres. A partir de los 65 años de edad, el peso corporal disminuye —debido a la pérdida acelerada de masa magra— y aumenta la acumulación de grasa en la cavidad

abdominal (1–4). Estos cambios están condicionados por la disminución de la producción de hormonas femeninas, la reducción de la actividad física, algunas enfermedades y deficiencias en la nutrición. Por su parte, estas modificaciones en la composición corporal y en la distribución de la grasa subcutánea

incrementan el riesgo de enfermedades, aumentan la mortalidad y empeoran la calidad de la vida. Además, cuando la masa magra disminuye mucho, se ven adversamente afectados la flexibilidad, la fuerza corporal y el equilibrio físico de las personas (3–5).

Según el Colegio Estadounidense de Medicina Deportiva, la actividad física influye sobre las grandes masas musculares como resultado del incremento del gasto energético a expensas de las reservas de grasa, y ayuda a mantener la masa magra, la densidad de la masa ósea y el peso corporal (6).

Aunque algunos autores han hecho hincapié en que la importancia de la actividad física radica en su contribución al mantenimiento o incluso al aumento de la masa corporal magra, se ha observado también su efecto beneficioso en la prevención de enfermedades crónicas y degenerativas, gracias a la reducción de la obesidad y al mejoramiento de la composición corporal (7–9).

Los efectos beneficiosos de la actividad física sobre la composición corporal se pueden lograr incluso a edad avanzada (9). Sin embargo, casi todos los estudios han sido realizados en mujeres premenopáusicas (10–15), por lo que se conoce muy poco el efecto que la actividad física pudiera tener en las mujeres que ya han rebasado esta etapa de la vida.

Por otra parte, para evaluar el efecto de los programas de actividad física sobre la composición corporal se han utilizado métodos costosos y difíciles de aplicar en el trabajo de campo, tales como la imagenología por resonancia magnética nuclear, el pesaje hidrostático y la absorciometría de rayos X de energía doble (10–14). El método antropométrico se ha utilizado poco a pesar de ser económico, sencillo, fácil de aplicar, confiable y poco invasor (15). Este método consiste en utilizar el espesor de los pliegues cutáneos, los perímetros de algunas partes del cuerpo y otras medidas corporales para evaluar los componentes de la masa corporal (16), mientras que para calcular la grasa corporal y la masa magra se usan modelos basados en análisis de regresión simple o múltiple (17, 18). Por ejemplo, con la medida del perímetro

del brazo y del pliegue de grasa del tríceps se obtienen el área de grasa y el área de masa magra del brazo (19, 20), mientras que la medición del perímetro del muslo en su parte proximal y de dos pliegues cutáneos a esa misma altura, como han hecho Banquells y colaboradores, sirve para evaluar la hipertrofia muscular (21).

El objetivo de este estudio fue evaluar, por el método antropométrico, el efecto de la actividad física sobre el peso y la composición corporal de mujeres posmenopáusicas sanas que llevaban una vida sedentaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

De 138 voluntarias que acudieron a una convocatoria hecha por las parroquias y el Instituto de Educación Física del municipio de Caldas, en Antioquia, Colombia, se seleccionó a 18 mujeres que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: no haber presentado períodos menstruales durante los últimos 12 meses, no estar recibiendo tratamiento hormonal, tener hábitos sedentarios y no tener indicios clínicos de enfermedades que les pudieran impedir realizar actividades físicas. Los criterios de exclusión del estudio fueron negarse a participar en la evaluación inicial o final, no cumplir con las actividades programadas y brindar información contradictoria acerca de su alimentación. De las 18 mujeres, 2 fueron excluidas del estudio por contradicciones en la información alimentaria suministrada por ellas.

La investigación se llevó a cabo entre noviembre de 1998 (selección de las participantes) y julio de 1999 (aplicación de las encuestas y evaluación antropométrica finales). Los estudios clínicos, la encuesta alimentaria y la evaluación antropométrica iniciales se realizaron entre enero y febrero de 1999.

Los hábitos sedentarios se evaluaron mediante una encuesta que exploraba la frecuencia y la intensidad de la actividad física que cada voluntaria realizaba semanalmente. Esta encuesta fue elaborada por los autores a partir de las tablas de gasto energético para

actividades cotidianas, recreativas y deportivas publicadas por la Organización Mundial de la Salud (22, 23), para calcular el gasto energético promedio diario ($\text{mL O}_2/\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$). Se consideraron sedentarias aquellas mujeres cuya actividad física representaba un consumo de oxígeno inferior a 60% del consumo máximo de oxígeno para su edad.

A las mujeres identificadas como sedentarias se les realizaron un examen médico general, pruebas de laboratorio clínico (glucemia en ayunas, hemograma completo con velocidad de eritrosedimentación, perfil lipídico y electrocardiograma en reposo), así como una prueba de ergoespirometría, para excluir a aquellas que presentaran signos de enfermedades —cardiovasculares u otras— que les pudieran impedir realizar actividades físicas. Finalmente, a las mujeres seleccionadas para el programa se les explicaron ante testigos las características de la investigación, los beneficios desde el punto de vista cardiorrespiratorio, osteomuscular, de composición corporal y de calidad de la vida, además de los riesgos inherentes a la actividad física, y se obtuvo su consentimiento por escrito.

El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética Médica del Centro de Investigaciones Médicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia.

Programa de ejercicio

De acuerdo con los resultados de cada participante en las pruebas de ergoespirometría, sus características individuales, su edad y su condición física, se prescribió un plan personalizado de actividad física de intensidad moderada, según las guías publicadas por el Colegio Estadounidense de Medicina Deportiva (24, 25).

El programa de actividad física constó de tres sesiones por semana de 60 minutos cada una durante cuatro meses consecutivos. Cada sesión comenzaba con un calentamiento de 10 minutos —ejercicios que exigieran el uso de grandes grupos musculares y todas las articulaciones— seguido de 10

minutos de ejercicios de fortalecimiento muscular con una banda elástica, cuya tensión se incrementó gradualmente durante el programa de acondicionamiento físico. A continuación se realizaba un período de trabajo aeróbico basado en caminatas rápidas dirigidas a mantener una intensidad constante de 60 a 85% de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada durante la prueba de esfuerzo inicial, en sesiones que comenzaron con 15 minutos y se incrementaron en 5 minutos cada semana hasta alcanzar una duración de 30 minutos continuos. Cada sesión finalizaba con 10 minutos de enfriamiento y recuperación mediante ejercicios de una intensidad que resultara en una frecuencia cardíaca inferior a 40% de la frecuencia cardíaca máxima. El plan de trabajo fue dirigido por dos licenciados en educación física, previamente entrenados en el trabajo con adultos mayores, bajo la supervisión permanente del grupo de investigadores, quienes mantenían el registro individual de la intensidad del trabajo realizado en cada sesión por cada participante. Para mantener los niveles de intensidad antes descritos se registró la frecuencia cardíaca de cada participante mediante un monitor de ritmo cardíaco marca Polar® (Polar Electro Ohi, Finlandia). A las participantes se les recomendó no modificar su alimentación mientras permanecían en el programa.

Evaluación

Las evaluaciones antropométrica y alimentaria se realizaron al principio y al final del programa de actividad física. La estatura se midió en centímetros con un estadiómetro y el peso en una balanza electrónica Detecto (Cardinal Detecto, Estados Unidos) con una sensibilidad de 0,1 kg. Se utilizó un calibrador Harpenden (British Indicators, Reino Unido) con una sensibilidad de 0,2 mm para medir el espesor de los pliegues de la grasa subcutánea en los siguientes puntos anatómicos del lado derecho del cuerpo: ángulo inferior de la escápula, tríceps, bíceps, cresta ilíaca (exactamente en la línea axilar media), muslo medio anterior y cara interna de

la pantorrilla. Para medir los perímetros de la cintura, la cadera, el brazo, el muslo medio y la pantorrilla se utilizó una cinta métrica metálica flexible de 0,5 cm de ancho y una precisión de 1 mm. La evaluación antropométrica fue realizada de forma estandarizada por personal capacitado en esas técnicas y procedimientos (26). Para garantizar la confiabilidad de los datos se realizaron controles de la calidad durante la medición y se validaron las medidas registradas al inicio y al final del programa; los formularios para el registro de los datos fueron independientes en cada una de las dos mediciones.

El peso de la grasa corporal en kilogramos se obtuvo a partir del porcentaje de grasa calculado según la metodología de Durnin y Womersly (17), con las constantes específicas para el grupo de edad de más de 50 años. El peso de la masa magra se obtuvo calculando la diferencia entre el peso corporal y el peso de la grasa. Las áreas de grasa y de masa magra del brazo (AGB y AMB, respectivamente) se obtuvieron a partir del perímetro del brazo (PB) y del pliegue de grasa tricúspita (PGT), y se aplicaron las ecuaciones propuestas por Frisancho (20):

$$AGB = ABT - AMB$$

donde ABT es el área total del brazo en mm²,

$$ABT = \frac{\pi}{4} \left(\frac{PB}{\pi} \right)^2$$

y

$$AMB = \frac{\{Pb - (\pi \times PGT)\}^2}{4\pi}$$

Para calcular las áreas de grasa y de masa magra del muslo y de la pierna se sustituyeron los valores del perímetro del brazo y el pliegue del tríceps por los específicos de cada segmento.

En la evaluación inicial se calcularon el índice de masa corporal (razón entre el peso en kilogramos y el cuadrado de la estatura en metros), la razón entre la sumatoria de los pliegues del tronco (PT) (subescapular, ileocrestal y abdominal) y de las extremidades (PEX) (tricúspita, bicúspita y muslo anterior)

$\left(\frac{\sum PT}{\sum PEX} \right)$ y la razón entre los perímetros de la cintura (PCi) y de la cadera (PCa) $\left(\frac{PCi}{PCa} \right)$ (27, 28).

La ingesta energética se utilizó como variable de control y se calculó a partir de la combinación de los datos del recordatorio del consumo diario de alimentos y de su frecuencia semicuantitativa (29, 30), tanto al inicio de la investigación como después del programa de ejercicios físicos. En el recordatorio se registraron las comidas diarias, las preparaciones ingeridas y las cantidades de cada alimento en las diferentes preparaciones; para registrar la frecuencia semicuantitativa del consumo de cada alimento se utilizó un formulario con una lista exhaustiva de alimentos en el que cada participante indicó la cantidad y el número de veces que consumía un alimento diariamente, a la semana o al mes. Como parte del control de la calidad, antes de comenzar las evaluaciones se estandarizaron las medidas, los recipientes y los modelos de las porciones de alimentos, y todos los evaluadores recibieron un entrenamiento para unificar los criterios. Finalizada la recolección de los datos se procedió a validar las encuestas y se rechazaron dos de ellas por falta de coherencia en la información suministrada.

Para el análisis de la ingesta de alimentos se realizó primero una verificación cruzada de la frecuencia semicuantitativa de su consumo y del recordatorio de 24 horas (29). Luego se procedió a calcular el total de calorías diarias mediante un programa sistematizado a partir de la tabla de composición de alimentos del Centro de Atención Nutricional, de Medellín, Colombia (31).

Análisis estadístico

Se utilizó la prueba de la *t* de Student para evaluar las diferencias entre las medias, antes y después del programa de actividad física, de las variables con distribución normal, ya fue-

ran con transformación logarítmica o sin ella. Para probar esta normalidad se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk en muestras pequeñas (32). En las variables que no presentaron normalidad se aplicó la prueba de la suma de los rangos con signos de Wilcoxon (33). Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SPSS para Windows versión 10.0.

RESULTADOS

Las 16 mujeres que completaron el estudio tenían una edad promedio de 61,8 años ($\pm 4,9$). En general se caracterizaron por presentar una abundante acumulación de grasa, con un patrón de distribución central androide, determinado por la sumatoria de los pliegues del tronco que fue superior a la de las extremidades y por el alto cociente cintura/cadera (cuadro 1). Este patrón de distribución es típico en las mujeres que se encuentran en el período posmenopáusico.

Al final del programa de actividad física, el peso y la grasa corporal de las mujeres mostraron una disminución promedio de 1,2 y 2,0 kg, respectivamente, mientras que la masa magra aumentó 1,0 kg como promedio (cuadro 2). También aumentaron las áreas magras de los brazos, muslos y piernas, con la consiguiente disminución de las áreas de grasa en esas partes del cuerpo. Las diferencias fueron estadísticamente significativas para todas las variables observadas, con excepción del área magra del muslo (cuadros 3 y 4). No se observaron diferencias significativas en la ingesta energética de las mujeres al inicio y al final del programa de ejercicios.

DISCUSIÓN

A pesar de que las mujeres participantes en el estudio no tenían altos índices de masa corporal, presentaban exceso de grasa y poca masa magra o metabólicamente activa. Al respecto, Guo y colaboradores observaron que el nivel de actividad física de las muje-

CUADRO 1. Características antropométricas de las mujeres al inicio del programa de actividad física. Antioquia, Colombia, 1999

Variable	Media	Desviación estándar
Estatura (cm)	150,0	4,8
Peso (kg)	64,5	10,9
Índice de masa corporal ^a	28,4	4,3
Grasa (%)	44,5	4,4
Relación pliegues del tronco/pliegues de la extremidad	1,6	0,32
Relación perímetro de la cintura/perímetro de la cadera	0,91	0,07

^a Relación entre el peso en kg y el cuadrado de la estatura en m.

CUADRO 2. Indicadores estudiados antes y después del programa de actividad física. Antioquia, Colombia, 1999

Indicadores	Inicio	Final	Diferencia
Peso (kg)	64,4	63,2	-1,2
Grasa (kg)	28,7	26,7	-2,0
Masa magra (kg)	35,5	36,5	1,0
Áreas de grasa (mm ²)			
Brazo	4 105,1	3 764,2	-340,9
Muslo	9 653,1	8 624,4	-1 028,7
Pierna	3 775,2	3 387,3	-387,9
Áreas de masa magra (mm ²)			
Brazo	4 122,5	4 435,7	313,2
Muslo	11 565,5	11 988,5	423,0
Pierna	6 277,7	6 761,2	483,5
Ingesta energética (kcal)	1 612,5	1 685,1	72,6

CUADRO 3. Indicadores estudiados antes (1) y después (2) del programa de ejercicios. Antioquia, Colombia, 1999

Indicadores ^a	Media (IC95%) ^b	t	P ^c
ln (peso1) — ln (peso2)	0,0021 (0,0061 a 0,0364)	2,997	0,009
ln (GC1) — ln (GC2)	0,0077 (0,0046 a 0,1089)	5,217	0,000
ln (AGB1) — ln (AGB2)	0,0097 (0,0048 a 0,1452)	4,241	0,001
ln (AGM1) — ln (AGM2)	0,1005 (0,0026 a 0,1748)	2,884	0,011
ln (AMB1) — ln (AMB2)	-0,0071 (-0,1239 a -0,0179)	-2,851	0,012
ln (AMM1) — ln (AMM2)	-0,0372 (-0,0998 a 0,0254)	-1,266	0,225
KCAL1 — KCAL2	-72,69 (-267,95 a 122,57)	-0,793	0,440

^a GC: grasa corporal; AGB: área grasa del brazo; AGM: área grasa del muslo; AMB: área magra del brazo; AMM: área magra del muslo; KCAL: ingesta energética (kcal).

^b IC95%: Intervalo de confianza de 95%.

^c Prueba de la t de Student, nivel de significación de 0,05.

CUADRO 4. Resultados de la prueba de la suma de los rangos con signos de Wilcoxon antes (1) y después (2) del programa de actividad física. Antioquia, Colombia, 1999

Variables ^a	P ^b	Estadístico de la prueba	Rechazo de la hipótesis de nulidad	Conclusiones
MM1-MM2	0,030	0	Sí	Aumento significativo
AGP1-AGP2	0,035	14	Sí	Disminución significativa
AMP1-AMP2	0,035	19	Sí	Aumento significativo

^a MM: masa magra; AGP: área de grasa de la pierna; AMP: área magra de la pierna.

^b Prueba unilateral, nivel de significación P = 0,05.

res posmenopáusicas está relacionado significativamente de manera directa con la cantidad de masa corporal magra y de manera inversa con la grasa corporal total, por lo que concluyen que la proporción de masa magra puede aumentar mediante el incremento de la actividad física (2).

Dawson y Harris observaron que mujeres posmenopáusicas seguidas durante un año mantuvieron constante el peso, pero perdieron tejido magro en las piernas y aumentaron el tejido graso del tronco, similar a lo que ocurre cuando se lleva un estilo de vida sedentario (34). Por el contrario, en el presente estudio se observó que la actividad física favoreció que las mujeres incrementaran su masa magra en 1 kg como promedio y disminuyeran en 2 kg su grasa corporal. Estos resultados son similares a los obtenidos por Ready y colaboradores (35) en mujeres posmenopáusicas que realizaban actividad física de moderada intensidad durante tres horas a la semana.

Varios autores han evaluado las modificaciones que se presentan en las áreas de músculo y de grasa del brazo y del muslo como respuesta a la actividad física. Ryan y colaboradores (36) observaron mediante tomografía axial computarizada la disminución

del área de grasa y el aumento del área muscular del muslo; Ballor y colaboradores (12) mostraron mediante radiografías que los cambios positivos inducidos en el área muscular del brazo gracias a la combinación de una dieta con ejercicios y a la práctica de ejercicios físicos solos fueron significativamente mayores que los logrados mediante la dieta solamente. Ross y colaboradores (10) observaron mediante imágenes por resonancia magnética nuclear que el aparato locomotor de los brazos y las piernas de las personas que realizaron actividad física con restricción en el consumo de energía se mantuvo estable, es decir, se conservó el tejido magro.

En el presente estudio, las mediciones antropométricas confirmaron que la práctica de una actividad física sin restricción alguna en el consumo de alimentos permitió reducir las áreas de grasa y aumentar las áreas de masa magra del brazo, del muslo y de la pierna, aunque en el caso de esta última, la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Según la Organización Mundial de la Salud, la masa magra o metabólicamente activa es el mejor predictor de supervivencia en los casos de enfermedades crónicas, tumores malignos y

enfermedades graves y agudas, como el sida. Además, la delgadez y la pérdida de peso corporal por disminución de la masa magra en los ancianos pueden constituir un problema de salud más importante que el sobrepeso (15). Al respecto, los resultados del presente estudio indican que la actividad física ayuda a incrementar la masa magra, lo que podría al menos reducir los efectos negativos que tiene para la salud la disminución de la masa metabólicamente activa en las personas de edad avanzada.

Según estos hallazgos, la actividad física es una alternativa para mejorar la composición corporal de personas con sobrepeso y mucha acumulación de grasa cuando es difícil reducir la ingesta energética. Además, puede ser igualmente útil en hombres y mujeres que, sin presentar sobrepeso, tienen exceso de grasa y un déficit de masa metabólicamente activa.

Un aporte importante del presente estudio es que la utilización del método antropométrico, especialmente en las áreas de grasa y de masa magra del brazo, del muslo y de la pierna, puede servir para predecir mejor las reservas de proteína y energía que los perímetros y los pliegues de grasa por separado.

REFERENCIAS

- Schlenker E. Nutrición en el envejecimiento. 2.ª ed. Madrid: Doyma Libros; 1994.
- Guo SS, Zeller C, Cameron W, Siervogel R. Aging, body composition, and lifestyle: the FELS longitudinal study. *Am J Clin Nutr* 1999; 70:405-411.
- Pacheco J. Manejo actual de la mujer menopáusica. *Diagnóstico* 2001;40(3):121-138.
- Díaz ME. Biotipo y climaterio femenino. *Rev Cubana Med Gen Integr* 1999;15(3):310-317.
- Hurley RS, Bartlett BJ, Witt DD, Thomas A, Taylor EZ. Comparative evaluation of body composition in medically stable elderly. *J Am Diet Ass* 1997;97(10):1105-1109.
- American College of Sports Medicine. Proper and improper weight loss programs. *MSSE* 1983;15(1):IX-XIII.
- Evans WJ. Effects of exercise on body composition and functional capacity of the elderly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1995;50:147-150.
- Holloszy JO. Health benefits of exercise in middle-aged and older people. *Nutrition in the 90s. Curr Controv Anal* 1994;2:81-98.
- Caballero RJA, Ruiz Navarro VM, Brito OME. Actividad física en edad avanzada. Las Palmas de Gran Canaria: Nogal Ediciones; 1995.
- Ross R, Pedwell H, Rissanen J. Effects of energy restriction and exercise on skeletal muscle and adipose tissue in women as measured by magnetic resonance imaging. *Am J Clin Nutr* 1995;61:1179-1185.
- Wilmore JH, Després JP, Stanforth PR, Mandel S, Rice T, Gagnon J, et al. Alterations in body weight and composition consequent to 20 wk of endurance training: The HERITAGE Family Study. *Am J Clin Nutr* 1999;70: 346-352.
- Ballor DL, Katch VL, Becque MD, Marks CR. Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. *Am J Clin Nutr* 1988;47:19-25.
- Hill JO, Sparling PB, Shields TW, Heller PA. Effects of exercise and food restriction on body composition and metabolic rate in obese women. *Am J Clin Nutr* 1987;46:622-630.
- Svendsen O, Hassager C, Christiansen C. Effect of an energy-restrictive diet, with or without exercise, on lean tissue mass, resting metabolic rate, cardiovascular risk factors, and bone in overweight postmenopausal women. *Am J Med* 1993;95:131-140.
- Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Ginebra: OMS; 1995. (Serie Informes Técnicos No. 854).
- Heimsfield SB, Núñez C, Testolin C, Callagher D. Anthropometry and methods of body composition measurement for research and field application in the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000;54(Suppl 3):S26-S32.
- Durnin JVA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974;32:77.
- Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *Phys Sports Med* 1985; 13(5):76-90.
- Hermelo M, Amador M. Métodos para la evaluación de la composición corporal en huma-

- nos. Indicadores bioquímicos para la evaluación del estado de nutrición. La Habana: Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos; 1996.
20. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981;34:254-255.
 21. Banquels M, Galilea PA, González JM, Vélez M. Aplicación de medidas antropométricas para la valoración de la hipertrofia muscular. *APUNTS* 1992;XXIX:157-160.
 22. Organización Mundial de la Salud. Necesidades de energía y de proteínas. Ginebra: OMS; 1985. (Serie Informes Técnicos No. 724).
 23. Elia EA. Exercise and the elderly. *Clin Sports Med* 1991;10(1):141-155.
 24. Kligman EW, Pepin E. Prescribing physical activity for older patients. *Geriatrics* 1992;47:33-47.
 25. American College of Sports Medicine. Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 3rd ed. Baltimore: ACMS, Williams and Wilkins; 1998.
 26. Lohman TG. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers; 1988.
 27. Bray JA. Obesidad. En: Conocimientos actuales sobre nutrición. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 1991. Pp. 28-45. (Publicación Científica No. 532).
 28. Malina RM. Regional body composition: age, sex, and ethnical variation. En: Alex Roche F, Heymsfield SB, Lohman TG, eds. Human body composition. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 1996. Pp. 217-229.
 29. Hammond KA. Valoración alimentaria y clínica. En: Mahan LK, Escott-Strump SE, eds. Nutrición y dietoterapia de Krause. 8.ª ed. México, D.F.: Interamericana McGraw Hill; 2001. Pp. 386-413.
 30. Lee RD, Nieman DC. Nutritional assessment. St. Louis, Missouri; 1996.
 31. Quintero D, Escobar LM. Tabla de composición de alimentos. Medellín, Colombia: Centro de Atención Nutricional; 2001.
 32. Díaz CA. Diseño estadístico de experimentos. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia; 1999.
 33. Siegel S. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. México, D.F.: Editorial Trillas; 1976.
 34. Dawson B, Harris S. Regional changes in body composition by time of year in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1992;56:307-313.
 35. Ready AE, Naimark B, Ducas J, Sawatzky JV, Borek SL, Drinkwater DT, et al. Influence of walking volume on health benefits in women postmenopause. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1097-1105.
 36. Ryan AS, Nicklas BJ, Berman, Dennis KE. Dietary restriction and walking reduce fat deposition in the mid thigh in obese older women. *Am J Clin Nutr* 2000;72:708-729.

Manuscrito recibido el 9 de julio de 2002. Aceptado para publicación, tras revisión, el 20 de febrero de 2003.

ABSTRACT

The effect of controlled physical activity on the body composition of postmenopausal sedentary women

Objective. To evaluate the effect of a controlled physical activity program on the weight and body composition of healthy sedentary postmenopausal women.

Methods. From a group of 138 postmenopausal women volunteers, 18 of them were selected, using a survey that measured the frequency and intensity of their physical activity. These 18 women were classified as "sedentary," having an average daily energy expenditure (in terms of mL of oxygen per kg per minute) that was below 60% of the maximum oxygen consumption for their age. These 18 women underwent a general physical examination, laboratory tests, and spirometry to make certain that they did not have illnesses that would prevent them from participating in the planned controlled physical activity program. The activity program lasted 4 months, with three one-hour sessions per week. Before and after the program the following characteristics were evaluated for each participant: weight, body fat, and the fatty area and the lean area of the arm, the thigh, and the leg. In addition, energy intake was determined based on a record of food consumption, with the frequency of the consumption of specific foods assessed semiquantitatively. The Student's *t* test was used to compare the averages for all the measurements before and after the exercise program. When the variables did not have a normal distribution, the Wilcoxon signed rank sum test was utilized.

Results. At the end the program we found a reduction of 1.2 kg in weight and of 2.0 kg in body fat, while the lean mass increased by 1.0 kg. Also increasing were the lean area of the arm, of the thigh, and of the leg; the areas of fat in those parts of the body decreased. The differences were statistically significant for all the variables observed except for the lean area of the thigh. There were no significant differences between the women's energy intake at the beginning and the end of the program.

Conclusions. The controlled physical activity program improved the body composition of this group of women, decreasing the fat deposits and increasing the lean body mass.