

Original

Incidencia de un programa de actividad física sobre los parámetros antropométricos y la condición física en mujeres mayores de 60 años

S. Araya¹, P. Padial², B. Feriche², A. Gálvez², J. Pereira³ y M. Mariscal-Arcas⁴

¹Dpto. Physical Education. University of Arturo Prat. Chile. ²Dpto. Sport and Physical Education. University of Granada. Spain. ³Dpto. de Educação Física. Universidade Estadual da Paraíba. Brasil. ⁴Research Group on Nutrition, Diet and Risk Assessment-AGR255. Dpt. Nutrition and Food Science. University of Granada. Spain. Dpt. Food Technology, Nutrition and Food Science. University of Murcia. Spain.

Resumen

El presente trabajo quiere determinar la incidencia de doce semanas de actividad física sobre la capacidad física y morfología de mujeres mayores de 60 años sin discapacidad de la comuna de Iquique, Chile.

Antes y después del periodo de intervención se determinaron las características antropométricas y el estado de condición física de la muestra. Las variables antropométricas evaluadas fueron el peso, talla y perímetros de cintura y cadera. El índice de Masa Corporal (IMC) y de Cintura Cadera (ICC) fue determinado. Para la evaluación del estado de la condición física se empleó el test de dinamometría manual, de salto vertical con contramovimiento y de sentarse y levantarse para la evaluación del estado de la fuerza. El equilibrio se testó mediante el test de equilibrio monopodal con referencia visual y la flexibilidad, mediante el test de flexión anterior del tronco (sit and reach test).

Los resultados obtenidos muestran un efecto positivo del programa de intervención sobre el rendimiento de todos los test físicos ($p < 0,05$). Los parámetros antropométricos mostraron una reducción en el índice cintura-cadera ($p = 0,029$) y del perímetro de cintura ($p = 0,014$), sin que el resto de las variables analizadas mostraran cambios de interés. De entre las asociaciones observadas, el test de salto vertical mostró una correlación negativa con el test de equilibrio y con el test de de sentarse y levantarse tanto antes como después del tratamiento ($R = -0,495$; $R = -0,699$ en el PREtest y $R = -0,373$; $R = -0,463$ en el POST para la relación CMJ y Equilibrio y CMJ y Ln S-L test respectivamente, $P < 0,05$).

Se puede concluir que un Programa de actividad física de 12 semanas de duración, mejora la capacidad física (equilibrio, fuerza de prensión manual, fuerza de piernas y flexibilidad anterior de tronco) y los parámetros antropométricos (índice cintura-cadera y perímetro de cintura), en mujeres sanas mayores de 60 años de la comuna de Iquique, Chile.

(*Nutr Hosp.* 2012;27:1472-1479)

DOI:10.3305/nh.2012.27.5.5899

Palabras clave: *Mujeres mayores. Actividad física. Salud.*

Correspondencia: Miguel Mariscal-Arcas.
Department of Food Technology, Nutrition and Food Science.
University of Murcia.
Avenida de las Fuerzas Armadas s/n, antiguo cuartel Sancho Davila.
30800 Lorca, Spain.
E-mail: mariscal@um.es

Recibido: 10-IV-2012.

Aceptado: 6-VI-2012.

EFFECT OF A PHYSICAL ACTIVITY PROGRAM ON THE ANTHROPOMETRIC AND PHYSICAL FITNESS OF WOMEN OVER 60 YEARS

Abstract

This paper wants to determine the incidence of twelve weeks of physical activity on physical capacity and morphology of women over 60 yrs without disabilities in the district of Iquique, Chile.

Before and after the intervention period was determined anthropometric characteristics and physical fitness status of the sample. Anthropometric variables were weight, height and waist and hip circumferences. The Body Mass Index (BMI) and Waist Hip was determined. To evaluate the status of the physical condition was used handgrip dynamometry test, countermovement vertical jump and get in and out. The balance was tested through the test of visual reference monopodal balance and flexibility through the test of trunk flexion (sit and reach test).

Results show a positive effect of the intervention program on the performance of every physical test ($p < 0,05$). Anthropometric parameters showed a reduction in waist-hip ratio ($p = 0,029$) and waist circumference ($p = 0,014$), without rest of the variables analyzed showed changes of interest. Among the observed associations, vertical jump test showed a negative correlation with balance test and getting in and out test, both before and after treatment ($R = -0,495$, $R = -0,699$ in PREtest and $R = -0,373$, $R = -0,463$ at the POSTtest for the CMJ relation and balance and CMJ and Ln S-L test respectively, $P < 0,05$).

In conclusion, a program of physical activity lasting 12 weeks, improves physical capacity (balance, grip strength, leg strength and flexibility) and anthropometric parameters (waist-hip ratio and waist circumference), in healthy women over 60yrs of the district of Iquique, Chile.

(*Nutr Hosp.* 2012;27:1472-1479)

DOI:10.3305/nh.2012.27.5.5899

Key words: *Senior woman. Physical activity. Health.*

Introducción

El envejecimiento “representa los cambios biológicos universales que se producen con la edad y que no están afectados por la influencia de enfermedades o del entorno”¹.

En 2010, la cifra de habitantes en el mundo con más de 60 años se aproximaba a 700 millones, lo que representaba el 10% del total¹. Países como Japón, con un 29%, Alemania, Italia y España superan el 20% de mayores de 60 años en su población.

En Chile el aumento de la población de Adulto Mayor ha evolucionado desde un 8% de su población en el año 1950, hasta el 12,9% en el 2010, con un total de 2.213.436 personas mayores. Se proyecta un incremento hasta el 28,2% en el 2050, con una previsión de 5.698.093 adultos mayores. Esto hace de Chile uno de los países más envejecidos de la región. La esperanza de vida es de 78,6 años, que unido a que el 24,1% de los mayores de 60 años presentan algún tipo de dependencia, plantea el reto de una búsqueda por mejorar la salud y la calidad de vida de esta población.

El sedentarismo (hipocinesia) constituye uno de los factores de riesgo más importantes que amenazan a la salud global de los seres humanos^{2,3}. Existen factores que aceleran el envejecimiento y la pérdida de autonomía como la obesidad, el estrés, la hipertensión, la drogadicción, el tabaquismo, el alcoholismo, la exclusión social y el sedentarismo⁴. Por el contrario existen otra serie de variables que retardan el envejecimiento y mejoran la calidad de vida como la actividad física, los hábitos de vida saludables en población femenina⁵, el descanso, la buena nutrición⁶, la participación social y la actividad cognitiva^{7,8}.

Varo, Martínez y Martínez-González⁹, consideran que el nivel de actividad física modula la velocidad de envejecimiento del organismo. El proceso de envejecimiento que se produce en el organismo puede verse acelerado o ralentizado en función de su nivel de actividad física⁹. Actualmente la condición física se viene considerando como uno de los predictores de mortalidad¹⁰. Con la edad se produce una disminución de la capacidad funcional de numerosos sistemas y afecta a las cualidades físicas y, en el caso de la fuerza muscular, una disminución de ésta puede afectar a la realización de actividades de la vida diaria, reduciendo la disposición de las personas mayores a tener una vida independiente. La fuerza isocinética de los músculos extensores (cuádriceps) y, especialmente, flexores de rodilla (isquiotibiales), está fuertemente asociada con la mortalidad, superando incluso el valor predictivo de otras variables más estudiadas, como es el caso del VO₂max¹¹. Sasaki y cols.¹² determinan que la fuerza de prensión manual es un consistente predictor de todas las causas de mortalidad en personas de mediana y avanzada edad. También, la pérdida de masa muscular por la edad deriva directamente en una reducción de la función muscular y con el incremento del el número de caídas, comprometiendo con ello la calidad de vida¹³.

Los programas de intervención con adultos mayores se asocian muy a menudo a contenidos de carácter lúdico de baja exigencia física^{14,15,16}, en los que el aspecto recreativo es el objetivo principal del programa. Sin embargo, la literatura es consistente en la necesidad de asociar la práctica regular de ejercicio físico a la mejora del estado físico y muscular en los mayores con objeto de favorecer el pronóstico y las expectativas de vida saludable^{17,18}. Para ello es necesario considerar un trabajo físico multifuncional con magnitudes de carga que produzcan incrementos de la condición física y de su independencia funcional.

Por tanto, el objetivo de este estudio es determinar la incidencia de un programa de actividad física multifuncional de doce semanas, sobre la condición física y los parámetros antropométricos de mujeres mayores de 60 años de la comuna de Iquique, en la región de Tarapacá, Chile.

Material y método

Diseño

Por las características de la muestra utilizamos un diseño pre-postest con un solo grupo. El tratamiento se llevo a cabo durante doce semanas, entre los meses de septiembre y noviembre de 2010. Se ha desarrollado un estudio longitudinal analítico con una metodología cuantitativa, que permite verificar las relaciones causa-efecto entre el programa de actividad física y los parámetros antropométricos y de condición física de la población participante.

Muestra de estudio

La muestra se compuso de 33 mujeres pertenecientes al Club de Adulto Mayor “Jesús y María” de la comuna de Iquique, en la región de Tarapacá (tabla I). El muestreo fue no probabilístico accidental y de conveniencia. Se escogieron 33 mujeres mayores de 60 años, que no presentaban enfermedades graves o crónicas que les imposibilitara su participación en el programa de ejercicio físico diseñado. Se aplicó los principios de beneficencia, determinación y justicia con la muestra seleccionada. Por tanto, se evitó dañar a los participantes de forma irreversible, aplicándoles un

Tabla I
Descripción de la muestra

	Mínimo	Máximo	Media	DE
Edad (años)	60	86	72,33	6,77
Talla (cm)	140,00	169,00	149,56	6,60
Peso (kg)	41,60	85,90	64,91	12,04
IMC (kg/m ²)	19,40	39,40	28,93	4,73

*N = 33 mujeres.

programa de actividad física proporcional a sus capacidades. La participación fue voluntaria, pudiendo abandonar el proceso en cualquier momento. Se les ofreció el mejor tratamiento y medidas preventivas existentes en la región. Se contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Granada (España). El procedimiento fue conforme a las normas establecidas en la Declaración de Helsinki.

Determinación de las variables antropométricas

Antes y después del periodo de intervención se evaluaron las características antropométricas de la muestra de estudio a partir de la determinación de la talla (Seca-240, Hamburgo, Alemania), peso (Tanita TBF-300^a, Illinois, USA) y perímetros de cintura (a la altura de la última costilla flotante) y cadera (a la altura de los glúteos). El índice de masa corporal (IMC) se determinó mediante el procedimiento de Quetelet como el cociente entre el peso (kg) y la talla al cuadrado (m²). El índice cintura cadera (ICC) se calculó con el cociente entre el diámetro de la cintura (cm) y la cadera (cm).

Determinación de las variables de condición física

Tras la determinación de las variables antropométricas, el grupo evaluado participó en una batería de test destinados a la determinación del estado de la fuerza, equilibrio y flexibilidad.

Para la evaluación de la fuerza se emplearon tres test:

- Dinamometría manual: Para la valoración de la fuerza de las manos se utilizó un dinamómetro de presión manual adaptable (Jamar SP-5030, Elberton, USA) con precisión de 0,1 kg. En posición bípeda con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo y las manos orientadas a los muslos, las participantes ejercieron durante 3-5 s la máxima presión posible sobre el agarre adaptado a la envergadura de su mano. Se realizaron dos intentos con cada mano con un descanso de 1 min entre ellos. Se tomó la mejor medida de cada uno en kg (Este procedimiento forma parte de la batería Eurofit para adultos, CSD, 1998).
- Test de salto vertical con contramovimiento: Para evaluar la fuerza explosiva de las piernas se empleó un test de salto con contramovimiento sobre una plataforma de contacto (Axon-Jump, Argentina). Este procedimiento forma parte de la batería Eurofit para adultos¹⁹. Partiendo de una posición bípeda y con ambas manos en la cintura, la participante trataba de alcanzar la máxima altura posible en cada uno de los 3 intentos permitidos. Se descansó 1 min entre cada intento. Se anotó el mejor resultado en cm.

- Test de sentarse y levantarse: Destinado a evaluar la fuerza dinámica de las piernas. El procedimiento empleado constituye una variante del propuesto en la batería senior fitness test²⁰. El test consistió en contabilizar el tiempo empleado en levantarse y sentarse 5 veces completas de una silla. Durante todo el test los brazos se mantuvieron cruzados sobre el pecho. El resultado se anotó en segundos y décimas de segundo.

La flexibilidad anterior se midió mediante el test de Sit & Reach. Para ello, sobre una plataforma elevada que evitara que las participantes tuvieran que agacharse hasta el suelo, se utilizó cajón estandarizado. La ejecutante, descalza, se sentaba con las piernas totalmente extendidas y realizaba una flexión anterior del tronco sin flexionar las piernas y extendiendo los brazos y las palmas de las manos para llegar lo más lejos posible, comprobando la máxima distancia alcanzada con la punta de los dedos. La prueba se realizó sin movimientos bruscos registrándose en centímetros el mejor de los dos intentos.

El test de equilibrio empleado es el que recoge la batería Eurofit para adultos consistente en contabilizar el número de veces que se apoya la pierna libre mientras se permanece en equilibrio sobre la otra, durante el tiempo de duración del test (1 min). Se anotaba el número de apoyos efectuados.

Programa de intervención

El programa de intervención tuvo una duración de 12 semanas y se compuso de un total de 36 sesiones de entrenamiento de una hora de duración, distribuidas en tres por semana. Cada sesión del programa se estructuró a su vez en tres partes. Una primera parte introductoria de organización y calentamiento, a la que se le dedicaban 10 min, para preparar y activar el organismo de las participantes. Una parte principal de 20 min que contuvo ejercicios de resistencia cardiorrespiratoria, ejercicios de fuerza para frenar la pérdida de masa muscular durante 10 min. Los 15 min siguientes, se trabajaron tres de los siguientes contenidos: postura, coordinación, flexibilidad, equilibrio y tiempo de reacción, dedicándose 5 min a cada uno de los contenidos. Para finalizar la sesión se realizó una vuelta a la calma con 5 min de relajación.

Tratamiento estadístico

Los datos son expresados como media y desviación estándar (DE). El análisis de distribución de frecuencias se ha realizado mediante el test de Shapiro-Wilk. El procedimiento de cálculo de variables para su normalización fue la transformación al logaritmo neperiano (Ln). El efecto del tratamiento sobre las variables analizadas se ha llevado a cabo mediante un test de

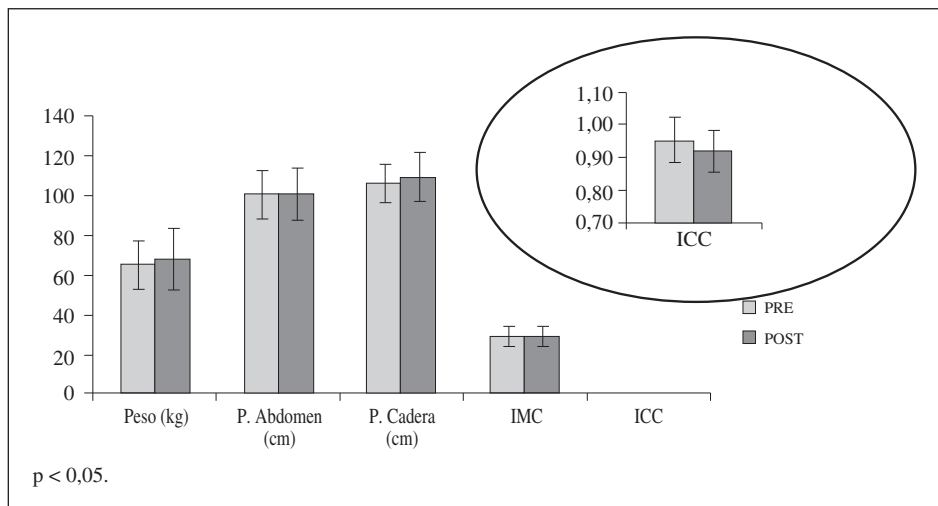


Fig. 1.—Representación gráfica del efecto del tratamiento sobre las variables antropométricas estudiadas.

Tabla II
Efecto del tratamiento sobre los parámetros antropométricos

	Pre		Post		t	IC 95%		P
	Media	DE	Media	DE		Inferior	Superior	
Peso (kg)	64,91	12,04	65,18	12,10	-0,857	-0,93114	0,37963	0,398
Perímetro Abdomen(cm)	100,66	11,90	98,48	11,87	2,585	0,46278	3,90086	0,014
Perímetro cadera(cm)	106,33	9,57	107,24	10,60	-1,108	-2,57981	0,76163	0,276
ICC	0,95	0,08	0,92	0,06	2,279	0,00306	0,05452	0,029
IMC(kg/m ²)	28,94	4,74	29,10	4,75	1,071	-0,47298	0,14692	0,292

Pre = Pre tratamiento; Post = Post tratamiento; P = Significación bilateral; IC = Intervalo de confianza.

comparación de medias para datos pareados (t-Student o Wilcoxon). Se ha empleado el coeficiente de correlación de Pearson o de Spearman para el análisis correlacional entre las variables dependientes en el post-test²¹. En todos los análisis se mantuvo un intervalo de confianza del 95%.

Resultados

Los resultados correspondientes al efecto del tratamiento sobre las variables antropométricas analizadas se presentan en la figura 1 y tabla II. Hemos registrado un descenso en el ICC junto al perímetro del abdomen (0,95 cm (DE: 0,08) vs 0,92 cm (DE: 0,06) y 100,66 cm (DE: 11,90) vs 98,48 cm (DE: 1,87) para ICC y el perímetro abdominal respectivamente, $P < 0,05$), sin que el perímetro de la cadera registre cambios significativos. No hemos observado un efecto del ejercicio sobre el peso y el IMC ($P > 0,05$) (fig. 1, tabla II).

Doce semanas de entrenamiento han generado una mejora en la condición física tal y como reflejan los resultados de los test físicos (tablas III-IV y figs. 2-3). Los resultados indican una mejora en los test de fuerza general (S-L test, CMJ y Dina-Total), en el equilibrio y en la amplitud de movimiento ($P < 0,05$). La dinamo-

metría de la mano derecha no presenta cambios significativos pero se observa una mejora en la suma de los kilos de ambas manos (24,24 kg (DE: 11,18) vs 26,91 kg (DE: 11,64) para pre y post respectivamente, $P < 0,05$) (tablas III-IV, figuras 2-3).

Todos los test físicos mantuvieron una fuerte asociación entre las dos medidas tomadas antes y después del tratamiento ($P < 0,001$). De entre las asociaciones observadas, el test de salto vertical mostró una correlación negativa con el test de equilibrio y con el test de sentarse y levantarse tanto antes como después del tratamiento ($R = -0,495$; $R = -0,699$ en el PRE y $R = -0,373$; $R = -0,463$ en el POST para la relación CMJ y Equilibrio y CMJ y Ln S-L test respectivamente, $P < 0,05$). La figura 4, muestra la representación gráfica de la asociación entre el resultado del test de la silla y del equilibrio ajustados por color con el resultado del test de salto tras el tratamiento. Los puntos más oscuros son los más cercanos a la intersección de los ejes indicando que la altura del salto mejora conforme lo hace el resultado de los otros dos (fig. 4).

Discusión

El principal resultado de este trabajo es que doce semanas de entrenamiento multifuncional producen

Tabla III
Efecto del tratamiento sobre los test físicos de la silla, equilibrio, salto vertical y amplitud del movimiento

	Pre		Post		t	IC 95%		p
	Media	DE	Media	DE		Inferior	Superior	
Ln S-L test (s)	2,83	0,28	2,74	0,31	2,460	0,01484	0,15781	0,019
Equilibrio (n°apoyos)	7,73	3,88	5,85	2,68	3,665	0,83458	2,92300	0,001
CMJ (cm)	4,25	2,75	5,61	3,22	-5,712	-1,83349	-0,86954	0,000
Test cajón(cm)	-11,67	9,83	-4,85	7,54	-4,976	-9,60942	-4,02695	0,000

Pre = Pre tratamiento; Post = Post tratamiento; IC = Intervalo de confianza; Ln S-L test = Logaritmo resultado test de sentarse y levantarse.

Tabla IV
Efecto del tratamiento sobre la fuerza isométrica máxima de las manos

	Pre		Post		t	IC 95%		p
	Media	DE	Media	DE		Inferior	Superior	
Dinamometría derecha (kg)	12,36	5,97	13,33	6,87	-1,717	-2,12034	0,18095	0,096
Dinamometría izquierda (kg)	11,88	5,85	13,58	5,72	0,2,57	-3,04860	-0,34534	0,015
Dinamometría total (kg)	24,24	11,18	26,91	11,64	0,2,51	-4,82837	-0,50496	0,017

Pre = Pre tratamiento; Post = Post tratamiento; IC = Intervalo de confianza.

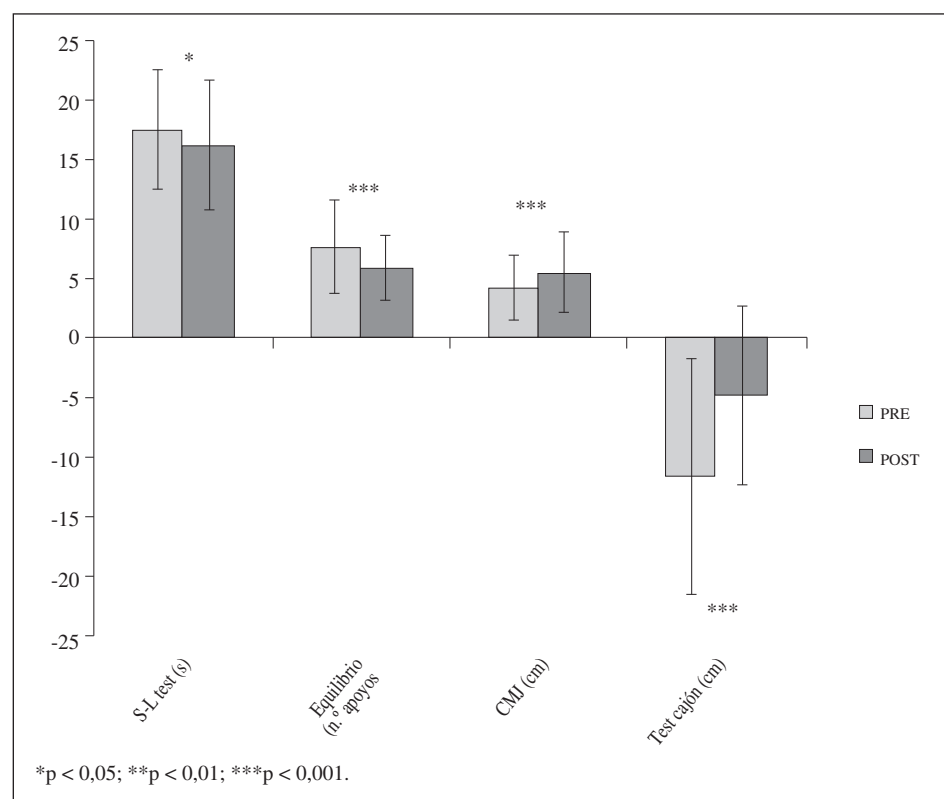


Fig. 2.—Representación gráfica del efecto del tratamiento sobre los test físicos aplicados.

una mejora significativa en la condición física y en los parámetros antropométricos de la muestra de estudio.

Los datos de este estudio muestran un efecto positivo sobre la mayoría de los parámetros antropométricos estudiados (tabla I). El perímetro de la cintura disminuyó un 2,2% (P = 0,014) y el índice cintura-cadera

un 3,2% (0,95 (DE: 0,08) vs 0,92 (DE: 0,06); P > 0,05), para un perímetro de cadera sin cambios de interés. Sin embargo, el peso corporal no mostró modificaciones significativas (P = 0,398), incrementándose en menos de un kilogramo (0,27 kg), al igual que el IMC (P = 0,292). Según los valores de referencia, la muestra par-

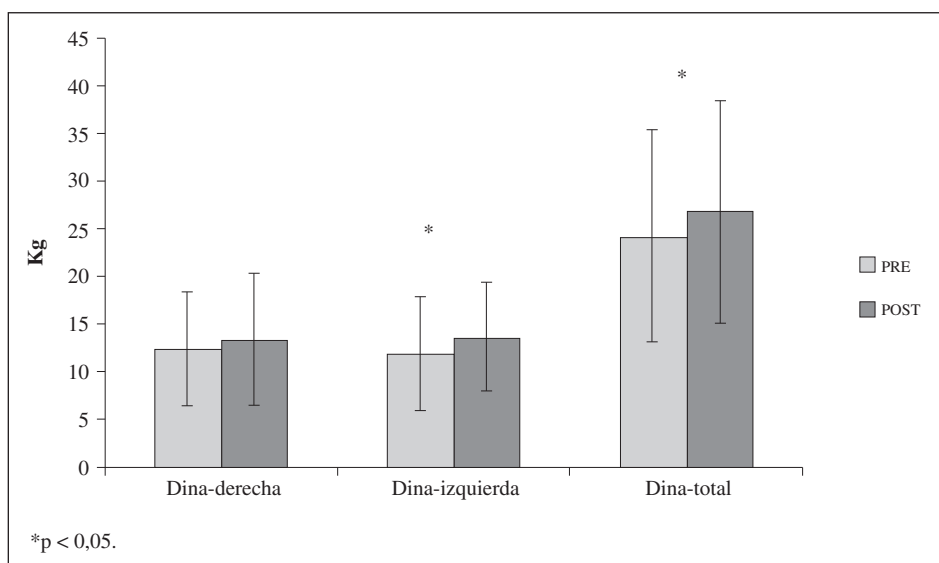


Fig. 3.—Representación gráfica de la fuerza isométrica máxima de antes y después del tratamiento.

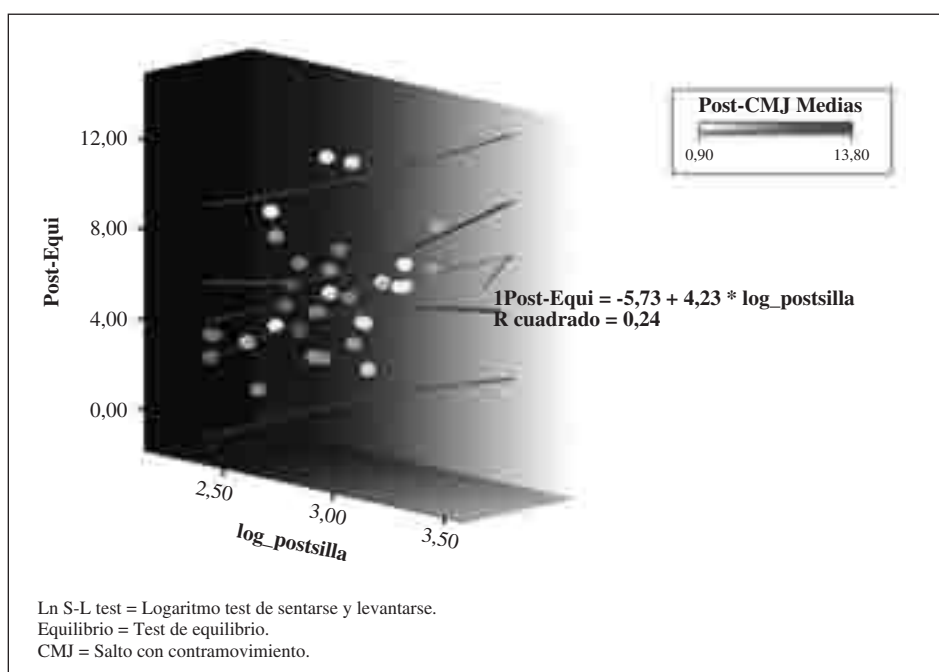


Fig. 4.—Relación entre el resultado del tes de equilibrio y de la silla ajustados por el resultado del test de salto.

participante en este estudio tiene un ICC > 0,90, lo que la sitúa como población de alto riesgo, junto a un perímetro del abdomen superior a los recomendados por el National Cholesterol Education Program en 88 cm. Sin embargo, el programa de ejercicio favorece un perfil antropométrico más favorable, concluyendo que la actividad física regular realizada por adultos mayores puede prevenir o disminuir la incidencia de las enfermedades asociadas a altos índices de tejido adiposo²² tales como la diabetes, la hipertensión, la hiperinsulemia, la hipertrigliceridemia, etc. junto a las propias del aparato locomotor.

Los datos registrados en nuestro estudio muestran como doce semanas de entrenamiento producen una

mejora en la condición física (tablas III-IV y figs. 2-3). Los resultados indican una mejora en los test de fuerza general (S-L test, CMJ y Dina-Total), en el equilibrio estático y en la flexibilidad (P < 0,05). La dinamometría de la mano derecha no presenta cambios significativos pero se observa una mejora en la suma de los kilos de ambas manos de 24,24 kg (DE: 11,18) vs 26,91 kg (DE: 11,64) (para pre y post respectivamente, P < 0,05).

Otros estudios muestran resultados similares de mejora de la condición física en personas mayores^{23,24,25}. La pérdida de masa muscular o sarcopenia se acentúa a partir de los sesenta años por causas diversas (denervación, alteración del intercambio proteínico, alteración

del sistema endocrino y autocrino, etc.) se constata en la bibliografía que a partir de los 64 años, se produce una disminución drástica de la fuerza tanto en el tren superior como en el tren inferior¹⁷. En otros estudios se observa una mayor disminución de la fuerza explosiva del tren inferior (57%) que en la fuerza máxima isométrica del tren superior (34%) entre las edades de 20-34 años y mayores de 64 años, confirmando los estudios que defienden que con el incremento de edad, la capacidad de producir fuerza explosiva disminuye más que la fuerza máxima^{26,27}.

La pérdida de potencia en las piernas se presenta como una de las consecuencias más problemáticas por su asociación a las caídas que irremediablemente conllevan un periodo largo de reposo^{28,29}. La acción de las piernas en los test de salto y de sentarse y levantarse evalúan esta manifestación de la fuerza, por lo que la mejora observada en este estudio pone de manifiesto la efectividad de un programa de entrenamiento sistematizado, como el empleado en este estudio, sobre fuerza de las piernas y el equilibrio en la población mayor de 60 años. La asociación registrada en este estudio entre los test de fuerza de las piernas y el equilibrio indica, que una mejora en el salto vertical se asocia a una reducción en el número de apoyos durante el test de equilibrio y el empleo de un menor tiempo durante la ejecución del test de sentarse y levantarse. Esta incidencia de los programas de actividad física sobre el desarrollo de la masa muscular y la fuerza, también ha sido registrada en otros trabajos³⁰.

La dinamometría total registra en la población de estudio se encuentra dentro de los límites normales para su rango de edad y sexo¹⁸. Finalmente Izquierdo y cols.³¹ encontraron que un grupo de adultos de entre 60-74 años presentaba valores 17% más bajos que un grupo de 35-46 años. El programa de entrenamiento desarrollado en este estudio ha mostrado un incremento significativo de este parámetro en especial por la mejora de la fuerza de prensión de la mano izquierda, siendo la muestra mayoritariamente diestra y partiendo de una mano derecha con rangos superiores a los descritos para este grupo.

Camiña, Cancela y Romo³² realizaron un estudio transversal sobre la condición física y parámetros antropométricos en 851 sujetos de la Comunidad Autónoma Gallega (159 hombres y 692 mujeres) de entre 65 y 90 años participantes de un programa de actividad física municipal. Sus resultados, en contra de los recogidos en nuestro estudio, observaron que el IMC, la fuerza de prensión manual, el equilibrio, la flexión de tronco y la fuerza de extensión de piernas se ven disminuidas con la edad a pesar de la práctica de actividad física regular. Estos resultados obtenidos por el equipo de Camiña³² pueden ser debidos al predominio de los aspectos recreativo-lúdicos del programa aplicado y a la falta de intensidad suficiente para producir las mejoras morfológicas y fisiológicas.

Podemos concluir, sobre la base de los resultados obtenidos, que un programa de 12 semanas de entre-

namiento multifuncional distribuidos en tres sesiones alternativas semanales genera una mejora significativa en la condición física expresada como fuerza de prensión manual y de piernas, flexibilidad anterior de tronco y equilibrio, así como la mejora los parámetros antropométricos hacia índices más saludables.

Referencias

1. OMS (2001). Envejecimiento saludable: El envejecimiento y la actividad física en la vida diaria. Organización Mundial de la Salud. Ginebra Suiza.
2. Erikssen G. Physical fitness and changes in mortality: the survival of the fittest. *Sports Med* 2001; 31 (8): 571-6.
3. Gonzalo E, Pasarín MI. [Health among the elderly]. *Gac Sanit* 2004; 18 (Suppl. 1): 69-80.
4. Moreno González A. Incidencia de la Actividad Física en el adulto mayor. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, ISSN 1577-0354, N°. 20, 2005.
5. Hernández-Elizondo J, Mariscal-Arcas M, Rivas A, Feriche B, Velasco J, Olea-Serrano F. [Exposure of phytoestrogens intake through diet in a sample of females]. *Nutr Hosp* 2009; 24 (4): 445-51.
6. Martínez-Tomé MJ, Rodríguez A, Jiménez AM, Mariscal M, Murcia MA, García-Diz L. Food habits and nutritional status of elderly people living in a Spanish Mediterranean city. *Nutr Hosp* 2011; 26 (5): 1175-82.
7. Ruiz-Torres A, Lozano R, Melón J, Carraro R. On how insulin may influence ageing and become atherogenic throughout the insulin-like growth factor-1 receptor pathway: in vitro studies with human vascular smooth muscle cells. *Gerontology* 2005; 51 (4): 225-30.
8. Carvalho Sde A, Barreto SM, Guerra HL, Gama AC. Oral language comprehension assessment among elderly: a population based study in Brazil. *Prev Med* 2009; 49 (6): 541-5.
9. Varo JJ, Martínez JA, Martínez-González MA. Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina Clínica (Barcelona)* 2003; 121, 665-672.
10. Myers J, Kaykha A, George S, Abella J, Zaheer N, Lear S, Yamazaki T, Froelicher V. Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *Am J Med* 2004; 117 (12): 912-8.
11. Hulsman M, Quittan M, Berger R, Crevenna R, Springer C, Nuhr M et al. Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *Eur J Heart Fail* 2004; 6: 101-7.
12. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *Am J Med* 2007; 120 (4): 337-42.
13. Deschenes MR. Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Med* 2004; 34 (12): 809-24.
14. Crilly RG, Willems DA, Trenholm KJ, Hayes KC, Delaquerrière-Richardson LF. Effect of exercise on postural sway in the elderly. *Gerontology* 1989; 35 (2-3): 137-43.
15. Roth DL, Bachtler SD, Fillingim RB. Acute emotional and cardiovascular effects of stressful mental work during aerobic exercise. *Psychophysiology* 1990; 27 (6): 694-701.
16. McAuley E, Courneya KS, Rudolph DL, Lox CL. Enhancing exercise adherence in middle-aged males and females. *Prev Med* 1994; 23 (4): 498-506.
17. Deschenes MR. Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Med* 2004; 34 (12): 809-24.
18. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *Am J Med* 2007; 120 (4): 337-42.
19. Oja P, Vuori I, Paronen O. Daily walking and cycling to work: their utility as health-enhancing physical activity. *Patient Educ Couns* 1998; 33 (1 Suppl.): S87-94.

20. Csuka M, McArty DJ. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med* 1985; 78: 77-81.
21. Mariscal-Arcas M, Velasco J, Monteagudo C, Caballero-Plasencia MA, Lorenzo-Tovar ML, Olea-Serrano F. Comparison of methods to evaluate the quality of the Mediterranean diet in a large representative sample of young people in Southern Spain. *Nutr Hosp* 2010; 25 (6): 1006-13.
22. Mariscal-Arcas M, Caballero-Plasencia ML, Monteagudo C, Hamdan M, Pardo-Vasquez MI, Olea-Serrano F. Validation of questionnaires to estimate adherence to the Mediterranean diet and life habits in older individuals in Southern Spain. *J Nutr Health Aging* 2011; 15 (9): 739-43.
23. Fernández-Ballesteros, R. (Dir.) (2000) "Gerontología Social". Madrid. Editorial Pirámide. ISBN: 84-368-1437-1.
24. Carbonell A, Aparicio V, Delgado M. (2009). Involución de la condición física por el envejecimiento. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Departamento de Educación Física y Deportiva. Granada. España.
25. Abellán J, Sainz P, Ortín E. "Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular", 2010, pp. 11-15-16.
26. Häkkinen K, Häkkinen A. Muscle cross-sectional area, force production and relaxation characteristics in women at different ages. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1991; 62 (6): 410-4.
27. Izquierdo M, Ibañez J, Gorostiaga E, Garrues M, Zúñiga A, Antón A, Larrión JL, Häkkinen K. Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and lower extremities in middle-aged and older men. *Acta Physiol Scand* 1999; 167 (1): 57-68.
28. Skelton DA, Greig CA, Davies JM et al. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age Ageing* 1994; 23: 371-7.
29. Skelton DA, Kennedy J, Rutherford OM. Explosive power and asymmetry in leg muscle function in frequent fallers and non fallers aged over 65. *Age Ageing* 2002; 31: 119-25.
30. Layne JE, Nelson ME. The effects of progressive resistance training on bone density: a review. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31 (1): 25-30.
31. Izquierdo M, Aguado X, Gonzalez R, López JL, Häkkinen K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999; 79 (3): 260-7.
32. Camiña Fernández F, Cancela Carral JM, Romo Pérez V. Pruebas para evaluar la condición física en ancianos (batería ECFA): su fiabilidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2000; 35: 205-216.