



ORIGINAL/Sección Clínica

Beneficios del ejercicio físico en población mayor institucionalizada

Cristina Piedras-Jorge^a, Juan Carlos Meléndez-Moral^{b,*} y José Manuel Tomás-Miguel^c^a Servicio de Fisioterapia, Residencia Nuestra Señora de la Estrella, El Vedat de Torrent, Valencia, España^b Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universitat de Valencia, Valencia, España^c Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Universitat de Valencia, Valencia, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 11 de septiembre de 2009

Aceptado el 28 de octubre de 2009

Palabras clave:

Ejercicio físico

Intervención

Valoración articular

Valoración muscular

Valoración funcional

Bienestar psicológico

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la eficacia del ejercicio físico sobre el nivel físico, funcional y psicológico de personas mayores institucionalizadas.

Material y método: Estudio cuasi-experimental sobre personas mayores institucionalizadas en dos residencias. La intervención consistió en un programa de ejercicio físico suave de 2 sesiones semanales de 60 min durante 8 semanas. Se evaluó la movilidad articular, fuerza muscular, marcha y equilibrio, situación funcional, dolor, estado cognitivo y sensación de bienestar psicológico.

Resultados: Los participantes se dividieron en grupo de intervención (n=24) y grupo control (n=27). Se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en la extensión de rodilla, flexores de codo y extensores de rodilla, equilibrio y marcha, capacidad funcional y cognitiva, así como bienestar del grupo de intervención. Finalmente, tras el tratamiento, la percepción de dolor fue menor.

Conclusiones: La aplicación de programas de ejercicio físico presenta resultados positivos tanto en aspectos de carácter físico como funcional y psicológico. Por tanto, tratamientos de ejercicio físico pueden permitir al anciano prevenir o retardar diversas alteraciones asociadas al envejecimiento, evitando con ello incapacidades y pérdidas de funciones

© 2009 SEGG. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Benefits of physical activity in nursing home residents

ABSTRACT

Objective: To assess the effects of physical exercise on physical, functional and psychological dimensions in nursing home residents.

Material and method: A quasi-experimental design was used to test for treatment effects in a sample of elderly residents in two nursing homes. The treatment consisted of 8 weeks (two 60-minute sessions per week) of light physical exercise. Joint mobility, muscle strength, walking and stability, functional capacity, pain, cognitive status and psychological well-being were assessed as potential treatment outcomes.

Results: Participants were divided in a treatment group (n=24) and a control group (n=27). Statistically significant differences were found in knee extension, elbow flexors and knee extensors, stability and walking ability, as well as in functional capacity, cognitive functioning, and well-being. Pain perception decreased after the treatment.

Conclusions: The application of a physical activity program had positive effects on physical, functional and psychological facets of the residents' lives. Therefore, physical activity may prevent or reduce several medical and psychological problems associated with old age, thus avoiding functional loss and disability.

© 2009 SEGG. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Keywords:

Physical activity

Treatment

Joint and muscular assessment

Functional assessment

Psychological well-being

Introducción

Asociados al hecho de envejecer se producen cambios importantes en la disminución de la capacidad física, aumentando las posibilidades de alteraciones posturales y pérdida de movilidad articular y flexibilidad y de deterioro de la capacidad

funcional, aspectos que pueden agravarse como consecuencia de ciertos hábitos adquiridos y de la inactividad. Todo ello tiene como consecuencia una evidente disminución en la calidad de vida, generando una mayor pasividad y dependencia de los demás, no solo en lo físico y funcional, sino también en aspectos psicológicos.

La condición muscular es uno de los componentes de la condición física, y durante muchos años se ha reconocido su importancia en la realización de actividades, sobre todo en la edad avanzada ya que mover objetos, desplazarse, levantarse,

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: melendez@uv.es (J.C. Meléndez-Moral).

subir escalones, etc., puede verse afectado generando dependencia. Así, una mejora de la fuerza, aunque sea pequeña, puede provocar cambios en la capacidad funcional que ayuden a conservar la independencia y a la realización de forma más autónoma de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), motivo por el cual el estudio de la condición muscular es de especial interés.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que la magnitud de la pérdida de fuerza muscular y de la potencia muscular en el anciano no es homogénea, sino que está en función de diversas variables como el género, grupos musculares y tipos de regímenes de contracción muscular (concéntrica, excéntrica e isométrica). En un estudio¹ realizado para la verificación de la calidad muscular, se aplicaron pruebas para determinar la torsión muscular en las contracciones concéntricas y excéntricas de los miembros superiores e inferiores, observándose una pérdida más pronunciada de la calidad muscular en los miembros inferiores que en los superiores (aproximadamente el 30%), y siendo más importante en las contracciones concéntricas que en las excéntricas, en ambos sexos.

En relación con los cambios en el sistema óseo y, concretamente, con la pérdida de la flexibilidad y movilidad articular de las personas de la tercera edad, su importancia radica en que afecta a la facilidad con la que pueden moverse y a la coordinación, teniendo como consecuencia más directa el aumento de caídas, las cuales y, especialmente, las de repetición, son un marcador de fragilidad en el anciano, ya que anticipan el riesgo de progresiva dependencia funcional e incapacidad².

Así, parece clara la necesidad de implementar programas para evitar o retrasar ese deterioro, existiendo en nuestro contexto algunos trabajos en los que se describen terapias físicas con este objetivo y, en las que a partir de ejercicios y pautas fisioterápicas, se producen mejoras a nivel físico y en las relaciones interpersonales³. También, desde el contexto internacional⁴, se plantea la necesidad de prevenir cualquier deterioro en la salud y aumentar la independencia en las actividades de vida diaria, teniendo la rehabilitación física un importante papel en este sentido, ya que este tipo de tratamientos pueden ser eficaces en el incremento de la condición física y cuidado de las personas mayores a largo plazo.

De este modo, se propone como hipótesis de este trabajo comprobar que la realización de un tratamiento específico de ejercicio físico produce de forma principal efectos beneficiosos en el ámbito físico y funcional, si bien, también se observarán efectos positivos en el ámbito psicológico.

Material y métodos

Diseño, participantes y descripción de la muestra

La muestra la componen ancianos institucionalizados, con edades entre los 65-97 años, de dos residencias ubicadas en el Vedat de Torrent (Valencia), que dieron su consentimiento para participar en el estudio.

Por lo que se refiere al diseño, este fue de carácter cuasi-experimental con grupo control no equivalente, dividiéndose la muestra en 2 grupos: una de las residencias fue elegida al azar para que sus ancianos fueran sometidos al tratamiento, mientras que la otra actuó como control.

Instrumentos y medidas

Para valorar la eficacia del programa se utilizaron diferentes medidas, que a continuación indicamos y describimos.

En relación con la valoración articular, exclusivamente se analizaron movimientos activos, utilizando valores promediados establecidos como normales⁵. Así, se tomaron medidas de valoración articular y muscular en codo y rodilla, por su utilidad para conocer los cambios que se producen en la articulación tras la realización de ejercicio físico^{6,7}. Únicamente se tomaron las medidas en el lado dominante de cada participante como referencia de los posibles beneficios.

Por lo que respecta a la medida, se utilizó un goniómetro universal para el estudio del ángulo efectivo de recorrido en los movimientos de flexión (en positivo) y de extensión (en negativo), tomando 3 medidas repetidas para obtener el promedio y evitar posibles errores o compensaciones^{8,9}.

Para valorar el estado muscular se utilizaron el método Kendall¹⁰ y las medidas de contornos musculares (área muscular o medidas antropométricas), realizándose, al igual que en la valoración articular, solo en los relacionados con codo y rodilla del lado dominante. El método Kendall, de uso frecuente en este tipo de valoración, consta de una escala con 6 niveles que clasifican la fuerza del músculo, considerando 3 factores: gravedad, resistencia y fatiga, y se utilizó para el análisis de la fuerza de cuádriceps (extensor de rodilla) y de bíceps (flexor de codo). De forma complementaria, se analizó la circunferencia de los miembros como indicador del estado muscular^{11,12} con una cinta de 0,5 cm de ancho flexible, no extensible.

La valoración del equilibrio y la marcha fue realizada con la escala Tinetti¹³. Por lo que respecta a la valoración funcional, se utilizó el índice de Barthel¹³⁻¹⁶. Para la valoración del dolor, se utilizó una escala visual analógica, consistente en una línea recta con las leyendas «sin dolor» y «dolor máximo» en cada extremo. El paciente anota el grado de dolor que siente, de acuerdo con su percepción individual, oscilando su puntuación entre 0, no dolor, y 100, dolor insoportable. En relación con el estado cognitivo se aplicó el mini examen cognoscitivo¹⁷, versión adaptada y validada del *Minimal State Examination*¹⁸.

Por último, se aplicaron las escalas de bienestar psicológico¹⁹, utilizándose una versión reducida y validada en castellano²⁰, cuyo formato de respuesta tiene puntuaciones comprendidas entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 6 (totalmente de acuerdo), y que se compone de 6 factores: autonomía, dominio del ambiente, autoaceptación, relaciones positivas con otros, crecimiento personal y propósito en la vida.

Procedimiento

Se desarrolló una intervención basada en ejercicio físico, cuyo objetivo principal era mantener el estado físico y funcional. Como objetivos más específicos se plantearon: ejercitar y/o mantener el tono muscular, el control tónico postural y la capacidad de marcha y el equilibrio; estimular la organización espacial y coordinación; conservar la capacidad de realizar actividades de vida diaria; mantener el estado cognitivo; aumentar el sentimiento de utilidad y favorecer las relaciones interpersonales.

El programa diseñado se basó en la realización de ejercicio físico suave, dividido en 4 partes: calentamiento, ejercicios de movilidad general en sedestación y bipedestación, juegos y, por último, estiramientos y vuelta a la calma. La aplicación del tratamiento, realizada de forma grupal, tuvo una duración de 8 semanas y de 2 sesiones a la semana de 60 min, aproximadamente, cada una. Se evaluó a los participantes de forma previa al inicio del tratamiento y a las 8 semanas, justo al finalizar la intervención.

Análisis estadístico

Se ha utilizado SPSS 15 para analizar los efectos del tratamiento. En concreto se ha empleado análisis de varianza mixto 2 (grupo) × 2 (tiempo). Los efectos estudiados se han corregido para la falta de esfericidad mediante la corrección de Huyhn y Feldt²¹. Estos análisis permiten, mediante el análisis del efecto de interacción, evaluar si la evolución del grupo de tratamiento es diferente a la del grupo control, y si, además, lo es en el sentido esperado por hipótesis.

Resultados

En primer lugar, y de cara al análisis de la homogeneidad de los grupos actividad y control, se presenta en la **tabla 1** la comparación tanto de los principales sociodemográficos como de los valores basales de las diferentes medidas en el pretest, pudiéndose observar como básicamente no existen diferencias entre los grupos, por lo que puede mantenerse una básica homogeneidad de ambos grupos, pese a estar establecidos de forma natural (**tabla 1**).

Una vez comparados los grupos, se evaluó el efecto del tratamiento en las diferentes medidas establecidas. En la **tabla 2**, se pueden observar tanto la media de los valores basales y de seguimiento de los grupos, como la significatividad de la interacción.

Tal y como se observa, el efecto del tratamiento sobre las valoraciones articular y muscular, mostró resultados estadísticamente significativos en extensión de rodilla, flexores de codo y

extensores de rodilla. En este caso, el grupo control mantuvo puntuaciones medias muy similares en los 2 momentos temporales, mientras que el grupo sometido a tratamiento mejoró ostensiblemente entre ambos momentos temporales, siendo, si cabe, más acusada en las 2 valoraciones musculares.

En relación a la escala de Tinetti, los resultados mostraron efecto, posiblemente debido a una mejora significativa del equilibrio, ya que las dos interacciones fueron la puntuación total y la de equilibrio. El efecto en este caso se debe tanto a la mejora en el equilibrio del grupo de tratamiento, como al deterioro producido en el grupo control.

En cuanto a la valoración funcional y la valoración cognitiva, también se han obtenido diferencias significativas, si bien, parece que el efecto del tratamiento se debe más que a la mejora de la propia variable, a que se consigue frenar el deterioro que se observa en el grupo control.

Por lo que respecta a la evaluación del dolor, la interacción tiempo-grupo fue significativa, siendo el efecto del tratamiento en este caso muy claro. Mientras el grupo de control cada vez percibía más dolor, en el grupo de tratamiento disminuía su percepción de dolor.

Para finalizar, se evaluaron los posibles efectos del tratamiento en relación al bienestar psicológico, observándose interacciones significativas en 4 de las 6 dimensiones de bienestar medidas: autoaceptación, relaciones positivas con otros, crecimiento personal y propósito en la vida. En todos los casos, se ha producido una mejora consistente por parte de los sujetos sometidos a tratamiento, mientras que la tendencia del grupo control es de disminución.

Tabla 1
Diferencias entre los grupos en sociodemográficos y valores basales (pretest)

	Grupo actividad (n=24)	Grupo control (n=27)	p
Edad (años)	81,5	82,1	0,794
Genero			0,811
Hombres (%)	12,5	14,8	
Mujeres (%)	87,5	85,2	
Estado Civil			670
Casados (%)	4,2	7,4	
Solteros (%)	45,8	29,6	
Viudos (%)	50	63,0	
Nivel estudios			0,046
Sin estudios (%)	20,8	55,6	
Primarios (%)	66,7	33,3	
Secundarios o más (%)	12,5	11,1	
Amplitud articular flexión codo (grados)	136,42	134,70	0,513
Amplitud articular extensión codo (grados)	-6,21	-10,81	0,056
Amplitud articular flexión rodilla (grados)	111,25	110,5	0,842
Amplitud articular extensión rodilla (grados)	-10,92	-15,78	0,082
Escala Kendall flexores codo	4,42	4,08	0,107
Escala Kendall extensores rodilla	4,33	4,08	0,193
Circunferencia brazo relajación (cm)	34,51	32,55	0,242
Circunferencia brazo contraído (cm)	35,11	32,51	0,134
Circunferencia muslo relajación (cm)	48,63	47,56	0,558
Circunferencia muslo contracción (cm)	49,17	47,57	0,407
Marcha Tinetti	8,79	7,63	0,256
Equilibrio Tinetti	9,25	8,44	0,489
Total Tinetti	18,04	16,04	0,346
Índice de Barthel	60,00	48,52	0,174
Evaluación del dolor	27,77	17,29	0,194
Mini examen cognoscitivo	22,00	15,92	0,034
Autoaceptación	4,23	4,05	0,624
Escalas de bienestar psicológico			
Relaciones positivas	3,62	3,55	0,798
Autonomía	3,69	3,70	0,971
Dominio Ambiente	3,77	3,50	0,322
Crecimiento Personal	3,65	3,48	0,501
Propósito Vida	3,89	3,71	0,566

Tabla 2
Medias de los valores basales y de seguimiento y efectos de interacción.

	Grupo actividad		Grupo control		Interacción p
	VB	VS	VB	VS	
Amplitud articular flexión codo	136,42	136,09	134,70	134,79	0,243
Amplitud articular extensión codo (grados)	-6,21	-4,91	-10,81	-9,88	0,133
Amplitud articular flexión rodilla (grados)	111,25	112,77	110,5	112,25	0,985
Amplitud articular extensión rodilla (grados)	-10,92	-9,55	-15,78	-14,91	0,027
Escala Kendall flexores codo	4,42	4,86	4,08	4,17	0,053
Escala Kendall extensores rodilla	4,33	4,77	4,08	4,08	0,007
Circunferencia brazo relajación (cm)	34,51	33,20	32,55	31,63	0,515
Circunferencia brazo contraído (cm)	35,11	33,79	32,51	31,99	0,527
Circunferencia muslo relajación (cm)	48,63	48,28	47,56	48,04	0,118
Circunferencia muslo contracción (cm)	49,17	48,79	47,57	48,61	0,097
Marcha Tinetti	8,79	8,36	7,63	7,25	0,135
Equilibrio Tinetti	9,25	9,09	8,44	8,58	0,050
Total Tinetti	18,04	17,45	16,04	15,83	0,044
Índice de Barthel	60,00	58,41	48,52	42,92	0,018
Evaluación del dolor	27,77	21,59	17,29	28,04	0,013
Mini examen cognoscitivo	22,00	20,59	15,92	12,96	0,055
Escalas de bienestar psicológico					
Autoaceptación	4,23	4,44	4,05	3,43	0,000
Relaciones positivas	3,62	4,00	3,55	3,15	0,004
Autonomía	3,69	3,84	3,70	3,65	0,099
Dominio Ambiente	3,77	3,70	3,50	3,15	0,157
Crecimiento Personal	3,65	3,83	3,48	3,27	0,000
Propósito Vida	3,89	4,08	3,71	3,31	0,015

VB: valor basal; VS: valor seguimiento.

Discusión

Partiendo de la hipótesis principal de este trabajo, podemos confirmar que la aplicación del programa de intervención presenta resultados positivos, tanto en aspectos de carácter físico como funcional y psicológico. De forma general, parece importante señalar que la práctica habitual de ejercicio físico puede permitir al anciano prevenir o retardar diversas alteraciones asociadas al envejecimiento, evitando con ello incapacidades y pérdidas de funciones²².

Así, y por lo que a la valoración articular y muscular se refiere, se ha observado un aumento del recorrido articular en extensión de rodilla, así como efectos beneficiosos en el estado muscular de bíceps y cuádriceps. En esta misma línea de resultados, algunos trabajos⁸ apoyan la idea de ganancias de recorrido articular en rodilla, tanto en flexión como en extensión tras la aplicación de programas de ejercicios. Por contra, otro trabajo²³ en el cual se midió el recorrido articular antes y después de un programa de ejercicios, se indica que la actividad mejora la flexibilidad de las articulaciones de hombro, cadera y tronco, aunque no el recorrido articular de rodilla y codo.

Por lo que respecta al aumento de la fuerza muscular tras la implementación de programas de ejercicios, algunos trabajos informan de que la aplicación de este tipo de tratamiento logra aumentar hasta un 30%, aproximadamente, la fuerza muscular de cuádriceps y e isquiotibiales²⁴, siendo esencial la continuidad para mantener la fuerza muscular, funciones e independencia de los ancianos. En esta misma línea, trabajos ya clásicos²⁵ con ancianos nonagenarios, informan de la posibilidad de aplicar este tipo de tratamientos, observándose, además, importantes ganancias en la fuerza muscular tras un entrenamiento de 8 semanas y mostrando claras consecuencias relacionadas con la pérdida de grasa, la mejora de la masa muscular y en aspectos como caminar.

En otro estudio en el que se aplicó un programa que combinaba ejercicios de fuerza y equilibrio, se obtuvieron resultados positivos en el aumento de fuerza muscular de rodilla, y en la velocidad de marcha y en equilibrio²⁶. Estos resultados,

comparados con los que se presentan en este trabajo, coinciden en cuanto a fuerza muscular y equilibrio, si bien, la no consecución de diferencias significativas en marcha, parece indicar la necesidad de revisar los ejercicios en este sentido para obtener mejores resultados. Debemos tener en cuenta que los trastornos de la marcha son uno de los problemas sanitarios de mayor impacto en la población anciana y su importancia radica en su alta prevalencia, pero, además, son predictores de morbilidad y de ellas se derivan consecuencias físicas, funcionales, psicológicas, sociales o económicas y acompañándose, además, de una elevada mortalidad^{2,27}.

Respecto a la capacidad para realizar ABVD, si bien la tendencia observada en ambos grupos es a empeorar, es importante señalar que el deterioro funcional del grupo control es mayor al del grupo de actividad. Estos resultados son coherentes por los encontrados en un estudio²⁸ en el que tras la aplicación de la intervención, la evaluación de las ABVD no obtuvo mejoras significativas en las evaluaciones posteriores, aunque otros estudios²⁹ sí indican la aparición de mejoras, tanto en la funcionalidad como en el equilibrio y fuerza en general. En relación con el hecho de que en ambos grupos se observen disminuciones en las puntuaciones, debemos partir de que el nivel de ABVD en ancianos institucionalizados es más bajo que en población normal, de manera que la aplicación del tratamiento más que una mejora puede suponer un freno en la reducción de la funcionalidad.

En relación con la medida de dolor, se puede observar en los resultados que ha existido un claro descenso en la evaluación del dolor en aquellos ancianos que han participado en el tratamiento, mientras que el grupo control describe un claro aumento. En este sentido, y al igual que en otros trabajos³⁰, se observa que la aplicación de este tipo de tratamientos puede generar cambios importantes en la percepción del dolor disminuyéndolo. En este sentido, se debe tener en cuenta que las intervenciones no farmacológicas pueden ser utilizadas solas o en combinación con el tratamiento farmacológico para el manejo del dolor persistente, aunque en el mayor, donde el riesgo de efectos secundarios es

elevado, opciones no farmacológicas como la fisioterapia, generalmente, son menos costosas y mejor toleradas³¹.

Respecto al estado cognitivo, se ha observado una tendencia negativa en ambos grupos. Debe indicarse que la puntuación basal del grupo control era significativamente inferior a la del grupo actividad, lo cual podría estar determinando el efecto del tratamiento y que los resultados estuvieran originados por esta desigualdad en los grupos. En cualquier caso, este efecto obtuvo diferencias significativas, observándose que el deterioro era más acentuado en el grupo control. En este sentido, algunos trabajos informan que la realización de ejercicio físico puede prevenir el deterioro cognitivo o frenar las posibles pérdidas que se producen con la edad^{32,33}, proporcionando una mejoría tanto en la memoria como en otros factores cognitivos colaterales³⁴. De este modo, parece ser que la actividad física, no solo produce efectos positivos a nivel fisiológico, si no que también desarrolla mejoras cognitivas y psicológicas en los ancianos.

En relación con estos aspectos de carácter psicológico y centrándonos en el bienestar, se ha observado que el grupo actividad mejora en los factores de autoaceptación, relaciones positivas con otros, crecimiento personal y propósitos en la vida. Se debe tener en cuenta que las dimensiones de crecimiento personal y propósito en la vida, hacen referencia al denominado bienestar psicológico y sitúa el concepto en el proceso y consecución de aquellos valores que nos hacen sentir vivos y auténticos, que nos hacen crecer como personas y no tanto en las actividades que nos dan placer o nos alejan del dolor³⁵. Así, parece ser que la propia participación se ha convertido en un elemento motivador y de progreso personal, lo cual es coherente con un trabajo en el cual, además de obtener beneficios a nivel físico, se obtuvieron mejoras también a nivel psicológico, principalmente con la disminución los síntomas depresivos³⁶.

Como conclusión, podemos decir que el programa de actividad física aplicado en este estudio a ancianos institucionalizados ha conseguido, en general, resultados positivos. Estos resultados se muestran con mayor claridad en los aspectos de fuerza muscular, percepción del dolor y equilibrio, así como en aspectos del bienestar psicológico. En otras variables, como estado funcional o cognitivo, no se ha conseguido mejorar las puntuaciones, sin embargo, el efecto del programa es positivo ya se ha conseguido frenar el deterioro normal que corresponde a la vejez.

Por último, indicar como limitaciones a este trabajo, y tal y como se ha indicado, que uno de los elementos a revisar en la intervención son los ejercicios que hacen referencia a marcha, en la cual no se han obtenido los efectos esperados por el tratamiento. Otras limitaciones de carácter más metodológico hacen referencia a la necesidad de incluir estudios de seguimiento, así como la oportunidad de ampliar los tamaños muestrales en próximas investigaciones.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Lynch NA, Metter EJ, Lindle RS, Fozard JL, Tobin JD, Roy TA, et al. Muscle quality. I. age-associated differences between arm and leg muscle groups. *J Appl Physiol*. 1999;86:188-94.
- Neira Álvarez M, Rodríguez-Mañas L. Caídas repetidas en el medio residencial. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2006;41:201-6.
- Rodríguez Mansilla J. Programa de rehabilitación de mantenimiento para residentes válidos en los centros de mayores. *Fisioterapia y calidad de vida*. 2009;12:5-16.
- Forster A, Lambley R, Hardy J, Young J, Smith J, Green J, et al. Rehabilitation for older people in long-term care. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;21:CD004294.

- Igual Camacho C. Valoración del movimiento articular. En: Igual Camacho C, Muñoz Díaz E, Aramburu de Vega C, editores. *Fisioterapia general: cinesiterapia*. Madrid: Síntesis; 1996. p. 71-91.
- Manini T, Visser M, Won-Park S, Patel K, Strotmeyer E, Chen H, et al. Knee extension strength cutpoints for maintaining mobility. *J Am Geriatr Soc*. 2007; 55:451-7.
- Galvao DA, Taaffe DR. Resistance exercise dosage in older adults: single- versus multiset effects on physical performance and body composition. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53:2090-7.
- Shaw T, Williams MT, Chipchase LS. Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomised controlled trial. *Aust J Physiother*. 2005;51:9-17.
- Thompson CJ, Osness WH. Effects of an 8-week multimodal exercise program on strength, flexibility, and golf performance in 55- to 79-year-old men. *J Aging Phys Act*. 2004;12:144-56.
- Kendall FP, McCreary EK, Provence PG, Rodgers MM, Romani WA. *Músculos. Pruebas funcionales postura y dolor*. Quinta edición. Madrid: Marbán; 2007.
- Visser M, Simonsick EM, Colbert LH, Brach J, Rubin S, Kritchevsky S, et al. Type and intensity of activity and risk of mobility limitation: the mediating role of muscle parameters. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53:762-70.
- Arai T, Obuchi S, Inaba Y, Nagasawa H, Shiba Y, Watanabe S, et al. The effects of short-term exercise intervention on falls self-efficacy and the relationship between changes in physical function and falls self-efficacy in Japanese older people: a randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2007;86:133-41.
- Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986;34:119-26.
- Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: Barthel Index. *Md. State Med J*. 1965;14:61-5.
- Baztán JJ, Pérez del Molino J, Alarcón T, San Cristóbal E, Izquierdo G, Manzarbeitia J. Índice de Barthel: instrumento válido para la valoración funcional de pacientes con enfermedad cerebrovascular. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 1993;28:32-40.
- Cabañero-Martínez MJ, Cabrero-García J, Richart-Martínez M, Muñoz-Medina ML. Revisión estructurada de las medidas de actividades de la vida diaria en personas mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2008;43:271-83.
- Lobo A, Saz P, Marcos G. *Adaptación del Examen Cognoscitivo Mini-Metal*. Madrid: Tea Ediciones; 2002.
- Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. A practical for grading the cognitive state of patients for the Clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12:189-98.
- Ryff CD. Happiness is everything: or is it? Explorations on the meaning of psychological well-being. *J Pers Soc Psychol*. 1989;57:1069-81.
- Díaz D, Rodríguez-Carvajal R, Blanco A, Moreno-Jiménez B, Gallardo I, Valle C, et al. *Adaptación española de las escalas de bienestar psicológico de Ryff*. *Psicothema*. 2006;18:572-7.
- Stevens JP. *Intermediate Statistics: A Modern Approach*. NY: LEA; 2007.
- Cacho del Amo A, Fernández de Santiago FJ. Ejercicio físico en el anciano institucionalizado. *Fisioterapia*. 2003;25:150-8.
- Monteiro WD, Simao R, Polito MD, Santana CA, Chaves RB, Bezerra E, et al. Influence of strength training on adult women's flexibility. *J Strength Cond Res*. 2008;22:672-7.
- Kalaphotharakos V, Smilios I, Parlavatzas A, Tokmakidis SP. The effect of moderate resistance strength training and detraining on muscle strength and power in older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55:152-7.
- Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, Meredith CN, Lipsitz LA, Evans WJ. High-Intensity Strength Training in Nonagenarians: Effects on Skeletal Muscle. *JAMA*. 1990;263:3029-34.
- Beyer N, Simonsen L, Bulow J, Lorenzen T, Jensen D, Larsen L, et al. Old women with a recent fall history show improved muscle strength and function sustained for six months after finishing training. *Aging Clin Exp Res*. 2007;19:300-9.
- Fisher RH. Caídas en la persona mayor y el papel de la geriatría. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2003;38:97-9.
- Timonen L, Rantanen T, Mäkinen E, Timonen TE, Törmäkangas T, Sulkava R. Effects of a group-based exercise program on functional abilities in frail older women after hospital discharge. *Aging Clin Exp Res*. 2006;18:50-6.
- Kolbe-Alexander TL, Lambert EV, Charlton KE. Effectiveness of a community based low intensity exercise program for older adults. *J Nutr Health Aging*. 2006;10:21-9.
- Díaz V, Díaz I, Acuña C, Donoso A, Nowogrodsky D. Evaluación de un programa de actividad física en adultos mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2002;37: 87-92.
- Robles-Agudo F, Sanz-Segovia F, González-Polo J, Beltrán de la Ascensión M, López-Arrieta JM. Alivio del dolor como parte de los cuidados al final de la vida. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2005;40:357-64.
- Molloy DW, Beerschoten DA, Borrie MJ, Crilly RG, Cape RDT. Acute effects of exercise on neurological function in elderly subjects. *J Am Geriatr Soc*. 1988; 36:29-33.
- Abbott R, White LR, Ross W, Masaki KH, Curb JD, Petrovitch H. Walking and dementia in physically capable elderly men. *JAMA*. 2004;292:1447-53.
- Weuve J, Kang JH, Manson JE, Breteler M, Ware JH. Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *JAMA*. 2004;192:1454-61.
- Meléndez-Moral JC, Tomás-Miguel JM, Navarro-Pardo P. Análisis del bienestar en la vejez según la edad. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2008;43:90-5.
- Baker MK, Kennedy DJ, Bohle PL, Campbell DS, Knapman L, Grady J, et al. Efficacy and feasibility of a novel tri-modal robust exercise prescription in a retirement community: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2007; 55:1-10.