

PRESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PERSONAS MAYORES: RECOMENDACIONES ACTUALES

Dr. Alberto Méndez Villanueva

Universidad de Alcalá

Dr. Jaime Fernández Fernández

Universidad de Oviedo

RESUMEN: La práctica de actividad física ofrece una gran oportunidad de extender el número de años vividos de forma independiente, reduciendo de esta forma las posibles limitaciones funcionales asociadas al paso de la edad. Multitud de evidencias científicas indican que la salud de las personas mayores se puede ver beneficiada de forma notable con la práctica de ejercicio. En esta breve revisión se describen las recomendaciones actuales sobre la prescripción de programas de actividad física en personas mayores. Es importante señalar que los beneficios asociados a la práctica de actividad física tienen poco o nulo efecto si la práctica de la misma no se realiza de forma regular. Por lo tanto, el desafío para los profesionales del ejercicio que trabajan con personas mayores es diseñar programas de actividad física que proporcionen un estímulo adecuado para el desarrollo (entrenamiento) de los diferentes componentes de la condición física relacionada con la salud en esta población (resistencia, fuerza, flexibilidad y equilibrio) y que puedan ser incluidos como una actividad cotidiana de estas personas.

PALABRAS CLAVE: Tercera edad. Metodología. Salud.

PRESCRIPTION OF PHYSICAL ACTIVITY IN OLDER ADULTS: PRESENT RECOMENDATIONS

ABSTRACT: Physical activity offers the possibility of extending autonomy for a longer life period, reducing functional limitations of aging. Literature shows that older people may benefit of physical activity in several ways. In this review, present recommendations of prescriptions for older people are examined. It is important to outline that benefits of physical activity may not be obtained unless it is practiced regularly. Therefore, professionals of physical activity that deal with older adults are challenged to design physical activity programs that provide adequate motivation to develop (train) different components of fitness related with older adults' health (endurance, strength, flexibility and balance) through daily activity.

KEY WORDS: Third age. Methodology. Health

1. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un fenómeno universal que nos afecta a todos. Suponiendo que vivamos el tiempo necesario, todos experimentaremos cambios motrices y cognitivos en respuesta al paso del tiempo. En las sociedades industrializadas, la esperanza media de vida ha aumentado notablemente y el número de personas mayores de 60 años se ha incrementado de forma espectacular a lo largo del último siglo. Según la Organización Mundial de la Salud en el año 2020 habrá en el mundo más de 1 billón de personas mayores de 60 años. Los avances en las ciencias biomédicas relacionadas con el estudio de la vejez son, en gran medida, responsables de este cambio demográfico. Sin embargo, el aumento en la esperanza de vida no nos dice nada sobre la calidad de vida que pueden tener todas aquellas personas que superan los 60 años. El papel de la actividad física en el aumento de la esperanza de vida y sobre todo en la mejora de la calidad de la misma de las personas mayores parece estar emergiendo como un aspecto fundamental en el tratamiento integral contra los efectos negativos que el paso de los años tiene en nuestra salud.

Numerosos estudios han documentado que la participación en un programa de actividad física de forma regular es una forma efectiva de reducir y/o prevenir algunos de los efectos negativos que el envejecimiento tiene sobre la salud¹. Estas investigaciones han demostrado que las personas mayores son “entrenables”, como lo evidencia su capacidad para adaptarse tanto al entrenamiento de fuerza como al de resistencia. El entrenamiento de resistencia o aeróbico puede ayudar a mantener y/o mejorar diferentes aspectos de la función cardiovascular que están relacionados con la salud. El entrenamiento de fuerza ayudaría a compensar las pérdidas de masa muscular y fuerza asociadas al proceso de envejecimiento, mejorando de esta forma la capacidad funcional del individuo. En última instancia estas adaptaciones al entrenamiento mejorarán la salud, aumentarán la esperanza de vida y mejoran la capacidad funcional de las personas mayores, aumentando de esta forma su calidad de vida, permitiéndole así continuar con su forma de vida independiente. El objetivo de este artículo es el de presentar algunas de las recomendaciones actuales en la prescripción del ejercicio físico en esta población.

2. COMPONENTES CLAVES EN LA PROGRAMACIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN MAYORES

Para cubrir los objetivos de salud y bienestar general, un programa de actividad física para personas mayores debería incluir ejercicio de resistencia(aeróbico), fuerza, equilibrio y flexibilidad². La mayoría de las personas mayores preferirán y deberían empezar con actividades de baja intensidad, que han de ser programadas en función de las necesidades y gustos del individuo, con el objeto de optimizar el disfrute y aumentar la adherencia al programa de ejercicio. Las aplicaciones prácticas para trabajar cada uno de estos aspectos se resumen a continuación.

¹ Cfr., Sheppard, 1997; American Council of Exercise, 1998; Atienza, 2001; Stewart, 2001; Leenders, 2003; American College of Sports Medicine, 2004.

² American College of Sports Medicine: “Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations”, *Med Sci Sports Exerc*, (2004).

2.1. Ejercicio de Resistencia/Aeróbico

Un bajo nivel de capacidad de resistencia aeróbica aumenta el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y la mortalidad en personas mayores³. Un bajo consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) se asocia con una menor capacidad de llevar a cabo acciones de la vida cotidiana, incluyendo el subir escaleras o caminar a paso ligero⁴. En hombres y mujeres mayores y con un buen estado de salud el VO_{2max} puede aumentar entre un 10% y un 30% cuando se sigue un programa de entrenamiento aeróbico con una intensidad entre el 40-65% VO_{2max} , con tres o más sesiones semanales y con una duración entre 30 y 45 minutos¹⁹.

2.1.1. Modalidad de ejercicio

Las actividades físicas que se podrían encuadrar dentro del ejercicio de resistencia son aquellas que solicitan el movimiento continuo de grandes grupos musculares y que son mantenidas al menos durante 10 minutos. Algunos ejemplos de ejercicios de resistencia recomendados en personas mayores son caminar (al aire libre o en tapiz rodante), bicicleta, actividades acuáticas (natación o gimnasia acuática), bailes de salón o actividades cotidianas que requieran la utilización de grandes grupos musculares (limpiar ventanas, pasar la aspiradora, jardinería, etc.). Otras actividades más intensas como correr o aeróbico quedarían reservadas solo para los individuos con mejor nivel de condición física.

2.1.2. Frecuencia

Para conseguir efectos significativos y duraderos en la salud, la actividad física debe realizarse de forma regular⁵. Es por lo tanto recomendable que las personas mayores realicen actividad física de baja o moderada intensidad todos o casi todos los días de la semana. Si el objetivo es el de realizar ejercicios de mayor intensidad (mayor que el 70% de la frecuencia cardiaca de reserva) la frecuencia debería reducirse a 3 o 5 días semanales, intercalados con días de recuperación lo que minimizaría el riesgo potencial de padecer lesiones músculo-esqueléticas o daños cardiacos⁶.

³ Blazer DG: "Social support and mortality in an elderly community population", *Am J Epidemiol*, nº 115, (1982), pp. 684-694.

⁴ Leenders NYJM: The elderly, en Ehrman JK; Gordon, P.M.; Visich, P.S., Keteyian, S.J. (edits.): *Clinical Exercise Physiology*, Champaign (IL, USA), Human Kinetics, 2003.

¹⁹ Ibid.

⁵ American College of Sports Medicine: *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, Baltimore (MD, USA), Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

⁶ Mazzeo RS, Tanaka H.: "Exercise prescription for the elderly. current recommendations", *Sports Med*, nº 31, (2001), pp. 809-818.

2.1.3. Intensidad

La intensidad a la que las personas mayores deben de realizar ejercicio aeróbico se puede cuantificar utilizando el porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima, de frecuencia cardiaca de reserva o utilizando los valores de la percepción subjetiva del esfuerzo⁷. Un porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima entre el 55 y el 70% y un porcentaje de la frecuencia cardiaca de reserva entre el 40 y el 60% corresponde a un ejercicio de intensidad moderada⁸. Debido a que la obtención de la frecuencia cardiaca máxima real (mediante la realización de un ejercicio máximo) en personas mayores no es posible, práctico ni recomendable en la mayoría de los casos, esta se podría estimar de forma indirecta mediante la utilización de una fórmula recientemente obtenida por Tanaka y sus colaboradores⁹: $208 - (0,7 \times \text{edad})$.

Cuando la frecuencia cardiaca se utiliza para controlar la intensidad del ejercicio en natación, esta deberá de ser reducida ya que al realizarse el ejercicio en la posición de decúbito supino la frecuencia cardiaca máxima en natación es aproximadamente 10 pulsaciones por minuto más baja en comparación con la carrera a pie¹⁰. La escala de percepción subjetiva del esfuerzo de Borg permite la monitorización de la intensidad del ejercicio de una forma sencilla y barata¹¹. Un valor del esfuerzo percibido de 12 o 13, que equivaldría a "algo duro", correspondería a una intensidad de ejercicio moderada¹².

2.1.4. Duración

Para una persona mayor en buen estado de salud es recomendable que la duración del ejercicio de resistencia no sea inferior a 30 minutos. En personas con un bajo nivel de condición física, previamente sedentarias y/o con alguna enfermedad crónica severa podría no ser posible la realización, de forma continuada, de 30 minutos de ejercicio. Parece que se pueden obtener beneficios similares si se realizan bloques de ejercicio de menor duración (Ej., 3 bloques de 10 minutos repartidos a lo largo del día), siempre y cuando el volumen de trabajo acumulado sea el mismo¹³. Esto es par-

⁷ Cfr., Mazzeo y Tanaka, op. cit.; Robertson R.J. y Noble B.J.: Perception of physical exertion: methods, mediators and applications, en Holloszy J.O. (edit.): *Exercise and sport sciences reviews*, Baltimore (MD, USA), Lippincott Williams & Wilkins, 1997, pp. 407-452.

⁸ American College of Sports Medicine: *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, Baltimore (MD, USA), Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

⁹ Tanaka, H.; Monahan, K.D. y Seals, D.R.: "Age-predicted maximal heart rate revisited", *J. Am Coll Cardiol*, 37 (1), (2001), pp. 153-6.

¹⁰ Ibid.

¹¹ Robertson, R.J. y Noble, B.J.: Perception of physical exertion: methods, mediators and applications, en Holloszy, J.O. (Edit.): *Exercise and sport sciences reviews*, Baltimore (MD, USA), Lippincott Williams & Wilkins, 1997, pp. 407-452.

¹² Mazzeo, R.S. y Tanaka, H.: "Exercise prescription for the elderly. current recommendations", *Sports Med*, nº 31, (2001), pp. 809-818.

¹³ American College of Sports Medicine: op. cit.

ticularmente ventajoso para las personas mayores ya que permitiría la inclusión de actividad física en las actividades de la vida cotidiana y se podría conseguir fácilmente cambiando algunos hábitos. Por ejemplo, bajarse del autobús dos o tres paradas antes del destino, realizar la compra en un supermercado que este un poco más lejos de nuestra casa, utilizar las escaleras en lugar del ascensor, etc.

2.2. Ejercicio de Fuerza

La bien documentada pérdida progresiva de masa muscular y fuerza asociada al envejecimiento¹⁴, y conocida como sarcopenia¹⁵, es uno de los factores que habitualmente se asocia al deterioro de la salud en las personas mayores debido a un incremento en la susceptibilidad de padecer algún tipo de discapacidad en la vejez¹⁶, al incremento en el riesgo de sufrir caídas y fracturas de cadera, a la disminución en la densidad mineral ósea¹⁷, al descenso en el gasto metabólico basal¹⁸ o al aumento en la intolerancia a la glucosa¹⁹. Aunque los factores responsables de la sarcopenia permanecen no se conocen con exactitud, la edad *per se* no solo puede explicar el 30% de la variancia en los niveles de fuerza en personas con edades entre 20 y 93 años²⁰. El descenso en los niveles de actividad física asociados al proceso de envejecimiento parece ser un buen candidato que explique estos cambios en la estructura y función muscular en las personas mayores²¹. Cada vez más evidencias científicas apoyan el papel del entrenamiento de fuerza (levantamiento de pesas, gomas elásticas, ejercicios utilizando el propio peso corporal, etc.) como una herramienta importante que podría invertir y/o detener los efectos negativos asociados a la sarcopenia²². Además los niveles de fuerza, por si solos, puede predecir de forma indepen-

¹⁴ Cfr., Leenders, N.Y.J.M.: The elderly, en Ehrman, J.K.; Gordon, P.M.; Visich, P.S. y Keteyian, S.J. (Edits.): *Clinical Exercise Physiology*, Champaign (IL, USA), Human Kinetics, 2003. Lynch, N.A.; Metter, E.J.; Lindle, R.S., y cols: "Muscle Quality I: Age-associated differences in arm vs. leg muscle groups", *Journals Appl. Physiol*, nº 86, (1999); pp. 188-194.

¹⁵ Butler, R.: "Did you say "sarcopenia"?", *Geriatrics*, nº 48, (1993), pp. 11-12.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Ryan, A.S.; Treuth, M.S.; Hunter, G.R. y Elahi, D.: "Resistive training maintains bone mineral density in postmenopausal women", *Calcified Tissue International*, nº 62, (1998), pp. 295-299.

¹⁸ Poehlman, E.; Toth, M. y Fonong, T.: "Exercise, substrate utilization and energy requirements in the elderly", *Int. J. Obes.*, nº 19, (1995), pp. S93-S96.

¹⁹ Bloesch, D.; Schultz, Y.; Breitenstein, E. y cols.: "Thermogenic response to an oral glucose load in man; comparison between young and elderly subjects", *J. Am. Coll. Nutr.*, nº 7, (1988), pp. 471-83.

²⁰ Samson, M.M.; Meeuwssen, I.B.; Crowe, A. y cols: "Relationships between physical performance measures, age, height and body aging humans: a longitudinal study", *Ageing*, nº 29, (2000), pp. 235-42.

²¹ Hunter, G.R.; McCarthy, J.P. y Bamman, M.M.: "Effects of resistance training on older adults", *Sports Med.*, nº 34, (2004), pp. 329-348.

²² Ibid.

²³ Buchner, D. y de Lateur, B.J.: "The importance of skeletal muscle strength to physical function in

diente la capacidad funcional en la vejez²³. En resumen, la pérdida de la función muscular parece el mayor responsable de las limitaciones funcionales y discapacidades que se asocian al paso de la edad²⁴, por lo tanto el entrenamiento de fuerza tendría que estar presente en la mayoría de los programas de actividad física llevados a cabo con personas edad avanzada.

2.2.1. Modalidad de ejercicio

Las personas mayores, incluidas las de edad más avanzada y aspecto más frágil, consiguen adaptaciones fisiológicas en respuesta al entrenamiento de fuerza²⁵. El entrenamiento de fuerza debería ir dirigido a los grupos musculares que son importante en las actividades cotidianas, incluyendo ejercicios para la musculatura de los brazos, hombros, pectoral, espalda, caderas y piernas. Las repeticiones deben de realizarse de forma controlada y en todo el rango de movimiento. Desde un punto de vista del equipamiento, los aparatos de musculación que permiten la selección del peso adecuado son los más adecuados para esta población²⁶.

2.2.2. Frecuencia

En general, se recomienda llevar a cabo el entrenamiento de fuerza en días alternos, lo que permitirá la recuperación de los músculos implicados entre las sesiones de entrenamiento. Esto es particularmente importante cuando el entrenamiento de fuerza se combina con el entrenamiento de resistencia²⁷. Por lo tanto, se recomienda una frecuencia semanal de 2 o 3 días²⁸ e incluso 1 día²⁹.

2.2.3. Intensidad

El entrenamiento de fuerza debe empezar con el uso de pesos que puedan ser levantados de forma cómoda, controlada, en todo el rango de movimiento de la articu-

older adults", *Ann. Behav. Med.*, nº 13, (1991), pp. 91-8.

²⁴ Pendergast, D.; Fisher, N. y Calkins, E.: "Cardiovascular, neuromuscular and metabolic alterations with age leading to frailty", *J. Gerontol.*, nº 48, (1993), pp. 61-67.

²⁵ Cfr., Fiatarone, M.A.; Marks, E.C.; Ryan, N.D., y cols.: "High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle", *JAMA*, nº 263, (1990), pp. 3029-3034; Häkkinen, K.; Kallinen, M.; Izquierdo, M. y cols.: "Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people", *J. Appl. Physiol.*, nº 84, (1998), pp. 1341-1349.

²⁶ Mazzeo, R.S. y Tanaka, H.: "Exercise prescription for the elderly. current recommendations", *Sports Med.*, nº 31, (2001), pp. 809-818.

²⁷ Izquierdo, M.; Ibáñez, J.; Häkkinen, K., y cols.: "Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men", *Med. Sci. Sports Exerc.* nº 36, (2004), pp. 435-443.

²⁸ Mazzeo y Tanaka: op. cit.

²⁹ Izquierdo y cols.: op. cit.

³⁰ Cfr., McDonagh, M.N. y Davies, C.M.: "Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exerci-

lación y que permitan una correcta postural corporal y técnica de ejecución. El peso levantado debe de incrementarse a medida que la fuerza aumenta. La intensidad en el entrenamiento de fuerza se prescribe generalmente en función del porcentaje del peso máximo que puede ser levantado una sola vez (1 RM = una repetición máxima). El objetivo es determinar el peso necesario para completar una serie de 8 a 15 repeticiones y que lleve al grupo muscular a la fatiga (en este punto no podríamos otra repetición extra). La eficacia del uso de esta intensidad, que corresponde aproximadamente a una intensidad entre el 60 y el 80% del 1 RM, para inducir el desarrollo de masa muscular y aumento de fuerza se ha verificado en varios estudios bien controlados³⁰.

2.2.4. Duración

En cuanto al volumen de entrenamiento de fuerza, existe un gran debate en la actualidad. Generalmente, la utilización de series múltiples (de 2 a 4 series de 8-15 RM) por ejercicio y/o grupo muscular es lo más común³¹. Sin embargo, existen bastantes estudios que han encontrado similares ganancias de fuerza, comparándolo con un entrenamiento de series múltiples, cuando solo se realizaba un sola serie de 8-15 RM por ejercicio³². Un entrenamiento de una serie por ejercicio requiere menos tiempo que un entrenamiento que incluya series múltiples de cada ejercicio. Por lo que la disponibilidad de la persona y sus preferencias en cuanto a las diferentes modalidades de ejercicio podrían dictaminar el volumen de entrenamiento de fuerza a realizar.

2.3. Ejercicio de flexibilidad

El entrenamiento de flexibilidad tiene como objetivo el aumentar el rango de movimiento asociado a una articulación. Este tipo de ejercicios deberían de realizarse como mínimo 2 veces por semana³³ y podrían hacerse en sesiones específicas de flexibilidad o colocarse al final (en la vuelta a la calma o enfriamiento) de las sesiones de resistencias o fuerza³⁴. Se deberían incluir ejercicios de estiramiento estáticos y dinámicos, tanto para las articulaciones del tren superior (Ej., hombro o cuello) como para las del tren inferior (Ej., cadera, rodilla o tobillo). En los estiramientos diná-

se with high loads", *Eur. J. Appl. Physiol.* n° 52, (1984), pp. 139-55; Fleck, S.J. y Kraemer, W.J.: *Designing resistance training programs. 2nd ed. Champaign, (IL, USA): Human Kinetics Books*, 1997; Feigenbaum, M.S. y Pollock, M.L.: "Prescription of resistance training for health and disease", *Med. Sci. Sports Exerc.* n° 31 (1), (pp. 1999), pp 38-45.

³¹ American College of Sports Medicine: *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, Baltimore (MD, USA), Lippincott Williams & Wilkins, 2000

³² Feigenbaum, M.S. y Pollock, M.L.: "Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs", *Physician Sportsmed*, n° 25, (1997), pp. 44-64.

³³ American College of Sports Medicine: "Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations", *Med. Sci. Sports Exerc.*, n° 36, (2004), pp. 1997-2003.

³⁴ American College of Sports Medicine: *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, Baltimore (MD, USA), Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

³⁵ Carter, N.D.; Kannus, P. y Khan, K.M.: "Exercise in the prevention of falls in older people: a syste-

micos, el músculo/músculos se mueve a través de todo el rango de movimiento de la articulación, por ejemplo un giro de brazos. En los estiramientos estáticos, el músculo/músculos que cruza la articulación se alarga (estira) y se mantiene en esa posición entre 10 y 30 segundos.

2.4. Ejercicio de Equilibrio

El equilibrio mide la capacidad de mantener el control del cuerpo sobre su superficie de apoyo evitando la caída. Las caídas son una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad en las personas mayores³⁵. Dentro de los múltiples factores, tanto intrínsecos como extrínsecos, que podrían estar relacionados con la incidencia de estas caídas, el empeoramiento de la capacidad de controlar equilibrio parece ser uno de los factores intrínsecos más importantes³⁶. Con el objeto de minimizar el riesgo de sufrir caídas en las personas mayores, los ejercicios de equilibrio se deben incluir en las rutinas de entrenamiento en este grupo de población. Hay dos tipos de equilibrio: el estático y el dinámico. El equilibrio estático, como su nombre indica, mide la capacidad de mantener el control del cuerpo cuando no hay movimiento, mientras que el equilibrio dinámico se refiere a la capacidad de moverse sin perder la estabilidad o sin caerse.

El equilibrio estático se puede mejorar mediante la manipulación (reducción) de la base de apoyo. La progresión del entrenamiento del equilibrio estático podría ir desde ejercicios con los pies separados (máxima superficie de apoyo y estabilidad), a pies juntos, solo en una pierna, con ojos cerrados, en bases inestables, ... El equilibrio dinámico podría mejorarse mediante la inclusión de ejercicios que reduzcan la superficie de apoyo mientras se camina. Por ejemplo, caminar manteniendo una línea recta, a utilizando la técnica talón-punta³⁷. Merece la pena llamar la atención de una modalidad de ejercicio que ha recibido especial atención por parte de la comunidad científica como herramienta para la mejora de la capacidad de equilibrio en personas mayores: el Tai Chi³⁸. En su conjunto estos estudios, tanto transversales como longitudinales, han encontrado una asociación positiva entre la práctica del Tai Chi y la capacidad de equilibrio en personas mayores. Junto con las mejoras paralelas, que también se han observado, en otros aspectos físicos y/o psíquicos como la fuerza de la musculatura del tren inferior, capacidad cardiovascular o flexibilidad esta modalidad de actividad física debe ser tenida muy en cuenta a la hora de prescribir ejercicio en estas personas.

matic review examining the rationale and evidence”, *Sports Med.*, nº 31, (2001), pp. 427-438.

³⁶ Ibid.

³⁷ American College of Sports Medicine: op. cit.

³⁸ Cfr., Lan, C.; Lai, J.S.; Chen, S.Y. y Wong, M.K.: “12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness”, *Med. Sci. Sports Exerc.*, nº 30, (1998), pp. 345-351; Li, F.; Harper, P.; Fisher, K.J. y Mcauley, E.: “Tai Chi: improving functional balance and predicting subsequent falls in older persons”, *Med. Sci. Sports Exerc.*, nº 36, (2004), pp. 2046-2052; Tsang, W.W.N. y Hui-Chan, C.W.Y.: «Comparison of muscle torque, balance, and confidence in older Tai Chi and healthy adults”, *Med. Sci. Sports Exerc.*, nº 37, (2005), pp. 280-289; Tsang, W.W.N. y Hui-Chan, C.W.Y. : « Effect of 4- and 8-wk intensive Tai

3. CONCLUSIONES

Un gran número de evidencias científicas señalan que el ejercicio físico regular puede inducir tremendos beneficios en la salud de sus practicantes, independientemente de su edad y capacidades, y que estos beneficios se pueden extender toda la vida. La práctica de actividad física ofrece una gran oportunidad de extender el número de años vividos de forma independiente, reduciendo de esta forma las posibles limitaciones funcionales asociadas al paso de la edad. La práctica regular de actividad física es una de las formas más efectivas de que las personas mayores, incluidas aquellas con algún tipo de incapacidad, de prevenir la aparición de enfermedades crónicas, fomentar la vida de forma independiente y en última instancia mejorar la calidad de vida en el periodo de la vejez. Por lo tanto todos los profesionales relacionados con el mundo de la salud y el ejercicio deberían fomentar la práctica del ejercicio físico de las personas mayores mediante el desarrollo de un plan individualizado de actividad física.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE: *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, Baltimore (MD, USA), Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE: "Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations", *Med Sci Sports Exerc*, nº 36, (1997-2003).
- AMERICAN COUNCIL OF EXERCISE: *Exercise for older adults*, Champaign (IL, USA): Human Kinetics, 1998.
- ATIENZA, AA.: "A review of empirically-based physical activity program for middle-aged to older adults", *J. Aging Phys Act*, nº 9 (Suplemento), (2001), pp. S38-S55.
- BLAZER, DG.: "Social support and mortality in an elderly community population", *Am J Epidemiol*, nº 115, (1982), pp. 684-694.
- BLOESCH, D; SCHULTZ; BREITENSTEIN, E. y cols.: "Thermogenic response to an oral glucose load in man; comparison between young and elderly subjects", *J. Am Coll. Nutr.* Nº 7, (1988), pp. 471-83.
- BUCHNER, D. y DE LATEUR, B.J.: "The importance of skeletal muscle strength to physical function in older adults", *Ann Behav Med*, nº 13, (1991), pp. 91-8.
- BUTLER, R.: "Did you say "sarcopenia"?", *Geriatrics*, nº 48, (1993), pp. 11-12.
- CARTER, ND.; KANNUS, P. y KHAN, KM.: "Exercise in the prevention of falls in older people: a systematic review examining the rationale and evidence", *Sports Med*, nº 31, (2001), pp. 427-438.
- FEIGENBAUM, M.S. y POLLOCK, M.L.: "Prescription of resistance training for health and disease", *Med. Sci. Sports Exerc.*, nº 31 (1), (1999), pp. 38-45.
- FEIGENBAUM, M.S. y POLLOCK, M.L.: "Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs", *Physician Sportsmed*, nº 25, (1997), pp. 44-64.
- FIATARONE, M.A.; MARKS, E.C.; RYAN, N.D. y cols.: "High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle", *JAMA*, nº 263, (1990), pp. 3029-3034.

- FLECK SJ, KRAEMER WJ.: Designing resistance training programs. 2nd ed. Champaign (IL, USA): Human Kinetics Books, 1997.
- HÄKKINEN K, KALLINEN M, IZQUIERDO M, Y COLS.: Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *J Appl Physiol* 1998; N° 84: (1998), pp. 1341–1349.
- HUNTER, G.R.; MCCARTHY, J.P. y BAMMAN, M.M.: “Effects of resistance training on older adults”, *Sports Med.*, n° 34, (2004), pp. 329-348.
- IZQUIERDO, M.; IBÁÑEZ, J.; HÄKKINEN, K. y cols.: “Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men”, *Med Sci Sports Exerc*, n° 36, (2004), pp. 435-443.
- LAN, C.; LAI, J.S.; CHEN, S.Y. y WONG, M.K.: “12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness”, *Med Sci Sports Exerc*, n° 30, (1998), pp. 345-351.
- LEENDERS NYJM.: The elderly, en EHRMAN, J.K.; GORDON, P.M.; VISICH, P.S. y KETEVIAN, S.J. (Editores): *Clinical Exercise Physiology*, Champaign (IL, USA), Human Kinetics, 2003.
- LI, F.; HARPER, P.; FISHER, K.J. y MCAULEY, E.: “Tai Chi: improving functional balance and predicting subsequent falls in older persons”, *Med Sci Sports Exerc*, n° 36, (2004), pp. 2046-2052.
- LINDLE, R; METTER, E. y LYNCH, N. y cols.: Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93”, *J. App. Physiol.*, n° 83, (1997), pp. 1581-1587.
- LYNCH, N.A.; METTER, E.J.; LINDLE, R.S. y cols.: “Muscle Quality I: Age-associated differences in arm vs. leg muscle groups”, *J. Appl. Physiol.*, n° 86, (1999), pp. 188-194.
- MAZZEO, R.S. y TANAKA, H.: “Exercise prescription for the elderly. current recommendations”, *Sports Med*, n° 31, (2001), pp. 809-818.
- MCDONAGHMAN, DAVIES C.M.: “Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads”, *Eur J Appl Physiol*, n° 52, (1984), pp. 139-55.
- PENDERGAST, D.; FISHER, N. y CALKINS, E.: “Cardiovascular, neuromuscular and metabolic alterations with age leading to frailty”, *J. Gerontol*, n° 48, (1993), pp. 61-67.
- POEHLMAN, E.; TOTH, M. y FONONG, T.: “Exercise, substrate utilization and energy requirements in the elderly”, *Int. J. Obes.*, n° 19, (1995), pp. S93-S96.
- RANTANEN, T.; GURALNIK, J.M.; FERRUCCI, L. y cols.: “Compairments: strength and balance as predictors of severe walking disability”, *J. Gerontol: A Med Sci.*, n° 54, (1999), pp. M172-M176.
- RANTANEN, T.; GURALNIK, J.M.; SAKARI-RANTALA, R. y cols.: “Disability, physical activity, and muscle strength in older women: The women's health and aging study”, *Arch Phys Med Rehabil*, n° 80, (1999), pp.130-5.
- ROBERTSON, R.J. y NOBLE, B.J.: Perception of physical exertion: methods, mediators and applications, en HOLLOSZY, J.O. (editores): *Exercise and sport sciences reviews*, Baltimore (MD, USA), Lippincott Williams & Wilkins, 1997, pp. 407-452.
- RYAN, A.S.; TREUTH, M.S.; HUNTER, G.R. y ELAHI, D.: “Resistive training maintains bone

- mineral density in postmenopausal women", *Calcified Tissue International*, nº 62, (1998), pp.295-299.
- SAMSON, M.M.; MEEUWSEN, I.B.; CROWE, A. y cols.: "Relationships between physical performance measures, age, height and body aging humans: a longitudinal study", *Ageing*, nº 29, (2000), pp. 235-42.
- SHEPARD, R.J.: *Aging, physical activity, and health*, Champaign (IL, USA), Human Kinetics, 1997.
- STEWART, A.L.: "Community-based physical activity programs for adults age 50 and older", *J. Aging Phys. Act.*, nº 9 (Suplemento), (2001), pp. S71-S91.
- TANAKA, H.; MONAHAN, K.D. y SEALS, D.R.: "Age-predicted maximal heart rate revisited", *J. Am. Coll. Cardiol.*, nº 37 (1), (2001), pp. 153-6.
- TSANG, W.W.N. y HUI-CHAN, C.W.Y. : "Comparison of muscle torque, balance, and confidence in older Tai Chi and healthy adults", *Med. Sci. Sports. Exerc.*, nº 37, (2005), pp. 280-289.
- TSANG, W.W.N. y HUI-CHAN, C.W.Y. : "Effect of 4- and 8-wk intensive Tai Chi training on balance control in the elderly", *Med. Sci. Sports Exerc.*, nº 36, (2004), pp. 648-657.
- YOUNG, A. y SKELTON, D.: "Applied physiology of strength and power in old age", *Int. J. Sports Med.*, nº 15, (1994), pp. 149-151.