

PROGRAMAS DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO PARA PREVENIR CAÍDAS EN PERSONAS MAYORES

Antonio Jesús Casimiro Andújar.

Universidad de Almería.

casimiro@ual.es

Manuel A. Rodríguez Pérez.

Universidad de Almería.

manolo.rodriguez@ual.es

Pedro Jesús Ruiz-Montero.

Universidad de Granada.

pedrorumo@ugr.es

Miguel Ángel Araque Martínez.

Fecha de Recepción: 9 Febrero 2018

Fecha de Admisión: 10 Abril 2018

RESUMEN

La falta de tonificación muscular, una menor movilidad en MMII, mayor rigidez articular y la pérdida del control postural provocan fragilidad y caídas en las personas mayores que pueden tener graves consecuencias para mantener la autonomía e independencia (fracturas, miedo a caerse, etc). Con la edad, la pérdida de fuerza en las piernas, el deterioro sensorial y los hábitos posturales hacen que el equilibrio dinámico y estático se vean afectados. Se producen cambios en el sistema visual (pérdida de agudeza visual, de profundidad de percepción, de sensibilidad a los contrastes y reducción del campo visual) que afectan negativamente a la capacidad de los mayores para percibir con precisión o anticiparse a las condiciones normales del suelo y a la presencia de peligros a su alrededor. El envejecimiento también afecta al sistema somatosensorial (nos proporciona información sobre la localización espacial y el movimiento del cuerpo respecto a la superficie de sustentación), provocando una reducción de la capacidad para percibir con calidad el contacto entre los pies y el suelo. Respecto al sistema vestibular, ubicado en el oído interno y cuya misión es percibir los movimientos de la cabeza e informar de ello al cerebro, se inicia una reducción gradual de los cilios sensoriales que actúan de sensores biológicos del movimiento de la cabeza y nos ayudan a alinear el cuerpo frente a la fuerza de gravedad. El entrenamiento físico específico es fundamental para su prevención: fortalecimiento muscular, equilibrio, movilidad articular, coordinación, velocidad de reacción, agilidad, capacidad aeróbica, percepción espacio temporal, etc.

Palabras clave: condición física; prevención; envejecimiento; fuerza

ABSTRACT

Physical conditioning programs to prevent falls in older people.

The lack of muscular toning, less MMII mobility, greater joint stiffness and the loss of postural control cause weakness and falls in the elderly which can have serious consequences to maintain autonomy and self-reliance (fractures, anxiety of falling, ect). With age, the loss of strength in the legs, sensorial degradation and postural habits cause dynamic balance and quiescent to become affected. They produce changes in the visual system (loss of visual sharpness, depth perception, contrast sensitivity, and loss of field of vision) that negatively affect the ability of the elderly to accurately sense or to anticipate normal ground conditions, and the presence of danger around them. Aging also affects the somatosensory system (they give us information about spatial location and body movement in regards to ground bearings), provoking a reduction in the capacity to perceive affirmatively the contact between the legs and the ground. In regards to the vestibular system, ubicated/located in the inner ear and whose mission is to perceive movements of the head and to inform the brain, a gradual reduction begins of the sensorial cilia that act as biological sensors of movement of the head and that help us to align the body against the force of gravity. Specific physical training is crucial/essential for its prevention: strength training, balance, joint mobility, coordination, reaction speed, agility, aerobic capacity, perception of space and time, ect.

Keywords: fitness; prevention; aging; strength and conditioning

INTRODUCCIÓN

En estos últimos años estamos viviendo un importante incremento del número de personas mayores en el mundo, muchas de ellas dependientes, y muy especialmente un “envejecimiento de la vejez”, o sea un aumento de la proporción de mayores de 80 años y centenarios (Naciones Unidas, 2015). Pero este aumento del número de años vividos, en la mayoría de ocasiones, no son años de buena calidad de vida. Por tanto, el reto sería nivelar la esperanza de vida a la calidad de vida (ganar años libres de discapacidad y con buena salud) (Castillo-Garzón, Ruiz, Ortega y Gutiérrez, 2006).

Uno de los principales problemas de salud pública en el mundo son las caídas, que se producen de forma involuntaria al perder el equilibrio y golpearse contra una superficie firme. En numerosas ocasiones dichas caídas pueden generar y o agravar la dependencia, fundamentalmente por una lesión grave asociada a la misma (fracturas de cadera o vértebras) e incluso la muerte. Efectivamente, 646.000 personas mayores mueren por caídas al año según un informe de la World Health Organization –WHO- en el año 2017, suponiendo la segunda causa de muerte por lesión accidental y una gran repercusión económica para la familia y para la sociedad. Entre el 28 y 35% de los mayores de 65 años sufren cada año caídas que requieren atención médica, ascendiendo a un 42% si la persona es mayor de 70 años (1,2 millones de españoles mayores de 65 años sufren al menos una caída al año. Evidentemente, cuanto más envejece más riesgo de caída (WHO, 2007).

Los factores de riesgo para las caídas son:

Biológicos: edad, enfermedades crónicas, trastornos físicos sensoriales y/o cognitivos, etc.

Entorno físico: diseño arquitectónico, suelo resbaladizo o desnivelado, iluminación insuficiente, contrastes y colores inapropiados del suelo, mobiliario inestable, dificultades para sentarse en inodoro, acceso dificultoso a la ducha, etc.

Comportamiento: múltiples fármacos, sedentarismo, consumo excesivo de alcohol, etc.

Socio-económicos: pobreza, falta de integración social, etc.

La prevención debe basarse en aplicar estrategias que eliminen dichos factores de riesgo, especialmente en el domicilio que es donde se producen la mayoría de ellas (quitar alfombras u obstáculos para el desplazamiento por la casa, llevar calzado cómodo y cerrado, buena iluminación diurna y nocturna, barras de ayuda en pasillos y aseo, altura adecuada de mobiliario y cama, etc).

Las consecuencias de estas caídas son múltiples, destacando las físicas (contusión, fractura y o pérdida de movilidad), psicológicas (miedo a caerse de nuevo, disminución de autoestima, etc), sociales (aislamiento, menos relaciones interpersonales, etc) y económicas, especialmente en caso de hospitalización o ingreso en residencia (institucionalización). Además, puede ser un antecedente para el síndrome del inmovilismo o inactividad, principal factor para la fragilidad, provocada por disminución del equilibrio, de la masa muscular –sarcopenia- y ósea –osteoporosis-, aparición de úlceras en la piel y deterioro cognitivo por falta de estimulación (Peel, McClure y Hendrikz, 2006).

Se llega a la creación de un círculo vicioso: miedo a la caída, miedo a caminar, debilitamiento del aparato locomotor, incremento del riesgo de caídas, etc. Por todo ello, sería muy adecuado fortalecer su autoestima por el miedo a la recidiva y es comprensible que aparezca el miedo a la caída, lo que puede suponer (Castillo, Delgado y Gutiérrez, 2008):

Una negativa a salir y, por tanto, una disminución de los “estímulos sociales y culturales” (asociaciones, talleres, centros de día, cine, ...).

Un riesgo de aumento de la dependencia que puede llevar hasta el ingreso en una institución (residencia).

El aumento de la ansiedad, de la pérdida de confianza en sí mismo,

Un sentimiento de humillación, de debilidad.

Un aumento de la sensación de aislamiento cuando, después de caerse, no puede levantarse por sí sola.

Un refuerzo del sentimiento de abandono, con temor a que se les abandone realmente si se produce una nueva caída, etc.

Este miedo puede llegar incluso, a veces, a la aprensión de usar el cuarto de baño con las consecuencias que esto supone en la higiene.

ACONDICIONAMIENTO FÍSICO PARA LA PREVENCIÓN DE CAÍDAS

Entre las causas internas modificables destacan intentar disminuir la medicación y el sedentarismo. Nunca es tarde para empezar a entrenar correctamente, más vale tarde que nunca. La intervención para la prevención de caídas debe ser multifactorial para hacer frente al lógico envejecimiento fisiológico que conlleva una disminución de la densidad ósea, masa muscular y eficiencia cardio-respiratoria. En este sentido, tiene que ser una propuesta de intervención motriz especializada y dirigida a la mejora del control postural, equilibrio, movilidad articular, fuerza, coordinación, agilidad, velocidad de reacción, percepción espacio-temporal, velocidad de la marcha y trabajo de la capacidad aeróbica (Ruiz-Montero, Castillo-Rodríguez, Mikalacki, Nebojsa y Korovljević, 2014; Ruiz-Montero y Baena-Extremera, 2011). Es imprescindible estimular de manera global, funcional y variada, con máxima aplicación a la vida cotidiana, teniendo presente que, en estas edades, la mejora de una de estas capacidades suele producir una transferencia positiva hacia las otras.

El fomento de programas específicos individualizados de acondicionamiento físico es imprescindible para fomentar la salud integral del adulto-mayor, tanto en el sano como en el enfermo, así como para descender la morbi-mortalidad debida a enfermedades crónicas y retrasar el declive funcional. Es la medida preventiva más importante en el envejecimiento activo para retrasar o evitar la discapacidad y dependencia (Takata, Ansai, Soh, I., Awano, Yoshitake, Kimura et al., 2012).

El programa de intervención tiene que partir de un análisis contextual preventivo, teniendo presente que dicha prevención puede ser primaria (antes de que ocurra una caída), secundaria (evitar nuevas caídas o su involución integral tras caerse) y terciaria (prevención de complicaciones por inmovilismo) (Castillo-Garzon, Ruiz, Ortega y Gutierrez, 2006).

ASPECTOS METODOLÓGICOS EN EL ENTRENAMIENTO DE LAS DISTINTAS CUALIDADES PARA LA PREVENCIÓN DE CAÍDAS

Fuerza

El desarrollo de la fuerza y resistencia muscular representa la mayor protección para los problemas articulares, dolores de espalda, ayuda a mantener una postura correcta, mejora la capacidad para afrontar las tareas de la vida cotidiana, previene la osteoporosis, diabetes y enfermedades cardiovasculares, y aumenta el gasto energético en reposo (metabolismo basal). Es la cualidad más importante para trabajar en el adulto-mayor, no solo para prevenir accidentes y hacer frente a la sarcopenia y osteoporosis, sino para tener una mayor eficacia en tareas cotidianas como levantarse del sofá, subir escaleras, etc. (Deandrea, Lucenteforte, Bravi, Foschi, La Vecchia y Negri, 2010; Cardore et al., 2010; Ferrari et al., 2013). Incidirá muy positivamente en la velocidad de la marcha y estabilidad, sobre todo por el fortalecimiento de la musculatura del tren inferior.

En una reciente revisión de Cardore et al., (2014) las intervenciones de entrenamiento de fuerza realizadas 3 veces a la semana, con 3 series de 8 a 12 repeticiones y una intensidad que comienza en 20-30% y progresa a 80% de 1RM, pueden ser toleradas por sujetos frágiles, obteniendo ganancias de fuerza muscular y no produciendo lesiones musculares.

Además, realizar la mitad de las repeticiones de las posibles con la carga de entrenamiento, puede ser una estrategia adecuada para mejorar la fuerza muscular y la hipertrofia (Neves da Silva et al. 2018)

Las recomendaciones generales del ACSM (Nelson et al., 2007) para el entrenamiento de la fuerza muscular con personas mayores indican:

Intensidad (*)	Número de ejercicios	Repeticiones	Series	Frecuencia semanal	Número de ejercicios por grupo muscular
70-80% de 1 RM	8-10	8-12	1-2	≥2 días	1 - 2

Algunas consideraciones que debemos tener presente en este tipo de trabajo de fortalecimiento muscular son:

Enseñar la técnica correcta del ejercicio. La velocidad del movimiento debe ser controlada, tanto a favor (concéntrico) como en contra de la fuerza de la gravedad (excéntrico), incrementando la velocidad de ejecución conforme la persona se vaya familiarizando con las tareas. Un trabajo de **fuerza explosiva** (mediante repeticiones a alta velocidad, siempre bajo una **correcta supervisión**) puede suponer una mejor condición física funcional.

Enseñar a respirar durante la realización de los ejercicios y evitar que mantengan la respiración (glotis cerrada) durante el esfuerzo que puede dar lugar a la maniobra de Vasalva.

Prescribir ejercicios globales poliarticulares que impliquen a un gran número de grupos musculares, incidiendo en los miembros inferiores.

La sesión de ejercicios de fuerza debe tener una duración de 20 a 30 minutos aproximadamente y nunca exceder los 60 minutos, puesto que podría disminuir la adherencia al programa.

A medida que la persona se adapte al ejercicio, se puede ir aumentando el esfuerzo con el siguiente criterio: primero se incrementará el volumen (número de repeticiones y series) y posteriormente la intensidad (carga y velocidad), teniendo siempre presente el carácter del esfuerzo (que

pueda hacer 4-8 repeticiones más). No se han de emplear cargas muy elevadas, ya que el objetivo es mantener el tono y evitar el deterioro paulatino del músculo.

Evitaremos la realización de saltos y contracciones isométricas máximas.

La musculatura erectora del tronco (dorso-lumbar) va perdiendo su capacidad de mantener el cuerpo erecto, por lo que se debe incidir sobre dicha musculatura.

Movilidad articular

La movilidad articular supone uno de los elementos esenciales para mejorar el control postural y la coordinación (claves en la prevención de caídas), asegurar la independencia y calidad de vida en el desempeño de las funciones del adulto-mayor. La pasividad acrecentará el deterioro funcional, creándose un círculo vicioso en el cual, a la pérdida de movilidad articular se une una pérdida de masa muscular, que repercute en una mayor percepción de dolor al movilizar la articulación; dicho dolor favorece la inactividad, que conlleva un aumento de la rigidez articular (Doriot y Wang, 2006).

Se deben realizar ejercicios que reproduzcan modelos de actuación utilitarios para la vida cotidiana (acciones como vestirse o desvestirse, recogida o alcance de objetos y colocación de prendas de vestir). Estos movimientos se han de establecer aumentando paulatinamente planos de movimiento y en ausencia absoluta de dolor.

Al principio de la sesión realizar los ejercicios de movilidad articular, mientras los estiramientos de grupos musculares del tren inferior se realizarán al final de la sesión, a través de técnicas estáticas y dinámicas, evitando las asistidas.

Equilibrio y propiocepción:

El equilibrio va a favorecer que la persona pueda mantener su postura corporal con respecto a la gravedad y al medio inercial, sin caer, tanto parado como en movimiento (IAD, 2008). Con la edad, la pérdida de fuerza en las piernas, el deterioro sensorial y los hábitos posturales hacen que el equilibrio dinámico y estático se vean afectados. En el sistema visual se produce una pérdida de agudeza visual, de profundidad de percepción, de sensibilidad a los contrastes y reducción del campo visual, que afectan negativamente a la capacidad de los mayores para percibir con precisión o anticiparse a las condiciones normales del suelo y a la presencia de peligros a su alrededor.

El envejecimiento también afecta al sistema somatosensorial, que nos proporciona información sobre la localización espacial y el movimiento del cuerpo respecto a la superficie de sustentación, provocando una reducción de la capacidad para percibir con calidad el contacto entre los pies y el suelo. Respecto al sistema vestibular, ubicado en el oído interno y cuya misión es percibir los movimientos de la cabeza e informar de ello al cerebro, se inicia una reducción gradual de los cilios sensoriales que actúan de sensores biológicos del movimiento de la cabeza y nos ayudan a alinear el cuerpo frente a la fuerza de gravedad.

En esta compleja integración de los diferentes sistemas, se deben desarrollar destrezas para actuar ante situaciones de inestabilidad, poniendo énfasis en la atención, concentración y percepción del entorno.

La progresión debe ser desde ejercicios en sedestación, pasar después a bipedestación y a tareas en movimiento, primero con los ojos abiertos y más adelante se podrán introducir paulatinamente ejercicios con ojos cerrados.

En sedestación, para aumentar la dificultad de los ejercicios, se puede:

Alterar el nivel de dificultad de la superficie de sedestación (silla con respaldo, silla sin respaldo, pelota grande).

Cambiar la posición inicial de los brazos de más sencillo a más complejo.

PROGRAMAS DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO PARA PREVENIR CAÍDAS EN PERSONAS MAYORES

Posteriormente, en bipedestación, se puede reducir o alterar la base de sustentación (pies juntos, apoyando un solo pie).

Subir y bajar con seguridad una superficie (escalón, step)

Alejar y acercar un objeto con un pie mientras está apoyado con el otro

Desplazamientos multidireccionales

Transferencias del peso contra la gravedad: subir y bajar escalones, de lado, ...

Coordinación y percepción espacio temporal:

Estas capacidades coordinativas desempeñan una función fundamental en el control postural, que es la forma mediante la cual el sistema nervioso activa los músculos con tensión óptima en diferentes posturas y movimientos y mantiene el centro de gravedad dentro de la base de sustentación en cada momento. Forman la base cualitativa del movimiento a través de los mecanismos de percepción, decisión y ejecución, mejoran el acervo motor, favorecen la transferencia para otros aprendizajes y previenen las caídas.

En caso de fatiga disminuye el control postural, lo cual unido a una pérdida de precisión y velocidad en la contracción muscular, podría favorecer la caída. Además de favorecer un nivel sensorial adecuado se tienen que incorporar audífonos y/o gafas en casos de necesidad.

Se debe trabajar la coordinación dinámica general, a través de movimientos de acción conjunta de todo el cuerpo (Takeshima et al., 2014) (marcha a distintas frecuencias y amplitudes, alternancia brazos y piernas, ...), así como la coordinación específica, especialmente la óculo-pédica.

Agilidad y velocidad de reacción.

Estos ejercicios deben realizarse con descanso adecuado para recuperar la fatiga nerviosa, muscular y sensorial producida. Su relación con la prevención de caídas se justifica, por ejemplo, al encontrarse un obstáculo en el suelo si se reacciona con rapidez y agilidad es más probable evitarla. Es evidente que se debe trabajar en espacios seguros y confortables que protejan del riesgo de caídas (Ruiz-Montero, Castillo-Rodríguez, Mikalacki y Delgado-Fernández, 2015)

En la velocidad de reacción se debe trabajar:

T1 (tiempo que transcurre desde que aparece el estímulo hasta que excita/activa al receptor), a través de la concentración, visión periférica, agudeza visual, etc;

T3 (tiempo que transcurre desde que el estímulo llega al Sistema Nervioso, lo reconoce y da la respuesta en el cerebro), a través de trabajos de memoria y anticipación cognitiva; y

T5 (tiempo de ejecución, por medio de la activación de la placa neuromotriz y comienzo del movimiento), a través de trabajos de fuerza explosiva, coordinación inter e intramuscular, etc.

Resistencia aeróbica y patrón de la marcha

El VO₂ máx. es el predictor más potente de riesgo de muerte por todas las causas. La disminución del VO₂ máx. con la edad se deben a alteraciones que ocurren en el corazón (atrofia, disminución del número de los capilares, disminución del flujo cardíaco máximo, oclusión coronaria), al aumento de la rigidez de los vasos sanguíneos, a la disminución del flujo sanguíneo muscular y a la disminución de la capacidad oxidativa del músculo (Tumiati et al., 2008).

El objetivo del trabajo cardiovascular debe ser prevenir y entretener todos los problemas degenerativos de los sistemas cardiovascular, respiratorio y metabólico, evitando un deterioro brusco del organismo (Ruiz-Montero y Castillo-Rodríguez, 2016).

A veces resulta complicado controlar objetivamente la intensidad del trabajo, pero como medida básica no se debe sobrepasar las 130-140 pulsaciones, siendo la escala de Borg un instrumento de gran utilidad. Se debe evitar que sufra una sudoración excesiva, así como jadeos o labios amaratados.

Los mayores deberán practicar algunas de las actividades del grupo 1 (aquellas que pueden mantenerse fácilmente a intensidad constante y la variabilidad inter-individual del gasto energético es relativamente baja: caminar, pedalear, golf, etc.), siempre que no impliquen importantes impactos osteoarticulares –saltos- y que sus posibilidades físicas lo permitan.

Andar es una actividad excelente para las personas mayores, aunque las actividades acuáticas y la bicicleta estática son especialmente beneficiosas para aquellas personas que tienen problemas osteoarticulares. Debería ser la forma básica de ejercicio, puesto que es una actividad sencilla, segura y que requiere poco equipamiento. Sería importante pisar fuerte el suelo al andar -cierto impacto controlado- para favorecer la osteogénesis.

La duración de la marcha no ha de ser excesiva, aunque puede variar sensiblemente dependiendo de las características propias de la persona. Procurar, durante los paseos, el establecimiento de descansos reconfortantes, con ejercicios respiratorios y estiramientos. La intensidad ha de permitir la conversación entre los integrantes del grupo, y han de establecerse rutas de interés turístico y cultural.

Las marchas prolongadas estarán prohibidas cuando hay grandes alteraciones artrósicas en las articulaciones del tren inferior (cadera, rodilla, tobillo), graves patologías de retorno venoso (varices importantes) o grandes dolencias en los pies. En estos casos que no pueden mantener 30' de marcha continuada pueden realizar periodos de 5-10', repetida 2 ó 3 veces al día, dependiendo del estado físico del sujeto. Más adelante vendrán cambios de ritmo, cuando sea posible.

La intensidad del ejercicio con personas mayores previamente inactivas debe ser baja, y progresar de acuerdo con la tolerancia al esfuerzo y las preferencias personales. Se recomienda máxima prudencia a la hora de aumentar la intensidad.

A causa del envejecimiento, el patrón de la marcha cambia en los siguientes términos:

Reducción de la velocidad.

Reducción de la frecuencia de los pasos.

Aumento de la anchura de la zancada.

Reducción de la longitud de la zancada.

Aumento de la fase de apoyo.

La progresión metodológica debe seguir la siguiente evolución:

1: Caminar con cambios de direcciones y detenciones y arranques bruscos.

2: Caminar con la base de sustentación alterada. Por ejemplo caminar de puntillas.

3: Variaciones del patrón de la marcha: caminar lateralmente cruzando las piernas ...

4: Variación/ mejora del patrón de la marcha con obstáculos.

REFERENCIAS

- Castillo-Garzon, M.J., Ruiz, J.R., Ortega, F.B. & Gutierrez, A. (2006). Anti-aging therapy through fitness enhancement. *Clinical Intervention in Aging*, 1(3), 213-20.
- Castillo, M., Delgado, M. y Gutiérrez, A. -ed- (2008). *Formación de técnicos de AF en mayores*. Málaga, IAD: Instituto Andaluz del Deporte.
- Cadore, EL, Pinto, RS, Lhullier, F.L.R., Correa, C.S., Alberton, C.L., Pinto, S.S., Almeida, A.P.V., Tartaruga, M.P., Silva, E.M. Krueh, L.F.M (2010). Physiological effects of concurrent training in elderly men. *Int. J. Sports Med.*, 31, 689-697.
- Cadore, EL., Pinto, RS. Bottaro, M., Izquierdo, M. (2014) Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. *Aging and Disease* 5 (3). 183-195.
- Deandrea, S., Lucenteforte, E., Bravi, F., Foschi, R., La Vecchia, C. & Negri, E. (2010). Risk Factors for Falls in Community-dwelling Older People A Systematic Review and Meta-analysis. *Epidemiology*, 21(5), 658-668.

PROGRAMAS DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO PARA PREVENIR CAÍDAS EN PERSONAS MAYORES

- Doriot, N., & Wang, X.G. (2006). Effects of age and gender on maximum voluntary range of motion of the upper body joints. *Ergonomics*, 49(3), 269-281.
- Franklin, B., Whaley, M., & Howley, E. (2000). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6th edition ed.* Baltimore: Lippincott William & Wilkins.
- Ferrari, R., Kruehl, L.F., Cadore, E.L. Alberton, C.L. Izquierdo, M. Conceição, M Pinto, R. Radaelli, R.S., Wilhelm, M. Bottaro, J.P. Ribeiro, JP., Umpierre, D. (2013) Efficiency of twice weekly concurrent training in trained elderly men. *Exp. Gerontol.*, 48. 1236-1242
- Naciones Unidas (2015). *Envejecimiento Mundial de la población (informe). Asuntos Sociales y Económicos.* New York: United Nations.
- Nelson, M.E., Rejeski, W.J., Blair, S.N., Duncan, P.W., Judge, J.O., King, A.C., et al. (2007). Physical activity and public health in older adults - Recommendation from the American college of sports medicine and the American heart association. *Circulation*, 116(9); 1094-1105.
- Neves da Silva, LX., Teodoroa, JL., Mengera, E., Graziolia, PL., Farinhaa, J., Moraes, K., Bottarob, M., Pintoa, RS., Izquierdo, M., Cadore, EL.(2018) Repetitions to failure versus not to failure during concurrent training in healthy elderly men: A randomized clinical trial. *Experimental Gerontology* 108, 18-27.
- Peel NM, McClure RJ, Hendrikz JK (2006). Health-protective behaviours and risk of fall-related hip fractures: a population-based case-control study. *Age Ageing*, 35(5):491-497.
- Ruiz-Montero, P. J. & Baena-Extremera, A. (2011). Effects of aerobic exercise on the moods in elderly women. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 20, 43-47.
- Ruiz-Montero, P. J., Castillo-Rodríguez, A., Mikalacki, M., Nebojsa, C. & Korovljev, D. (2014). 24-weeks Pilates-aerobic and educative training to improve body fat mass in elderly Serbian women. *Clinical Interventions in Aging*, 31(9), 243-248.
- Ruiz-Montero, P.J. & Castillo-Rodríguez, A. (2016). Importance of physical fitness during the ageing process. *Sport Sciences*, 9(2), 64-66.
- Ruiz-Montero, P.J., Castillo-Rodríguez, A., Mikalacki, M., & Delgado-Fernández, M. (2015). Physical fitness comparison and quality of life between Spanish and Serbian elderly women through a physical fitness program. *Collegium Antropologicum*, 39(2), 411-417.
- Takata, Y, Ansai, T., Soh, I., Awano, S., Yoshitake, Y., Kimura, Y., et al. (2012) Physical fitness and 6.5-year mortality in an 85-year-old community-dwelling population. *Arch Gerontol Geriatr*, 54(1), 28-33.
- Takehima, N., Islam, M.M., Rogers, M.E., Koizumi, D., Tomiyama, N., Narita, M., et al. (2014). Pattern of age-associated decline of static and dynamic balance in community-dwelling older women. *Geriatrics & Gerontology International*, 14(3), 556-560.
- Tumiat, R., Mazzoni, G., Crisafulli, E., Serri, B., Beneventi, C., Lorenzi, C.M., et al. (2008). Home-centred physical fitness programme in morbidly obese individuals: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 22(10-11), 940-950.
- World Health Organization (2007). WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. Department of Ageing and Life Course (ALC). Geneva: WHO. In http://www.who.int/ageing/publications/Falls_prevention7March.pdf