

# **ENTRENAMIENTO DE LA POTENCIA PARA LA MEJORA DE LA FUNCIÓN EN PERSONAS DE LA 3ª EDAD**

**Autor: Jose Luis Pamblanco Jurado**

**Tutor: Diego Pastor**



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

**Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte**

**Trabajo de Fin de Grado**

## Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. MÉTODO.....	4
3. RESULTADOS .....	6
4. DISCUSIÓN.....	9
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN. ....	9
6. REFERENCIAS.....	11



## 1. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es la suma de procesos que ocurren en el organismo con el paso del tiempo, aunque no todos los seres humanos envejecen igual, al mismo ritmo. La bibliografía distingue entre dos tipos de envejecimiento, el primario, que es aquel conjunto de procesos que ocurren en todas las personas sin distinción, y el secundario, que son aquellos procesos que ocurren en un determinado sujeto en función de su entorno y sus características propias. Así, por ejemplo, si hablamos de que el envejecimiento produce una reducción del tamaño cerebral, nos referimos a envejecimiento primario, si por el contrario relacionamos el Alzheimer con el envejecimiento, hablamos de envejecimiento secundario. (Park & Yeo, 2013)

A pesar de esta distinción, podemos afirmar que todos envejecemos y que este se puede definir, en definitiva, como la suma de procesos que ocurren en todos los organismos y conducen a pérdida en la capacidad de adaptación, a pérdidas funcionales y finalmente a la muerte. (Park & Yeo, 2013)

Las estadísticas son claras, las poblaciones con edades superiores a 65 años se están incrementando. Recientemente se realizó una investigación en la que incluía a 83.740 personas de esta edad y se concluyó que la actividad física moderada-alta reducía hasta en un 50% el riesgo de dependencia. (Marchante, 2017). El envejecimiento se ha relacionado con la atrofia muscular y el rendimiento funcional disminuido que resulta en la reducción de la capacidad para realizar tareas de la vida diaria. (Pereira et al., 2012)

La actividad física puede ser un “tratamiento” preventivo, que prevea en primer lugar, la pérdida de funcionalidad de nuestros mayores y en segundo lugar como consecuencia, reduzca el gasto económico en ayudas a la dependencia. (Spiriduso, Franklin & MacRae, 2005)

La pérdida de funcionalidad viene dada por una serie de factores. La pérdida de fuerza y potencia es uno de estos factores, así por ejemplo, nuestros mayores sufren un proceso denominado sarcopenia que produce una reducción de la sección transversal del músculo. Además, hay también una reducción del número de fibras tipo II, que son las más potentes. El número de motoneuronas que inervan la musculatura también se reduce, como consecuencia del deterioro, propio de la edad, del sistema nervioso. Este deterioro del sistema nervioso también produce un fenómeno de coactivación de la musculatura, esto consiste en que la musculatura antagonista cada vez tiene menos capacidad de contraerse y relajarse de forma coordinada, dando lugar a activaciones simultáneas de musculatura antagonista que dificultan la realización de determinados gestos. (Nilwik, Snijders, Leenders, Groen, Kranenburg, Verdijk, & van Loon, 2013).

Todo esto desencadena en una pérdida de fuerza y de realizar esta a altas velocidades, es decir, se produce una pérdida significativa de la potencia muscular. Esto, a su vez, provoca una disminución de la capacidad de realizar las actividades de la vida cotidiana, pues muchas de estas necesitan cantidades mínimas de fuerza a una velocidad determinada. (Spiriduso et al. 2005)

El entrenamiento de fuerza y, más concretamente, el de potencia puede producir una disminución de las consecuencias que producen estos procesos, en la funcionalidad de nuestros mayores y en la capacidad de realizar actividades de la vida diaria. (Spiriduso et al. 2005). Si profundizamos un poco más en las diferentes metodologías, diversos estudios han

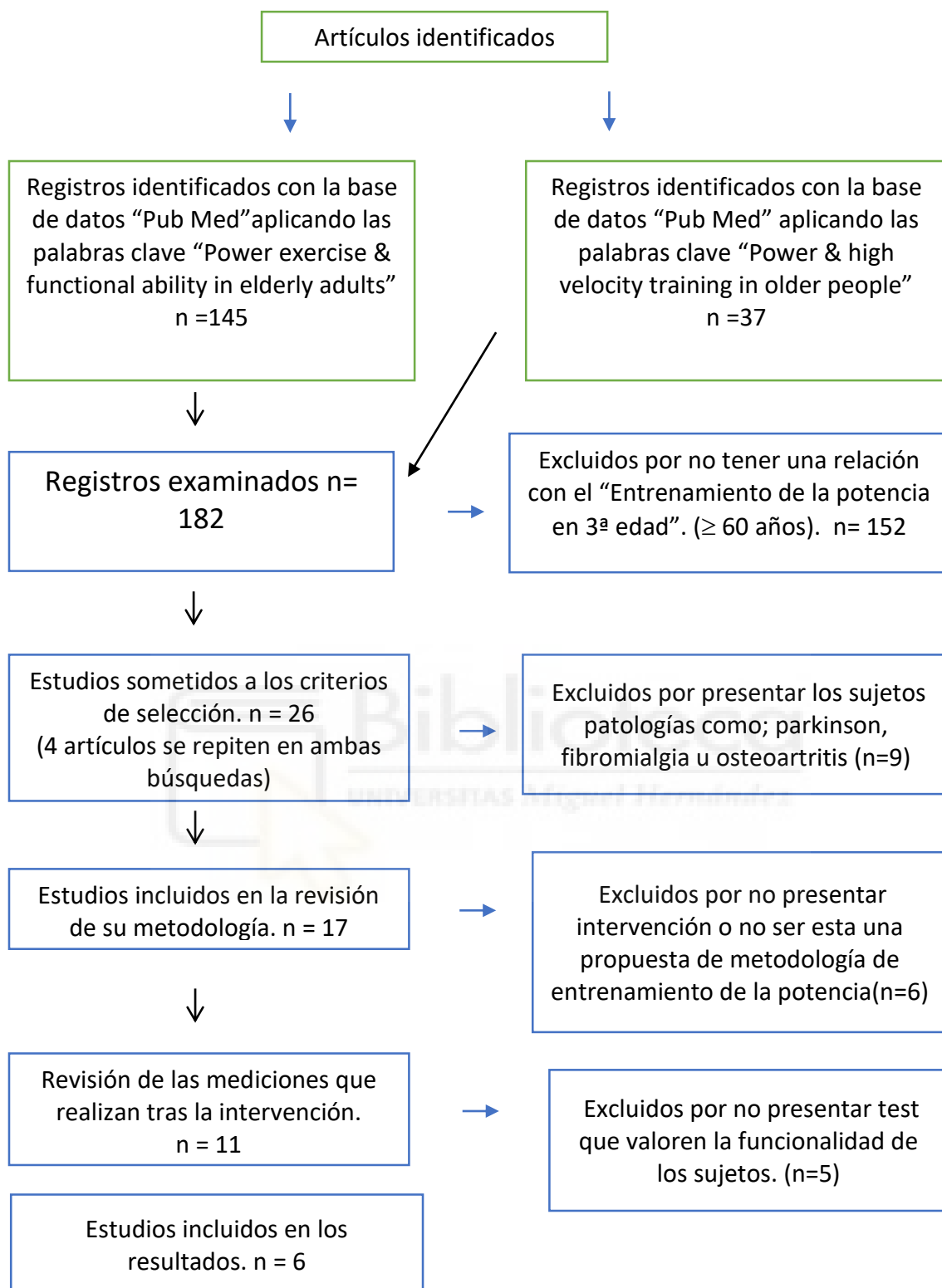
demostrado beneficios superiores en relación a la función de las personas mayores, favorables al entrenamiento de potencia en comparación con el entrenamiento de hipertrofia. (Balachandran, Krawczyk, Potiaumpai, & Signorile, 2014).

El objetivo de este trabajo es hacer una revisión de la bibliografía para conocer, cómo el entrenamiento de potencia puede mejorar la funcionalidad de nuestros mayores.

## **2. MÉTODO**

El trabajo se ha llevado a cabo a través de una revisión sistemática en la base de datos Pub Med aplicando dos conjuntos de palabras clave; “power exercise & functional ability in elderly people”, el segundo incluyó como palabras clave: “power & high velocity training in older adults” el pasado 20 de abril de 2018. Los artículos seleccionados pertenecen a la última década, así se filtró en la base de datos con el objetivo de que fueran actuales y adaptados a los últimos acontecimientos científicos.

Los artículos utilizados para el presente trabajo fueron seleccionados por los motivos que se detallan en el siguiente diagrama de flujo realizado a través de las recomendaciones PRISMA (figura 1). Se estableció como criterio de selección, que los sujetos tuvieran 60 años o más y desarrollen programas de entrenamiento de la potencia muscular. Los estudios deben ser intervenciones posteriores a 2008, que no incluyan personas con patologías que afecten al sistema nervioso y/o musculoesquelético. Por último, las intervenciones deben testar de manera funcional los beneficios del entrenamiento de potencia.



**Figura 1.** Diagrama de flujo basado en las recomendaciones Prisma. Se trata de un continuo explicativo, para la presentación de revisiones sistemáticas o meta-análisis, con el fin de ayudar a la presentación y descripción de dichos informes o artículos.

### 3. RESULTADOS

Los entrenamientos de potencia con intensidades de entre el 40-70% del 1RM, realizados durante periodos de 12 a 15 semanas, con una frecuencia de 2 a 4 días por semana tienen beneficios en la funcionalidad de nuestros mayores (medida con diferentes test), la fuerza (1RM) y la potencia (W). Además, muestran mejoras más significativas en la funcionalidad que entrenamientos de fuerza hipertrofia más tradicionales ( $\pm 70\%RM$ ), siendo los resultados en fuerza, medida está a través del 1RM, similares o mejores. Estas mejoras son aún más significativas cuando se comparan grupos que no realizan ningún tipo de entrenamiento o con periodos de desentrenamiento.

Balachandran et al., (2014) utilizó 15 semanas de entrenamiento y comparó un grupo que trabajó con una intensidad fija al 70% del RM con un grupo cuya intensidad fue variando desde el 50% al 70%, teniendo este último grupo que realizar las acciones a máxima velocidad. Pereira et al., (2012) utilizó el un método similar para el entrenamiento de potencia durante 12 semanas, pero su intensidad inicial fue del 45% del RM y comparó este grupo con un grupo en fase de desentrenamiento. Ambos obtuvieron mejores resultados, (como muestra la tabla 1.), a través del entrenamiento de potencia.

Cadore et al., (2013) y Jacobson et al., (2012) realizaron estudios similares. Ambos, realizaron durante 12 semanas un entrenamiento de fuerza basado en altas velocidades, con intensidad creciente, comenzando desde el 40% del RM hasta alcanzar el 60% de este. Además, ambos compararon este grupo con un grupo control que no realizaba ningún tipo de entrenamiento. La principal diferencia era la frecuencia de entrenamiento, mientras que el primero realizaba 4 sesiones por semana, el segundo realizaba únicamente 2. Pese a ello, ambos mostraron diferencias significativas favorables para la mejora de diferentes pruebas funcionales.

Glenn et al., (2017) compara un entrenamiento de alta velocidad en dos grupos, pero uno realiza gesto con una carga externa del 70% de su RM. El otro grupo sin embargo realiza movimientos a alta velocidad sin carga externa. La mayoría de las pruebas, en el Senior Fitness Test, tienen diferencias significativas favorables al grupo que realiza el entrenamiento con carga.

El entrenamiento de potencia, pese a su mejora en la funcionalidad, no ha mostrado datos concluyentes en la capacidad de reducir las caídas sufridas en personas de 3ª edad a lo largo de un año, (Gianoudis, et al. (2014).

Tabla 1: Análisis de los artículos seleccionados.

ESTUDIO	MÉTODO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
<i>Balachandran et al., 2014</i>	Intervención	17 sujetos mayores de 60 años.	2 grupos: Fuerza/Hipertrofia - Potencia. Realizado durante 15 semanas de trabajo, con una frecuencia de 2 días por semana. La intensidad del grupo 1 fue al 70% del RM, mientras que las del grupo 2 variaba entre el 50-70% en función del grupo muscular.	1. Grupo de potencia mejores resultados en los test de fuerza y funcionalidad. Mayores medidas en 1 RM y W en chest press y leg press. Así como, mejor puntuación obtenida en SPPB test. 2.
<i>Cadore et al., 2013</i>	Intervención	24 personas mayores con una edad media de 91 años.	Realización de entrenamiento de potencia y equilibrio, durante 12 semanas. 4 días por semana con una intensidad del 40-60%RM y un volumen de 8-10 repeticiones. Comparación con grupo control.	Mejoras significativas en las diferentes pruebas funcionales y de fuerza que se realizaron pre y post intervención. - Prueba de Marcha. - 8foot time and up go. - FICSIT-4 de equilibrio estático (paralelo, semitandem, tándem y pruebas de posición de una pierna). - 30s chair stand test. - Fuerza isométrica y dinámica (1RM). - Reducción en el número de caídas.
<i>A. Pereira et al. (2012).</i>	Intervención	37 mujeres caucásicas.	GE:12 semanas entrenamiento potencia. Con una frecuencia de 3 sesiones semanales y una intensidad creciente del 45-70%RM.  GC: 6 semanas desentrenamiento	Tras 12 semanas mejoras en fuerza y funcionalidad. 6 semanas disminución F y funcionalidad. Valorando la fuerza a través del 1RM en leg press y bench press. Y la funcionalidad mediante; salto vertical, "sit to stand test" y lanzamiento de balón.

<i>Jacobson et al. (2012)</i>	Intervención	53 sujetos. 15 hombres y 38 mujeres. Divididos en dos grupos: Experimental (edad media 79.7) y Control (77.7)	GE: 12 semanas entrenamiento de potencia. Una frecuencia de 2 sesiones/semana. Intensidades de 40-60% RM. GC: 12 semanas sin entrenamiento.	Los resultados del GE de la potencia señalan mejores resultados en test de fuerza, funcionalidad y equilibrio. Utilizando los tests; 0-Second Chair Stand Test, 19 the Timed 8-ft Up and Go Test, a seated 30 sec arm curl, a seated bench press, leg extension, triceps extension, and a modified Berg Balance Scale Assessment GC: experimenta ligeras pérdidas tras 12 semanas sin realizar AF.
<i>Glenn et al. (2015)</i>	Intervención	57 sujetos ≥65 años. 16 hombres y 41 mujeres.	Entrenamiento alta V. dos grupos: - Carga Externa. 70%RM - Sin carga Externa. 20 semanas, 2 días por semana.	La mayoría de las pruebas de SFT se ven mejoradas con ambos ettos. Sin dif. Sig (>.05) entre ellos. Si son favorable para CE los aumentos de fuerza en relación al "Tendo Weight- lifting Analyzer".
<i>Gianoudis et al. (2014)</i>	Intervención	162 sujetos ≥60 GE: 81 GC: 81	El GE realizó 12 meses, 3 sesiones/semana, de entrenamiento basados en alta V. El GC fue suplementado con fármacos para la osteoporosis.	Se evaluaron diferentes test funcionales y de fuerza. Así como, las caídas sufridas a lo largo del estudio. GE: mostró mejores resultados post, aunque no se tradujo en una disminución de las caídas por parte del GE. Las pruebas funcionales y de fuerza realizadas fueron: - 30 second sit-to-stand - Four square step test (sec) - Dual-task timed up and go (sec) - Leg muscle strength (kg) - Back muscle strength (kg) - Functional muscle power (W)

(V: velocidad), (GC: Grupo Control), (GE: Grupo Experimental), (ETTOS; entrenamientos), (W: Watios), (RM: Repetición Máxima), (Sec: Segundos), (AF: Actividad Física).



#### **4. DISCUSIÓN**

Tras el análisis de los diferentes estudios que se presentan (Tabla 1.) podemos establecer diferentes conclusiones. En primer lugar, que el entrenamiento de la fuerza orientado a la alta velocidad, establece mejoras significativas en fuerza y funcionalidad, si comparamos personas con 60 años o más, que lo realizan o que no (Pereira et al., 2012; Jacobson et al., 2013). En segundo lugar, podemos atender a que el entrenamiento de potencia presenta mayores beneficios en gesto funcionales para nuestros mayores, que entrenamiento de fuerza más convencionales u otras metodologías de entrenamiento (Cadore et al., 2013; Glenn et al., 2015). Esta mejora en la funcionalidad y la fuerza nos llevaría a pensar en una reducción de las caídas por parte de nuestros mayores. Este contratiempo produce graves consecuencias negativas en nuestros mayores, produciendo lesiones que finalmente acaban, en la mayoría de casos, en una reducción de la independencia debido a factores físicos y psicológicos. Sin embargo, atendiendo al número de caídas sufrida durante las intervenciones encontramos controversia. En el estudio mostrado por Gianoudis et al., (2014), si se aprecian las mejoras a nivel funcional, pero el grupo que realiza el entrenamiento sufre más caídas a lo largo del año de estudio, mientras que Cadore et al., (2013) si observa, además de una mejora funcional, una menor incidencia en el número de caídas en el grupo intervención, tal y como presuponen Pereira et al., (2012) y Jacobson et al., (2012) al observar en sus respectivos estudios la mejoras en fuerza y equilibrio que destacan tras el entrenamiento. Es cierto, que si analizamos los factores que producen las caídas no solo dependen de la condición física, sino también de la exposición a determinados riesgos que estos hagan.

En definitiva, observamos que el entrenamiento de potencia aporta a nuestros mayores múltiples beneficios. Produce un aumento de la fuerza, reduce la disminución de fibras musculares debido a los procesos de sarcopenia y pérdida de motoneuronas que se producen a causa de la edad y mejoran su funcionalidad, aumentan tiempos de respuesta y capacidades coordinativas, como demuestran los diferentes test que se realizan en los estudios analizados.

#### **5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.**

La presente propuesta de intervención se basa en las principales recomendaciones y directrices que recoge la bibliografía, además de seguir una planificación lógica de acuerdo con los principios de entrenamiento (Tabla 2).

Se trata de un sujeto de 72 años sin experiencia previa en el entrenamiento de fuerza, no ha realizado ningún deporte a lo largo de su vida, aunque si ha sido una persona activa por dedicarse al sector de la industria durante toda su vida. No presenta patologías osteoarticulares, ni metabólicas, tratándose por tanto de un sujeto sano.

El entrenamiento comenzará con dos semanas de adaptación y conocimiento de los ejercicios que después se desarrollarán sobre la planificación de 12 semanas (3 meses aproximadamente). La tercera semana realizaremos las mediciones de fuerza de los ejercicios

que realizaremos, para las tres siguientes semanas comenzar un trabajo de hipertrofia que comenzará con una intensidad y carácter del esfuerzo moderadas y terminará con cargas medias/altas, aunque el carácter del esfuerzo no será maximal. Por último, la segunda mitad del trimestre se desarrollará bajo la premisa de alta velocidad, conociendo ya los beneficios que esta metodología presenta para la mejora de la funcionalidad de nuestros mayores. Las cargas de esta segunda fase aumentarán con el paso de los microciclos (semanas), comenzando con intensidades del 45% RM hasta alcanzar el 70% RM. Realizaremos ejercicios de carácter global y que impliquen grandes musculaturas, pero con máquinas guiadas dada su escasa experiencia, incluyendo para tren superior: chest press, jalón, remo y press de hombros. Y para tren inferior; leg press, leg extensión, leg curl y press de gemelos.

Los resultados serán valorados a través de diferentes test. Mediremos los cambios en fuerza a través de test de RM, valorando la fuerza del tren superior con el ejercicio chest press y la del tren inferior con el ejercicio leg press. Para evaluar la funcionalidad utilizaremos una batería de pruebas adaptadas para la tercera edad que se compondrá de los ejercicios: T25, 8FTUG, Fuerza de presión manual (dinamómetro), 30s chair stand test y the arm curl.

Descripción de los ejercicios que componen la evaluación:

- T25: Los participantes recorrerán una distancia de 10 m. caminando lo más rápido posible para ello colocaremos previo a los 10 m., 2m. de aceleración y 2m.
- 8TUG: Este test determina la agilidad y equilibrio dinámico. Dicho test se inicia sentados en una silla con las manos descansando sobre las rodillas y los pies en el suelo. A la señal los participantes deberán levantarse, caminar hasta el cono y volver a sentarse lo más rápido posible sin llegar a correr.
- Fuerza Presión manual: a través de un dinamómetro manual que mide la presión que realizas. (2 intentos con cada mano)
- 30s chair stand test: levantarse y sentarse el mayor número de veces en 30 segundos.
- The arm curl: realizará el mayor número de repeticiones en 30 segundos.

SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
FUERZA RESISTENCIA Y HABILIDADES TÉCNICAS CARGAS LIVIANAS		MEDICIÓN	HIPERTROFIA		
		PROTOCOLO 10 RM	60% RM 15 REPS	65% RM 12 REPS	70% RM 10 REPS
SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
ENTRENAMIENTO DE ALTA VELOCIDAD / POTENCIA					
45% RM	50% RM	55% RM	60% RM	65% RM	70% RM
10 REPS	10 REPS	8 REPS	8 REPS	6 REPS	6 REPS

Tabla 2. Planificación de la propuesta de intervención.

## 6. REFERENCIAS

- Balachandran, A., Krawczyk, S. N., Potiaumpai, M. & Signorile, J.F. (2014). High-speed circuit training vs hypertrophy training to improve physical function in sarcopenic obese adults: A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*, 60, 64-71. doi: 10.1016/j.exger.2014.09.016
- Cadore, E.L., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Idoate, F., Millor, N., Gómez, M., Rodríguez-Mañas, L. & Izquierdo, M. (2013). Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *American Aging Association*, 36(2), 773-785. Doi: 10.1007/s11357-013-9586-z
- Gianoudis, J., Bailey, C.A., Ebeling, P.R., Nowson, C.A., Sanders, K.M., Hill, K. & Daly, R.M. (2013). Effects of a targeted multimodal exercise program incorporating high-speed power training on falls and fracture risk factors in older adults: a community-based randomized controlled trial. *Journal of Bone and Mineral Research*, 29 (1). doi: 10.1002/jbmr.2014
- Glenn, J.M., Gray, M. & Binns, A. (2015). The effects of loaded and unloaded high-velocity resistance training on functional fitness among community-dwelling older adults. *Age Ageing*, 44(6), 926-931. doi: 10.1093/ageing/afv081
- Henwood, T.R. & Taaffe, D.R. (2008). Detraining and Retraining in Older Adults Following Long-Term Muscle Power or Muscle Strength Specific Training. *Journal of Gerontology*, 63A (7), 751-758.
- Jacobson, B.H., Smith, D., Fronterhouse, J., Kline, C. & Boolani, A. (2013). Assessment of the Benefit of Powered Exercises for Muscular Endurance and Functional Capacity in Elderly Participants. *Journal of Physical Activity and Health*, 9, 1030-1035.
- Marchante, D. (2017). *Ponte en forma sin perder el tiempo*. Barcelona, España: Editorial Planeta.
- Nilwik, R., Snijders, T., Leenders, M., Groen, B.B.L., Kranenburg, J., Verdijk, L.B. & van Loon, L.J.C. (2013). The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size. *Experimental Gerontology*, 48(5), 492-498. doi: 10.1016/j.exger.2013.02.012
- Park, D. & Yeo, S.G. (2013). Aging. *Korean J Audiol*, 17(2), 39-44.
- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A.J., Costa, A.M., González-Badillo, J.J. & Marques, M.C. (2012). Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation. *Experimental Gerontology*, 47(8), 620-624. Doi: 10.1016/j.exger.2012.05.014
- Reid, K.F., Callahan, D.M., Carabello, R.J., Phillips, E.M., Frontera, W.R. & Fielding, R.A. (2008). Lower extremity power training in elderly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 20(4), 337-343.

- Sayers, S.P. & Gibson, K. (2010). A comparison of high-speed power training and traditional slow-speed resistance training in older men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(12), 3369–3380.
- Sayers, S.P., Gibson, K. & Mann, J.B. (2016). Improvement in functional performance with high-speed power training in older adults is optimized in those with the highest training velocity. *European Journal of Applied Physiology*, 116(11-12), 2327-2336. DOI 10.1007/s00421-016-3484-x
- Spirduso, W.W., Francis, K.L. & MacRae, P.G. (2005). *Physical Dimensions of Aging*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Tiggermann, C.L., Dias, C.P., Radaelli, R., Massa, J.C., Bortoluzzi, R., Schoenell, M.C.W., Noll, M., Alberton, C.L. & Krueel, L.F.M. (2016). Effect of traditional resistance and power training using rated perceived exertion for enhancement of muscle strength, power, and functional performance. *American Aging Association*, 38(42). DOI 10.1007/s11357-016-9904-3

