

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE MUJERES ADULTAS MAYORES: MASA MAGRA Y PORCENTAJE GRASO

Force training effects in corporal composition from older adult women: Lean mass and fat percentage

 <https://doi.org/10.52948/germina.v4i4.499>

VALERIA LEÓN IZQUIERDO
vleon3@estudiantes.areandina.edu.co

JENIFFER JHULIET SALAMANCA ALFONSO
jsalamanca15@estudiantes.areandina.edu.co

JUAN PABLO SUÁREZ ALBA
Jusuarez7@estudiantes.areandina.edu.co

Fundación Universitaria del Área Andina

Artículo de investigación formativa

Recepción: 15 de diciembre de 2021

Aceptación: 25 de febrero de 2022

Cómo citar este artículo:

León Izquierdo, V., Salamanca Alfonso, J. y Suárez Alba, J. (2022). Efectos del entrenamiento de la fuerza en la composición corporal de mujeres adultas mayores: Masa magra y porcentaje graso. *Germina*, 4(4), 66-75.

Resumen:

Según Falsarella et al., en el 2015 se han realizado estudios en la composición corporal en adultos mayores destacando que existen cambios biológicos por el envejecimiento. Como alternativa existen métodos como el entrenamiento de la fuerza que revierten dichos procesos fisiológicos con el fin de generar una buena calidad de vida. Para la metodología 14 mujeres adultas mayores fueron seleccionadas de manera aleatoria, donde ejecutaron un entrenamiento con máquinas isoinerciales del ejercicio de sentadilla. Esto se llevó a cabo por ocho semanas efectuado una vez por semana, realizándolo de tres a cuatro series de 12 repeticiones y llevando a cabo una práctica con el ejercicio de sentadilla con el dispositivo isoinercial (RSP squat, España). Se encontró una diferencia significativa sobre el porcentaje de masa muscular del GE. Además, no se encontraron diferencias sobre la variable de porcentaje graso. Como conclusión, el entrenamiento isoinercial en la población de mujeres adultas mayores genera cambios sobre la masa muscular, a diferencia del porcentaje graso y de composición corporal de las participantes.

Palabras clave: composición corporal; masa muscular; tejido graso; entrenamiento isoinercial; adulto mayor.

Abstract:

According to Falsarella et al., since 2015 the studies have been conducting on body composition in older adults highlighting that there are biological changes due to aging. As an alternative to these changes there are methods such as strength training that reverse physiological processes to generate an excellent quality of life in this population. The methodology consists in 14 older adult women randomly selected, where they performed a training with isoinertial machines of the squat exercise, and conducted for eight weeks doing once a week, performing three to four series of 12 repetitions doing a practice with the squat exercise with the isoinertial device (RSP squat, Spain). The research found a significant difference on the EG muscle mass percentage, and no differences on the fat percentage variable. As a conclusion, isoinertial training in the population of older women generates changes in muscle mass, unlike the fat percentage and body composition of the participants.

Keywords: body composition; muscle mass; fat tissue; isoinertial training; older adult.

Introducción

A lo largo de los años se han realizado varios estudios como el de Falsarella et al. "Body composition as a frailty marker for the elderly community" (2015); así como el de Federico Ponti et al. "Aging and Imaging Assessment of Body Composition: From Fat to Facts" (2020), con respecto a la composición corporal. Lo anterior brinda información relevante e indispensable para evaluar el estado físico de un adulto mayor.

Con el paso del tiempo los músculos esqueléticos experimentan una progresiva y generalizada pérdida de su funcionalidad, conocida como sarcopenia (Cruz-Jentoft et al., 2019). Esta es diagnosticada cuando se detecta en el individuo una disminución de la masa muscular; se relaciona directamente con el aumento de fracturas y también al desarrollo de enfermedades no transmisibles, al aumento de la resistencia a la insulina, a la fatiga neuromuscular y central, a enfermedades respiratorias y cardíacas, incluso a la muerte (Cruz-Jentoft et al., 2019).

De otro modo existen variables como el tamaño de diferentes segmentos corporales, por ejemplo, el perímetro de cintura, las medidas de estos mismos segmentos, las proporciones con respecto al resto del cuerpo, la maduración biológica y funcionamiento, evaluadas en el estudio de la composición corporal. Para efectos de dar una medición correcta a estos componentes, además de realizar un estudio del tamaño y la forma, se utiliza comúnmente una técnica llamada antropometría. Para esto se utilizan básculas que arrojan datos exactos de las diferentes variables (Utkualp y Ercan, 2015).

A partir de lo anterior, es evidente que la composición corporal es un factor determinante en la aparición de enfermedades. En el estudio realizado por Falsarella et al. (2015) se aclara que enfermedades como la diabetes, la osteoporosis, la osteoartritis, algunos tipos de cáncer, problemas cardiovasculares y de movilidad están asociados a una mala composición corporal. Esta mala composición corporal se podría definir como el aumento de la grasa corporal total y la disminución del porcentaje de músculo del cuerpo. Las condiciones en la composición corporal pueden ocasionar implicaciones de salud como el desarrollo de enfermedades crónicas a nivel cardíaco, metabólico, funcional, entre otros (Kim, 2018).

En cuanto a la masa grasa, el estudio de Ponti et al. (2020) señala que durante el proceso de envejecimiento se evidencia un incremento significativo de la grasa corporal total y, a su vez, una disminución de la densidad ósea y masa magra. Aunque es inevitable el deterioro de la composición corporal a través de los años, mantener el balance entre grasa, masa muscular y densidad ósea es necesario; con el fin de preservar un estado de salud óptimo manteniendo la homeostasis metabólica y contribuyendo a un envejecimiento exitoso. En el envejecimiento se evidencia también una disminución general de la grasa apendicular y un aumento de la grasa visceral (Ponti et al., 2020). La adiposidad del cuerpo es redistribuida con la edad, lo cual da como resultado un incremento en la grasa abdominal y la reducción en la grasa apendicular. Además, el incremento de grasa en los órganos como el hígado y los músculos también es producto del envejecimiento (Kim, 2018).

El análisis de la composición corporal en lo que respecta a grasa corporal y masa muscular se realizó enfocado a la población constituida por adultas mayores, es decir, son mujeres que pertenecen a la población mayor de 60 años. Para esta población el entrenamiento con máquinas isoinerciales se plantea como una alternativa para mejorar la fuerza y la potencia por medio de la combinación de eventos fisiológicos específicos en el musculo en el ciclo de puentes cruzados y en la activación central de estrategias específicamente para acciones excéntricas. También se incrementan las micro lesiones fibrilares lo que al mismo tiempo agiliza la reparación de las mismas, ocasionando mejoras en hipertrofia (Kowalchuk y Butcher, 2019). Por otro lado, las máquinas isoinerciales son efectivas para mejorar la fuerza en la población adulta mayor (Beato y Dello Iacono, 2020).

Justificación

La necesidad del entrenamiento de fuerza en el adulto mayor es primordial para mantener las características fisiológicas y un buen estado de salud. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) “Entre 2015 y 2050, el porcentaje de los habitantes del planeta mayores de 60 años casi se duplicará, pasando del 12% al 22%”. Por otro lado, el Ministerio de Salud en Colombia menciona que en el 2020 el 13.5% de la población era mayor de 65 años y el 55% eran mujeres (Cubillos et al., 2020). Con el envejecimiento el cuerpo humano tiende a experimentar varias afecciones, todas presentándose de forma muy seguida o al mismo tiempo en la vida de la persona (Gómez y Melo, 2019). Por tanto, es de vital importancia que el adulto mayor llegue a la vejez con una vida activa y realizar ejercicio constantemente. Esto evitaría enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) a largo plazo y reduciría la mortalidad en esta población. Por tal motivo, entrenamiento de la fuerza es uno de los métodos que se pueden usar para mantener la buena calidad de vida de las mujeres adultas mayores ya que mejora variables fisiológicas y físicas.

El entrenamiento isoinercial es uno de los métodos que se pueden usar en la población mayor para mantener un estado físico óptimo. Este método consiste principalmente en aplicar repetidamente una fuerza concéntrica y excéntrica de misma magnitud. Estudios realizados previamente han demostrado que este método de entrenamiento puede ser uno de los más rápidos y efectivos a la hora de incrementar la masa muscular en adultos mayores (Bruseghini et al., 2019).

La composición corporal en personas adultas mayores consta de variables que al ser analizadas pueden dar una idea del estado físico y de salud del individuo. Dentro de estas variables está la masa ósea, masa muscular, fuerza de agarre, índice de masa corporal (IMC) y masa grasa. Los cambios de estas variables tienen un gran impacto en la capacidad funcional y la calidad de vida de las personas (Falsarella et al., 2015).

Es importante por ello determinar cuáles son los tipos de entrenamiento que se deben desarrollar en esta población. De acuerdo con estudios realizados previamente se evidenció que el entrenamiento de la fuerza es

uno de los tipos de entrenamiento más eficaces para dicho propósito (Papa et al., 2017). A modo de resumen ejecutivo, la investigación se enfoca en determinar el efecto del entrenamiento de la fuerza en mujeres adultas mayores en las dos variables de masa magra y porcentaje graso, a partir de lo más reciente de entrenamiento isoinercial.

Planteamiento del problema: ¿cuál es la situación de la investigación?

La calidad de vida del adulto mayor se ha visto disminuida debido a una mala composición corporal, producto de la inactividad. Lo anterior ocasiona una pérdida de masa muscular y fuerza, lo que se ve directamente relacionado con el impacto negativo en autonomía, el balance y la manera de andar del individuo. La falta de actividad física también tiene consecuencias metabólicas, estas se evidencian cuando la disminución de la masa magra ocasiona un decaimiento de la tasa metabólica basal o de reposo; además, disminuye el gasto de energía total diario de la persona (Bruseghini et al., 2019).

Como consecuencia, existen métodos de entrenamiento que pueden ser aplicados para la población adulta mayor, que sirven para aumentar el gasto de energía y mejorar la fuerza en los diferentes grupos musculares del cuerpo (Bruseghini et al., 2019). Se ha comprobado que las contracciones musculares excéntricas pueden llegar a ser fisiológicamente mayores que las concéntricas, además, perduran más con el envejecimiento. Otra ventaja del entrenamiento excéntrico es que al poderse aplicar una carga mayor que en el ejercicio concéntrico, se genera un estímulo más potente y la adaptación es mejor (Kowalchuk y Butcher, 2019).

En ese sentido, la pregunta problema es la siguiente: ¿Existen efectos de fuerza isoinercial sobre la composición corporal?

Estado del arte

En general, los cambios físicos relacionados con la edad son asociados al declive del rendimiento funcional de la persona por pérdida de fuerza y masa muscular (Volpi et al., 2004). Varios estudios han demostrado que el acumulo de tejido adiposo puede deberse a una situación inflamatoria (Ponti et al., 2020). Para mantener una homeostasis metabólica durante el proceso de envejecimiento es de suma importancia contar con un balance entre la cantidad y la distribución de grasa corporal en el cuerpo (Ponti et al., 2020).

En las mujeres la grasa se distribuye en mayor proporción de forma periférica; quiere decir que la grasa se deposita entre la dermis, la aponeurosis y fascia de los músculos de las piernas, los brazos, caderas y glúteos. En cambio, en los hombres esta grasa se almacena más centralizada e internamente de forma de grasa visceral, depositándose en todo lo que ro-

de los órganos y la zona abdominal (Falsarella et al., 2015). Cabe resaltar que en ambos sexos se encuentran ambos tipos de grasa; dependiendo de si el individuo es hombre o mujer puede tener más tendencia hacia almacenar grasa visceral o periférica.

En cuanto a la masa muscular, la edad es un factor directamente relacionado pues a medida que una persona envejece, se disminuyen el número de células musculares, la velocidad de conducción y disminución de la contracción nerviosa que produce la fuerza. Además de esto, el espacio que existe dentro del sarcómero se desorganiza y, de la misma manera, lo hace la membrana plasmática. También se disminuye la excitabilidad del músculo, evidenciando un aumento significativo en la grasa alrededor de las células musculares. Por último, el envejecimiento se asocia con cambios en el número de las células satélites y el reclutamiento de las mismas durante una contracción, lo que no permite un óptimo crecimiento muscular (Volpi et al., 2004).

Para poder sobrellevar todos estos cambios a nivel de la composición corporal del adulto mayor, se pueden implementar diferentes tipos de entrenamiento, entre ellos uno con máquinas isoinerciales. Estas máquinas pueden encontrarse en diferentes presentaciones, su característica principal es el enfoque en el trabajo excéntrico sobre el cuerpo. Uno de sus orígenes se debe a la búsqueda de una preparación para astronautas, que no dependiera de la gravedad para aplicar cargas excéntricas ya que buscaban que se pudieran realizar en el espacio. Estos elementos se centran más en explorar los movimientos biomecánicos que más favorezcan a los músculos a la hora de generar fuerza (Tesch et al., 2017).

Objetivo general.

- Identificar los efectos del entrenamiento isoinercial sobre la composición corporal en mujeres adultas mayores.

Objetivos específicos.

- Establecer si la masa magra y grasa corporal se ve directamente afectada por el entrenamiento isoinercial.
- Identificar cuáles son los beneficios del entrenamiento excéntrico en la composición corporal de la mujer adulta mayor.

Metodología

Antes de comenzar el programa de capacitación, las mujeres adultas mayores completaron dos sesiones de familiarización que consistieron en una revisión de las pautas de seguridad, ajustando un arnés a las necesidades de cada participante, la longitud de miembros inferiores y realizando una práctica con el ejercicio de sentadilla con el dispositivo isoinercial (RSP

squat, España), equipado con un volante con un momento de inercia de 374,68 Kg/cm² sin masas y, después de la semana cuatro, un volante con un momento de inercia de 524,55 Kg/cm² (4 masas).

Las participantes posteriormente se sometieron a ocho semanas de entrenamiento de fuerza excéntrica con volante en la semana 1, 2, 3 y 4. En la semana 5, 6, 7 y 8 lo realizaron una vez a la semana teniendo un tiempo de descanso de seis días entre sesiones.

Para la muestra poblacional se realizaron cuatro series de 12 repeticiones: dos repeticiones de prueba al principio de cada juego para iniciar el movimiento del volante y luego 12 repeticiones bilaterales máximas, acelerando la rueda en la acción concéntrica y desacelerando mediante una acción excéntrica. El intervalo de descanso entre series fue de tres minutos. La velocidad propulsora media (MPV) y la potencia media se midieron a través del RSP-Encoder (Smart coach) durante el entrenamiento. Se alentó a cada participante para generar mayores niveles de fuerza en cada repetición.

Análisis estadístico

Tabla 1

Características de la muestra

	EFECTOS DE UNA PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO ISONERCIAL SOBRE LA COMPOSICION CORPORAL EN MUJERES ADULTAS MAYORES									
	GE			GC			P(RMA)	95% CI for sample Mean		
	Pre test Media ± DS	Post test Media ± DS	P	Pre test Media ± DS	Post test Media ± DS	p		LOWER	UPPER	DIF
PC	58.2 ± 8.23	57.92 ± 8.31	0.17	58.55 ± 7.42	59 ± 7.47	0.88	0.90	53.86	62.62	-8,76
IMC	24.47 ± 3.66	24.04 ± 3.57	0.18	26.42 ± 4.28	26.32 ± 4.28	0.28	0.32	22.93	27.53	-4,6
GC	35.78 ± 6.11	90.51 ± 155.19	0.25	38.37 ± 6.95	38.44 ± 6.98	0.20	0.31	31.97	39.95	-7,98
M	25.77 ± 2.16	26.94 ± 2.14	<.001	25.5 ± 2.64	25.45 ± 2.66	0.28	0.51	24.81	27.62	-2,81
RM KCAL	1255.57 ± 71.66	1252 ± 74	0.30	1228 ± 65.14	1227 ± 65.11	0.53	0.49	1200.57	1279.27	-78,7
EB	61 ± 14	60.42 ± 13.47	0.81	66.57 ± 10.35	66.67 ± 11.03	0.35	0.36	56.58	70.41	-13,83
VF	8.28 ± 2.81	7.57 ± 2.37	0.17	9.57 ± 3.15	8.67 ± 2.51	0.20	0.30	6.91	10.23	-3,32

Se evidencia como diferencia significativa los datos que están por encima del <0,05, lo cual cuando se realiza una prueba de normalidad y arroja resultados por encima de <0,05, se puede tomar como una prueba paramétrica por la normalidad de los datos. A partir de lo anterior, con los datos tomados y el número de individuos, este podría ser un estudio no paramétrico, puesto a que no está por encima <30 o <50 para ser paramétrico. Sin embargo, como <14 está por debajo de <30 por dicha población sería un estudio no paramétrico, pero por la prueba Shapiro-Wilk da un resultado paramétrico porque está por encima del <0,05.

Resultados

Se encontró una diferencia significativa en la composición de la masa muscular para el GE (p< 0,01). En el análisis post, es decir, después de la aplicación del entrenamiento, se refleja resultados no tan significativos, ya que según el protocolo al estar corto el entrenamiento no se evidencia un

bajo porcentaje graso, pero se refleja la mejora de la masa magra pese al trabajo corto que se manejaba un día por semana. En relación con el tiempo de trabajo, el Anova mixto solo arrojó cambios significativos en el GE entre el pre y post del entrenamiento, al ser comparado con el GC ($p < 0.28$). Los cambios se evidencian en la tabla 1.

Discusión de resultados

Conforme al planteamiento realizado anteriormente dentro de este estudio, el objetivo es identificar y establecer si la masa grasa y la grasa corporal se ven afectadas directamente por el entrenamiento isoinercial. Mediante los hallazgos de artículos, donde se presentaban distintos tipos de experimentos en los cuales se realizaban planteamientos acerca de cuál es la relación del entrenamiento isoinercial con los cambios tanto en fuerza, velocidad y porcentajes de grasa; se puede concluir que según la propuesta de Ramírez-Villada et al. (2016), al implementar entrenamiento de tipo explosivo en población femenina mayores a 60 años en el área de natación, se puede evidenciar que el cambio en la masa no es tan significativo y en algunos casos inexistente. Además de esto sobre la aplicación de ejercicios de isoinercia solo se evidenció que los niveles de densidad mineral ósea lumbar y femoral aumentan, pero no de forma significativa.

Por otra parte, el uso de entrenamientos de fuerza que posean sistemas isoinerciales generan que la población adulta (mujeres mayores a 70 años), sus marcaciones de aptitud física, su composición corporal, fuerza máxima, capacidad funcional y equilibrio, presenten mejoras significativas. Sin embargo, respecto a los niveles de masa magra no presentan mucha significancia después de la implementación de los ejercicios (Fragala et al., 2019).

Además, como se ha visto en los últimos años, los niveles de obesidad aumentan mucho más en población adulta debido a los bajos niveles de actividad física y cuidado de la salud que implementan este tipo de población, tanto en mujeres como en hombres. En muchos de los casos este tipo de problemáticas acarrear enfermedades crónicas, las cuales son conllevadas con rutinas de ejercicios excéntricos y de resistencia, generando que el cuerpo de las personas mejore en sus porcentajes de grasa corporal y masa magra (Gill et al., 2017).

Por otro lado, las intervenciones de entrenamientos con ejercicios que resaltan la masa muscular sirven para mejorar la experiencia de envejecimiento desarrollando la calidad de vida de los adultos. Un ejemplo de esto es el uso de la prueba RT, la cual genera un aumento del 25-35% en la fuerza de los músculos de piernas y una mejora similar en la fuerza de la parte superior del cuerpo. Asimismo, a medida que la durabilidad del entrenamiento se extiende, la capacidad neuromuscular del cuerpo de los adultos también mejora. De esta manera, genera una disminución en la mortalidad de adultos mayores con problemas de obesidad y mala calidad de vida por medio del entrenamiento deportivo con enfoques en resistencia, volumen y fuerza (Lavin et al., 2019).

Conclusiones

Al término de la aplicación del entrenamiento isoinercial GE evidenció aumentos significativos en la masa muscular, es decir, el aumento de la fuerza de cada individuo. Dicho lo anterior se concluye que el entrenamiento isoinercial es efectivo para la mejora de las adultas mayores hablando de la masa muscular.

Como limitaciones se identifican resultados y conclusiones en el presente estudio debido a que por situaciones de pandemia y covid-19 la población solamente participó una vez por semana la cual se proyectaría a un estudio con mayor número de sesiones por semana y mayor número de semanas para tener efectos sobre la composición corporal. Teniendo en cuenta las condiciones y los resultados se evidencia que el entrenamiento isoinercial en adultas mayores es efectivo si se trabaja con mayor frecuencia.

Referencias

- Beato, M. y Dello Iacono, A. (2020). Implementing Flywheel (Isoinertial) Exercise in Strength Training: Current Evidence, Practical Recommendations, and Future Directions. *Frontiers in Physiology*, 11, 1–6. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00569>
- Bruseghini, P., Capelli, C., Calabria, E., Rossi, A. P. y Tam, E. (2019). Effects of High-Intensity Interval Training and Isoinertial Training on Leg Extensors Muscle Function, Structure, and Intermuscular Adipose Tissue in Older Adults. *Frontiers in Physiology*, 10, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01260>
- Cruz-Jentoft, A., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A., Schneider, S., Sieber, C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M. y Zamboni, M. (2019). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48, 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Cubillos, J., Matamorros, M. y Perea, S. (2020). *Boletines Poblacionales: Personas Adultas Mayores de 60 años*. Ministerio de Salud de Colombia. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/280920-boletines-poblacionales-adulto-mayorl-2020.pdf>
- Falsarella, G., Gasparotto, L., Barcelos, C., Coimbra, I., Moretto, M., Pascoa, M., Ferreira, T. y Coimbra, A. (2015). Body composition as a frailty marker for the elderly community. *Clinical Interventions in Aging*, 10, 1661–1667. <https://doi.org/10.2147/CIA.S84632>
- Fragala, M., Cadore, E., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W., Peterson, M. y Ryan, E. (2019). Entrenamiento de Fuerza para Adultos Mayores. *Revista de educación física*, 1(4). <https://g-se.com/entrenamiento-de-fuerza-para-adultos-mayores-2724-sa-R5d83b5cb3e1f4>
- Gómez, D. y Melo, L. (2019). Simulación de colchoneta que alterna puntos de apoyo para pacientes con movilidad reducida. *Mare Ingenii*, 1(1), 49–64. <https://doi.org/10.52948/mare.v1i1.181>

- Gill, L., Bartels, S y Batsis, J. (2017). Weight Management in Older Adults. *Curr Obes Rep*, 4(3), 379-388. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5387759/pdf/nihms854694.pdf>
- Kim, T. (2018). Elderly Obesity: Is It Harmful or Beneficial? *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 27(2), 84-92. <https://doi.org/10.7570/jomes.2018.27.2.84>
- Kowalchuk, K. y Butcher, S. (2019). Eccentric overload flywheel training in older adults. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(3), 61. <https://doi.org/10.3390/jfmk4030061>
- Lavin, K., Roberts, B., Fry, C., Moro, T., Rasmussen, B y Bamman, M. (2019). The importance of Resistance Exercise Training to Combat Neuromuscular Aging. *Physiology*, 34, 112-122. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6586834/>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021, 4 de octubre). *Envejecimiento y salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Papa, E., Dong, X. y Hassan, M. (2017). Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: A systematic review. *Clinical Interventions in Aging*, 12, 955-961. <https://doi.org/10.2147/CIA.S104674>
- Ponti, F., Santoro, A., Mercatelli, D., Gasperini, C., Conte, M., Martucci, M., Sangiorgi, L., Franceschi, C. y Bazzocchi, A. (2020). Aging and Imaging Assessment of Body Composition: From Fat to Facts. *Frontiers in Endocrinology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00861>
- Ramírez-Villada, J., León-Ariza, H., Argüello-Gutiérrez, Y. y Porrás-Ramírez, K. (2016). Efecto de los movimientos explosivos y de impacto aplicados en piscina sobre la composición corporal, la fuerza y la densidad mineral ósea de mujeres mayores de 60 años. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 51(2), 68-74. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211139X15001778>
- Tesch, P., Fernandez-Gonzalo, R. y Lundberg, T. (2017). Clinical applications of iso-inertial, eccentric-overload (YoYo™) resistance exercise. *Frontiers in Physiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00241>
- Utkualp, N. y Ercan, I. (2015). Anthropometric measurements usage in medical sciences. *BioMed Research International*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/404261>
- Volpi, E., Nazemi, R. y Fujita, S. (2004). Muscle tissue changes with aging. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 7(4), 405-410. <https://doi.org/10.1097/01.mco.0000134362.76653.b2>