

Generalidades de la sarcopenia y su tratamiento a través del entrenamiento de la fuerza *Generalities of sarcopenia and its treatment through force training*

Yaikel Fuentes-Romero¹, Mariuska Benítez-Rizo²

¹*Ms.C. Facultad de Cultura Física. Universidad de Guantánamo. Guantánamo. Cuba.*

²*Esp. Facultad de Cultura Física. Universidad de Guantánamo. Guantánamo. Cuba.*

Email:

yaikelfr@gmail.com

mariuskabr@gmail.com

Fecha de recepción: 27 de febrero de 2023

Fecha de aceptación: 3 de abril de 2023

RESUMEN

Como síndrome geriátrico la sarcopenia se caracteriza por pérdida progresiva, generalizada y disminución funcional de la musculatura esquelética. Tiene un papel esencial en la patogénesis de la fragilidad en edades avanzadas, la baja fuerza muscular es su parámetro principal. En esta revisión se pretende exponer algunas de sus características generales, así como los principales beneficios y peculiaridades del entrenamiento de la fuerza para prevenirla o contrarrestarla. Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos como Pubmed y SciELO, se utilizó el motor de búsqueda de Google Scholar, revisando 105 documentos, de los cuales 25 fueron referenciados.

ABSTRACT

As a geriatric syndrome, sarcopenia is characterized by progressive, generalized loss and functional decline of skeletal muscles. It has an essential role in the pathogenesis of frailty in advanced ages, low muscle strength is its main parameter. This review aims to present some of its general characteristics, as well as the main benefits and peculiarities of strength training to prevent or counteract it. For this, a bibliographic search was carried out in databases such as Pubmed and SciELO, the Google Scholar search engine was obtained, reviewing 105 documents, of which 25 were referenced.

Palabras clave

Sarcopenia; Masa muscular; Envejecimiento; Fuerza.

Keywords

Sarcopenia; Muscle mass; Aging; Strength.

INTRODUCCIÓN

La palabra músculo proviene del latín *musculus*. Estos están considerados los motores del organismo. Propiedades como la excitabilidad, contractibilidad, elasticidad les permiten generar fuerza y movimiento, siendo el sistema nervioso imprescindible en su accionar.

Existen tres tipos de tejido muscular que a su vez forman tres tipos de músculos:

1- Tejido muscular liso (se describe como visceral o involuntario). Se halla en las paredes de los vasos sanguíneos y linfáticos, el tubo digestivo, las vías respiratorias, la vejiga, las vías biliares y el útero.

2- Tejido muscular cardíaco (se encuentra únicamente en la pared del corazón). No está bajo el control voluntario sino por automatismo.

3- Tejido muscular esquelético (se describe como músculo voluntario o estriado).

Precisamente este último representa una masa corporal muy elevada, es responsable de la retención postural y la locomoción, y por supuesto en el rol del mantenimiento de las actividades físicas de la vida cotidiana. Además, tiene gran responsabilidad en el metabolismo energético (gran productor y consumidor de energía).

Su detrimento lleva entre otros problemas a un descenso de la actividad del sistema inmunológico, metabolismo alterado, discapacidad, lesiones y fragilidad. Aunque algunas funciones pueden llegar de manera prematura, el envejecimiento es uno de los principales factores del deterioro de su estructura y merma en sus funciones.

En el caso de Cuba, el índice de envejecimiento poblacional supera el 20 %, se estima que para el año 2025 las personas mayores de 60 años sean un 26 % y para el 2030 haya 3,3 millones de cubanos por encima de 60 años, casi un 30 % del total de la población, creciendo también los hombres y mujeres mayores de 80 años. Como perspectiva habrá una disminución en valores absolutos de más de 200 000 personas, pasando la edad promedio de 38 a 44 años (Fuentes 2020).

En este contexto, y con una economía deteriorada, se deben buscar formas eficaces y en los que no se incurra en grandes gastos al sistema de salud. Estas tienen que proporcionar atención y tratamientos adecuados a los adultos mayores, que garanticen un positivo impacto en indicadores de la calidad de vida.

DESARROLLO

1. Metodología de búsqueda.

Se realizó una revisión de 105 documentos, entre artículos, tesis doctorales y tesis de maestrías a través de las bases de datos Pubmed y SciELO, utilizando el motor de búsqueda bibliográfica Google Scholar. Se referenciaron 25 de estos trabajos, la búsqueda fue realizada utilizando el idioma inglés, portugués y español, y el 92% de los trabajos referenciados con 5 o menos años de publicados. Se emplearon como términos de búsqueda sarcopenia, masa muscular, envejecimiento y fuerza.

2. Sarcopenia. Características generales.

El envejecimiento se asocia con una degeneración progresiva y pérdida de la salud, y para Fuentes, Arrúe y Benítez (2021) *“constituye un período de declive fisiológico del proceso de desarrollo de la persona donde se producen cambios en la condición física, que reducen la capacidad de esfuerzo y resistencia al estrés físico”* (p.9). Por tanto, la estructura corporal formada de músculos también será vulnerable, por lo que su deterioro puede ocasionar discapacidad relativa.

Por regla general aumenta la esperanza de vida al nacer en el mundo, y como plantea Fuentes (2020) la *“evolución demográfica está acelerando un cambio en la estructura por edad de la población”* (p.20). Esto traerá como consecuencia según Dao et al. (2020) que *“los servicios de salud se verán sometidos a una gran presión por el incremento de los gastos en el cuidado de esta población”* (p. 717).

Hace algún tiempo al músculo esquelético se le reconoce como un importante órgano regulador de otros órganos y de él mismo gracias a la secreción de moléculas de señalización. Estas funciones están dadas por el conjunto de proteínas y péptidos que elabora durante el transcurso de la contracción muscular para crear fuerza.

Mejías (2016) señala que:

Estas moléculas biológicamente activas llamadas miosinas, constituyen un amplio sistema de regulación que participan de manera directa en casi todos los procesos homeostáticos del músculo y de órganos a distancia de ese músculo. Las funciones del músculo esquelético, se modifican con el ejercicio físico y suelen tener influencia en la función metabólica y endocrina. Como órgano endocrino, las hormonas que se producen en respuesta al ejercicio le confieren al músculo funciones paracrinas (p.120).

La disminución progresiva de la musculatura esquelética al envejecer se denomina sarcopenia, la cual representa una condición grave que nos acompaña en esta etapa de la vida. Esto (además del declive fisiológico de otros componentes de la condición física) tiene un papel esencial en la patogénesis de la fragilidad en edades avanzadas.

Incluida desde el año 2016 como enfermedad en la clasificación internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS), es definida por Dent et al. (2018) en las directrices internacionales de práctica clínica para la sarcopenia (ICFSR) como una enfermedad músculo esquelética asociada a la edad, que se destaca por pérdida de la masa muscular y su función.

Desde 1931 Mac-Donald Critchley refirió una relación inversa entre masa muscular y edad. Años más tarde Nathan Sock detalló la fisiopatología del envejecimiento, e Irwin Rosenberg en 1989 propuso el término de sarcopenia (del griego sarx carne y penia pérdida) para describir dicha entidad clínica (Rendón y Osuna 2018).

Cruz-Jentoft (2017) opina que *“el término sarcopenia ha pasado de estar oculto en un cúmulo de artículos de investigación para convertirse junto con la fragilidad en uno de los términos de moda en geriatría, extendiéndose rápidamente a otras especialidades”* (p. 544). A su vez Hernández y Licea (2017) plantean que para precisar el término sarcopenia, *“es necesario comprender el significado de la palabra fragilidad. Distintas definiciones han incluido aspectos físicos, cognitivos y psicosociales, y la mayoría de ellas concuerda en que es un estado relacionado al envejecimiento”* (p.72).

La importancia y el interés que despierta el estudio sobre la sarcopenia es causada por su asociación con la disminución funcional y la incapacidad, y como resultado una calidad de vida disminuida, además como es lógico mayor mortalidad. Los adultos mayores sarcopénicos tienen hasta 5 veces más riesgo de discapacidad que aquellos no sarcopénicos (Vidarte et al. 2018)

Como síndrome la sarcopenia se caracteriza por un declive progresivo y generalizado de la masa y fuerza del músculo esquelético, aumentando el riesgo a sufrir caídas, fracturas, discapacidad física y mortalidad. Shafiee et al. (2020) señalan que *“a pesar de que el tema de la sarcopenia es muy interesante para médicos e investigadores, todavía se está desarrollando una definición operativa que cubra diferentes orígenes étnicos”* (p.727).

Sobre este tema, en el 2010 el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP) dio a conocer una definición operativa para la sarcopenia. En ese momento se llegó al consenso que el principal predictor de esta era una masa muscular baja.

Aunque en ese momento no se logró respuestas y soluciones a la demanda mundial de unión de criterios y modelos de procedimientos, fue un punto de partida para que la sarcopenia adquiriera mayor atención en la comunidad médica y demostró la necesidad de ahondar en las investigaciones para lograr avances en su diagnóstico y tratamiento.

Analizando la definición aportada por el EWGSOP, Frederick (2018) planteó que *“a pesar del hecho que el término dinapenia describe con mayor precisión el síndrome, el EWGSOP declaró que un cambio en el establecido término de la sarcopenia puede conducir a una mayor confusión”* (p.8).

En ese mismo año los investigadores que forman el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores 2 (EWGSOP 2) se reunieron nuevamente, y actualizaron la definición operacional de sarcopenia, donde utiliza *“la baja fuerza muscular como parámetro principal”* (Cruz-Jentoft et al. 2018 p.3).

En esta oportunidad el EWGSOP 2 planteó que la sarcopenia es probable cuando se detecta baja fuerza muscular. El diagnóstico de la sarcopenia se confirma con la baja cantidad y calidad de la masa muscular esquelética. Cuando existe baja fuerza muscular, cantidad baja de masa y calidad muscular esquelética, además de un rendimiento físico bajo se está en presencia de una sarcopenia severa.

De modo similar el Grupo de Trabajo Asiático para la Sarcopenia (AWGS) coincide en cuanto a la disminución de la fuerza y masa muscular, además de una merma en la función física, pero estableció una edad mínima según la definición de anciano de cada país.

La sarcopenia no es un estado causado solo por el déficit de nutrientes o un estilo de vida sedentario, es consecuencia natural del envejecimiento, y coexistiendo con otras enfermedades puede acentuarse. La pérdida de fuerza y masa muscular atada a la edad es universal y se observa inclusive en personas mayores que realizan una actividad deportiva intensa.

Para Musumeci (2017) *“este proceso puede ser ralentizado, interrumpido e incluso invertido”* (p. 2), aunque es considerada por muchos autores un biomarcador del proceso de envejecimiento.

Dent E et al. (2018) plantean que la prevalencia de la enfermedad en la población por encima de los 65 años de edad es entre el 6 y 22%. A su vez Hernández, Arnold & Licea (2018) situaron esta prevalencia en alrededor del 50% en mayores de 80 años.

Se debe resaltar, que la prevalencia de la sarcopenia se relaciona con el diagnóstico y este a su vez obedece a las particularidades de la muestra estudiada, las definiciones empleadas para diagnosticarla y métodos para evaluarla (criterios de diagnóstico y estrategias de detección para

sarcopenia propuestos por el EWGSOP 2, el AWGS, el Grupo de Trabajo Internacional sobre Sarcopenia, y la Fundación para los Institutos Nacionales de Salud), por lo que su incidencia tiende a variar. Ejemplo de esto es que su prevalencia suele ser menor en adultos mayores que viven en comunidad en comparación con aquellos que viven en instituciones de salud.

La sarcopenia para Rojas, Buckcanan y Benavides (2019) es una combinación de causas genéticas, fisiológicas y de factores ambientales. Según Crushirira (2019):

La predisposición genética parece ser uno de los factores que más influyen en la variabilidad que existe entre los individuos tanto de la masa como de la función muscular, por lo que resultaría lógico sospechar que contribuyen al desarrollo de la sarcopenia, Múltiples genes se han relacionado, como los de la vía de las miostatinas, el del receptor de vitamina D, o el de la enzima convertidora de angiotensina (p.75).

En criterio de Cruz-Jentoft (2017) “en la práctica clínica, se necesitan tres mediciones para diagnosticar sarcopenia: masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico” (p.544).

Entonces es elemental medir o cuantificar estos elementos, considerando lo planteado por Rendón y Osuna (2018) donde en “casos no se presenta una disminución de peso o del índice de masa corporal (IMC) debido a un incremento en la masa grasa, condición a la que se le denomina obesidad sarcopénica” (p.24). Relacionándose esta, a un aumento en la gravedad y muerte.

Se asocia también a este síndrome con disminución de la densidad mineral ósea, además de ser extraordinariamente frecuente en personas con padecimientos cardiovasculares, demencia, diabetes y trastornos respiratorios. (Dao et al. 2020)

Se clasifica según su etiología en: primaria (relacionada con la edad y envejecimiento), secundaria (ocurre debido a una enfermedad sistémica principalmente enfermedades que involucren procesos inflamatorios como neoplasias o falla orgánica. Otras causas pueden ser ingesta inadecuada, anorexia y malabsorción) (Rojas et al. 2019).

Según su tiempo de evolución se clasifica en: aguda (duración menor a 6 meses. comúnmente relacionada a una enfermedad aguda secundaria) y crónica (duración mayor a 6 meses, asociado a enfermedades progresivas y crónicas. Representa mayor riesgo de mortalidad) (Rojas et al. 2019).

Los cambios que ocurren en el músculo esquelético con la sarcopenia pueden reflejarse entonces en lo cualitativo y cuantitativo. En esto, es esencial las alteraciones que acontecen desde lo bioquímico, donde se observan cambios moleculares tanto en las cadenas de miosina y las de

actina, además como es de suponer la disminución de la masa muscular esquelética produce una disminución del gasto metabólico y por supuesto del reemplazo de proteínas en el organismo.

Se puede decir que se identifica entonces a la sarcopenia por una pérdida del tamaño y número de fibras musculares, provocando pérdida de fuerza muscular y que también exista un deterioro en la calidad muscular, así como el rendimiento físico. Además, comparte características similares a la atrofia muscular y a la caquexia (estas pueden ser consideradas un componente) pero con diferencias en los procesos bioquímicos que se desarrollan en ellas.

3. Entrenamiento de fuerza en personas mayores.

Las investigaciones previas apuntan a que muchos de los factores de riesgos para la aparición de la sarcopenia (modo de vida sedentario, falta actividad física, enfermedades crónicas, algunos procedimientos farmacológicos, desnutrición, resistencia anabólica, la infiltración de tejido adiposo intermuscular, así como la disminución de la activación neuromuscular) son modificables.

Entonces, conocidos los mecanismos fisiopatológicos presentes en el desarrollo de la sarcopenia es significativo conocer qué tipo de tratamientos deben estar presente para su prevención o para contrarrestarla. Entre las diferentes acciones terapéuticas están las medidas farmacológicas (tratamientos hormonales, bioquímicos o biológicos), y las no farmacológicas donde están los nutricionales y el entrenamiento físico.

En este último, un entrenamiento de fuerza debe estar incluido, siendo como lo plantean Beckwee et al. (2019) evidencia de alta calidad para un efecto significativo de ejercicio sobre la masa muscular y la fuerza en el área de la sarcopenia, prevención y tratamiento.

El entrenamiento de la fuerza es uno de los métodos más eficaces para combatirla, pues hasta en los más ancianos se logra incrementar la masa muscular y la fuerza, además mejora la adaptación neuromuscular, y para Vidarte et al. (2018) *“los niveles de fuerza, por sí solos, pueden predecir de forma independiente la capacidad funcional en la vejez”* (p.172).

Desde la década del 90 en el siglo pasado el estudio del entrenamiento de la fuerza en personas mayores fue ganando espacio. Los primeros estudios indagaron en las características de la evolución y el comportamiento de la fuerza teniendo en cuenta la edad y el sexo. Padilla, Sánchez y Cuevas (2014) puntualizan que *“el entrenamiento de fuerza consiste en la utilización de la fuerza para lograr la contracción muscular, y así incrementar la resistencia anaeróbica, la fuerza muscular y el tamaño de los músculos”* (p.983).

Este entrenamiento proporciona beneficios funcionales significativos, incrementos en las capacidades cognitivas, volitivas, además de una mejora en la salud general, y en opinión de Rubio y Gracia (2018) *“probablemente constituye por sí mismo la medida preventiva más eficaz para retrasar la aparición de sarcopenia y/o fragilidad e incluso para combatirlas cuando ya han aparecido”* (p.135).

Para Castro, Yazmin, Guzmán y García (2019) *“el entrenamiento de fuerza puede mejorar la fuerza muscular en sí misma, la resistencia y mantener la masa magra, optimizando con ello, la capacidad de las personas mayores para realizar actividades de la vida diaria”* (p.64).

Estos beneficios señalados se relacionan con el funcionamiento más intenso del sistema oxidativo y una mejora en la capacidad de resistencia, producto de los cambios que ocurren a nivel músculo esquelético, y las adaptaciones en el sistema circulatorio que mejoran el transporte de oxígeno. Además, produce el aumento de la potencia y masa muscular gracias a que provoca la secreción de hormonas anabólicas.

Es importante señalar el estudio de Castro et al. (2019), en el que concluyeron que el entrenamiento en fuerza explosiva ejerce gran influencia en el rendimiento físico y en la disminución del riesgo de caídas, en esta población. Por otra parte, Lichtenberg, Stengel, Sieber & Kemmler (2019) opinan que *“una combinación de entrenamiento de resistencia de alta intensidad y suplementos proteicos es una favorable estrategia de intervención que reduce el riesgo de padecimiento o progreso de la sarcopenia”* (p.2183)

La intensidad del entrenamiento de fuerza es la carga de entrenamiento relativa a la fuerza dinámica máxima (es decir, 1RM). Estudios demuestran aumentos de fuerza similares entre el entrenamiento de fuerza de intensidad moderada a alta comparándola con el entrenamiento moderado de fuerza. Sin embargo, algunos meta-análisis y revisiones sistemáticas sugieren mayores efectos del entrenamiento de fuerza de alta intensidad sobre la fuerza en comparación con el entrenamiento de fuerza de intensidad moderada y baja, así como mayores efectos de la intensidad moderada sobre la fuerza muscular en comparación con el entrenamiento de fuerza de baja intensidad, incluso en adultos mayores frágiles (Maren et al. 2019)

Vale la pena mencionar el estudio realizado por Kemmler et al. (2020) que, en 8 meses periodizados, supervisados constantemente y protocolo guiado HIT-RT combinado con proteína de suero demostró una ganancia neta significativa del 3.3% (1,45 kg) en masa corporal magra. Donde un efecto comparable fue observado para la masa magra del muslo (3,7%).

Estas últimas tendencias en entrenamientos contra resistencia a velocidades altas o entrenamiento de potencia con este tipo de población se han mostrado con alta efectividad, ya que las pérdidas neuromusculares y de masa muscular se producen principalmente en las fibras tipo II, y es necesario llevar a cabo entrenamientos que estimulen estas fibras.

Aunque en ocasiones los programas de baja intensidad y bajo volumen son los de mayor conveniencia (en los inicios, para personas con fragilidad o padecimientos cardiovasculares) este modelo de entrenamiento de programas de mayor intensidad incluso ha mostrado mejores resultados en las tareas funcionales en adultos mayores comparado con un entrenamiento tradicional.

Se debe puntualizar que un programa de entrenamiento de fuerza diseñado de forma apropiada para personas de más de 60 años debe contener un enfoque individualizado y periodizado que trabaje hacia 2-3 series de 1-2 ejercicios multiarticulares por grupo muscular principal. Logrando intensidades entre el 70 y 85 % de 1 repetición máxima (1RM), 2-3 veces por semana, donde se tengan presentes los ejercicios de potencia, ejecutados a velocidades más altas en movimientos concéntricos y con intensidades moderadas (p.e., 40-60% de 1RM) (Maren et al. 2019)

Con esta metodología de trabajo, se pueden conseguir resultados a partir de las 2 semanas y se observa un incremento de la fuerza entre un 15 y más del 150% de la basal, que de la masa muscular (un 5–10% más). El entrenamiento debe prolongarse en el tiempo y se indica hasta en ancianos muy mayores (Massanés, Navarro, Sacanella y López 2010).

Aunque existen evidencias sólidas que apuntalan los beneficios de los ejercicios de fuerza para contrarrestar el declive fisiológico relacionado con la edad como la sarcopenia, la pérdida de movilidad, las enfermedades crónicas y la discapacidad, a su vez existen contraindicaciones absolutas y relativas en la prescripción de este tipo de entrenamiento.

Ejemplo de contraindicaciones absolutas serían: hipertensión arterial descompensada, cardiopatía coronaria inestable, insuficiencia cardíaca descompensada, arritmias no controladas, hipertensión pulmonar grave, estenosis aórtica grave y sintomática, miocarditis, pericarditis aguda, disección aórtica, síndrome de Marfan y en personas con retinopatía proliferativa activa o retinopatía diabética no proliferativa. Entre las contraindicaciones relativas se pueden mencionar factores de riesgo significativos para cardiopatía coronaria inestable, diabetes en cualquier edad, capacidad funcional baja, personas con marcapasos o desfibriladores.

CONCLUSIONES

Debemos señalar que los estudios actuales demuestran que compensar el desuso muscular a través del entrenamiento de la fuerza es una herramienta indispensable para poder contrarrestar la sarcopenia, la fragilidad y sus efectos sobre el funcionamiento físico. Actúa de forma muy positiva en el manejo de enfermedades crónicas, proporcionando mejoras en indicadores de la calidad de vida.

No obstante, no es solo la sarcopenia el único elemento notable que revela la pérdida de fuerza en personas mayores. Debemos tener presente que el envejecimiento afecta al sistema nervioso central y suele cambiar las propiedades del sistema neuromuscular. Esto provoca pérdidas de unidades motoras lo cual disminuye la fuerza y la potencia. Por último, se debe añadir que con el reto de afrontar una población más envejecida cada país debe desarrollar métodos propios para su tratamiento, tomando como base los ya establecidos, pero teniendo en cuenta las características y potencialidades médicas propias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés, J. y Gracia, M. (2018). Ejercicios de resistencia en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en ancianos. Revisión sistemática. *Gerokomos*. 29(3),133-137. Recuperado de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134928X2018000300133
- Beckwee, D., Delaere, A., Aelbrecht, S., Baert, V., Beaudart, C., Bruyere, O., et al. (2019). Exercise interventions for the prevention and treatment of sarcopenia. a systematic umbrella review. *Journal Nutr Health Aging*. 23, 494–502. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31233069/>
- Castro, L., Gálvez, A., Guzmán, G. y Garcia, A. (2019). Fuerza explosiva en adultas mayores, efectos del entrenamiento en fuerza máxima. *Retos*, 36, 64-68. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/66715/42192>
- Christopher Rojas, C., Buckcanan, A. y Benavides, B. (2019). Sarcopenia: abordaje integral del adulto mayor. *Revista Médica Sinergia*,5 (4), 24-34. Recuperado de <https://doi.org/10.31434/rms.v4i5.194>
- Crushirira, R., Bastidas, D., Yépez, E., Vilatuña, A., Agualongo, A., Lema, M., Llerena, L., Patricio, P., Montero, F. (2019). Sarcopenia: aspectos clínico-terapéuticos. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 3, (1), 6. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/559/55959379015/html/>

- Cruz -Jentoft, A., Baeyens, J., Bauer, J., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., et al. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition. *Oxford University Press on behalf of the British Geriatrics Society*, 412-423. Recuperado de <https://academic.oup.com/ageing/article/39/4/412/8732>
- Cruz-Jentoft, A. (2017). Sarcopenia: what should a pharmacist know? *Farmacia Hospitalaria*, 4(41), 543-549. Recuperado de <https://scielo.isciii.es/pdf/fh/v41n4/2171-8695-fh-41-04-00543>
- Cruz-Jentoft, A., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyere, O., Cederholm, T., et al. (2018). Sarcopenia: revised European consensus. *Oxford University Press on behalf of the British Geriatrics Society*, 1-16. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/328266186>
- Dent, E., Morley, J., Cruz-Jentoft, A., Arai, H., Kritchevsky, S., Guralnik, J., et al. (2018) International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *The journal of nutrition, health & Aging*, 22(10): 1148-1161. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1139-9>
- Fragala, M., Cadore, E., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W., Peterson, M. et al. (2019). Entrenamiento de fuerza para adultos mayores. *Revista de Educación Física*, 4(1). Recuperado de <https://g-se.com/entrenamiento-de-fuerza-para-adultos-mayores-2724-sa-R5d83b5cb3e1f4>
- Frederick, N. (2018). *Physical activity and sarcopenia in older adults* (Tesis de Doctorado). Ames: Iowa State University. EEUU. Recuperado de <https://lib.dr.iastate.edu/etd>
- Fuentes, Y. (2020). *Alternativa de ejercicios físicos para mejorar la condición física funcional del adulto mayor en la comunidad* (Tesis de Maestría). Universidad Oscar Lucero Moya. Facultad de Cultura Física y Deportes. Holguín. Cuba
- Fuentes, Y., Arrue, P. y Benítez, M. (2021). La práctica del Yang Shi Taijiquan y sus beneficios en la condición física funcional de mujeres entre 60 y 69 años de edad. *Revista digital de educación física. EmásF*, 68(12), 8-17. Recuperado de <http://emasf.webcindario.com>
- Hernández, J. y Licea, M. (2017) Generalidades y Tratamiento de la Sarcopenia. *Revista de los estudiantes de medicina de la universidad industrial de Santander*, 30(2), 71-81. Recuperado de DOI: <http://dx.doi.org/10.18273/revmed.v30n2-2017008>

- Locquet, M., Beudart, C., Petermans, J. & Reginster, J. (2019). EWGSOP2 Versus EWGSOP1: *Elzevier*, 20, 384-387. Recuperado de <https://www.jamda.com/action/showPdf?pii=S1525-8610%2818%2930676-5>
- Mejías, Y. (2016) Músculo esquelético: más allá de la locomoción. *Universidad de los Andes*. 119-132. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/300973489>
- Massanés, F., Navarro, M., Sacanella, E y López, A. (2010). ¿Qué es la sarcopenia? *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología*. 11 (1), 14-23. Recuperado de <https://www.elsevier.es/-S1577356609000128>
- Musumeci, G. (2017). Sarcopenia and Exercise “The State of the Art”. *Functional Morphology and Kinesiology*, 2 (4) 1-11. Recuperado de <https://www.mdpi.com/2411-5142/2/4/40/htm>
- Padilla, C., Sánchez, P y Cuevas, M. (2014). Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria*. 29(5). 979-988. Recuperado de <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v29n5/04revision03.pdf>
- Rendón, R. y Osuna, I. (2018). El papel de la nutrición en la prevención y manejo de la sarcopenia en el adulto mayor. *Nutrición Clínica en Medicina*, 1 (12), 23-36. Recuperado de <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5060.pdf>
- Shafiee, G., Heshmat, R., Ostovar, A., Khatami, F., Fahimfar, N., Masoud-Arzaghi, S., et al. (2020). Comparison of EWGSOP-1 and EWGSOP-2 diagnostic criteria on prevalence of and risk factors for sarcopenia among Iranian older people: The Bushehr Elderly Health (BEH) program. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 19, 727-734. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s40200-020-00553-w>
- Dao, T., Green, A., Kim, Y., Bae, S., Ha, K., Gariani K., et al. (2020). Sarcopenia and Muscle Aging: A Brief Overview. *Endocrinology and Metabolism*, 35(4), 716-732. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7803599/pdf/enm-2020-405.pdf>
- Lichtenberg, T., Stengel, S., Sieber, C. & Kemmler, W. (2019). The Favorable Effects of a High-Intensity Resistance Training on Sarcopenia in Older Community-Dwelling Men with Osteosarcopenia: The Randomized Controlled Frost Study. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 2173-2186. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6924654/>
- Vidarte, J., Castiblanco, H., González, C. y Marulanda, F. (2018). Efectos de un programa de intervención funcional sobre la fuerza en ancianos sarcopénicos (Colombia). *Revista*

Latinoamericana de hipertensión, 3(13), 169-174. Recuperado de https://www.revhipertension.com/rlh_3_2018/2_efecto_de_un_programa_de_intervencion.pdf

Kemmler, W., Weineck, Mathias, K., Stengel, S., Giessing, J., Frolich, M., et al, (2020). High Intensity Resistance Exercise Training to Improve Body Composition and Strength in Older Men with Osteosarcopenia. Results of the Randomized Controlled Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial (Frost). *Frontiers in Sports and Active Living*, 4(2), 1-12. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fspor.2020.00004/>