

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNANDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA**



**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. TRATAMIENTOS CONTRA LA SARCOPENIA EN ANCIANOS: BASADOS EN LA ACTIVIDAD FÍSICA ÚNICAMENTE Y BASADOS EN LA ACTIVIDAD FÍSICA COMBINADA CON SUMINISTRO NUTRICIONAL.**

**AUTORA: NATALIA PINILLA GARCÍA**

**Nº EXPEDIENTE: 1849**

**TUTOR: FRANCISCO MARTINI**

**DEPARTAMENTO DE FISIOLÓGÍA**

**CURSO ACADÉMICO: 2018-2019**

**CONVOCATORIA ORDINARIA DE JUNIO 2019**



## ÍNDICE

1. **Resumen y palabras clave**
2. **Introducción**
3. **Objetivo e hipótesis**
4. **Material y métodos**
5. **Resultados**
6. **Discusión**
7. **Conclusiones**
8. **Bibliografía**
9. **Anexos**



## **RESUMEN Y PALABRAS CLAVE**

**Introducción.** La sarcopenia se define como un síndrome caracterizado por la pérdida gradual y generalizada de la fuerza y masa muscular. Este proceso va asociado al envejecimiento humano y tiene un alto índice de prevalencia en nuestro país. La nutrición y la actividad física juegan un papel imprescindible tanto en prevención como en tratamiento.

**Hipótesis:** Combinar la actividad física con suplementos nutricionales es un tratamiento más efectivo contra la sarcopenia que el basado únicamente en actividad física.

**Objetivos.** Recopilar información acerca del tratamiento contra la sarcopenia para comparar cuál de los dos tipos de tratamientos propuestos es el más efectivo.

**Material y métodos.** Se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, SciELO y Dialnet. De ella, se obtuvieron 5.651 resultados. Únicamente cinco artículos cumplían con los criterios de inclusión y exclusión previamente fijados.

**Resultados.** En uno de los artículos seleccionados, se demuestra que el ejercicio anaeróbico es el tipo de actividad física más efectiva para el paciente. Otro, indica que los suplementos nutricionales son beneficiosos. En el resto, comparan los resultados de combinar o no estas dos terapias. En general, determinan que el resultado del tratamiento conjunto excede los beneficios que cada una de ellas aporta por separado.

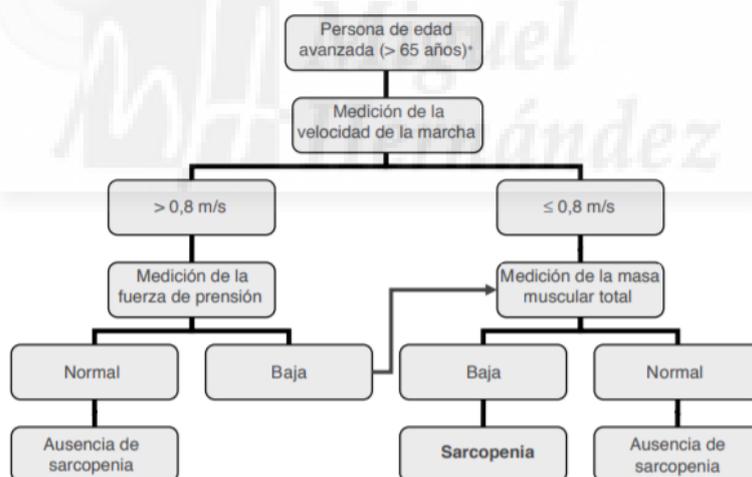
**Conclusiones.** El ejercicio físico anaeróbico con un suplemento nutricional controlado es un tratamiento más efectivo contra la sarcopenia que únicamente el ejercicio anaeróbico. Sin embargo, se debe estudiar cada caso e individualizar los tratamientos para evitar posibles efectos adversos.

**Palabras clave.** Ancianos, sarcopenia, actividad física, suplemento nutricional.

## INTRODUCCIÓN

En 1989, Irwin Rosenberg acuñó el término “sarcopenia” para describir la pérdida de masa muscular relacionada con la edad. [1] Desde entonces, la sarcopenia se define como un síndrome caracterizado por la pérdida gradual y generalizada de la fuerza y masa muscular esquelética asociada a un alto riesgo de desarrollar discapacidad física, de pérdida de calidad de vida o de mortalidad. [2, 3] Este proceso, va asociado al envejecimiento humano, y es uno de los síndromes más comunes y preocupantes en nuestra sociedad.

La confirmación del diagnóstico de sarcopenia está basada en la pérdida de masa muscular y la disminución de la fuerza muscular o del rendimiento físico en general. El EGWSOP (European Working Group on Sarcopenia in Older People) ha establecido un algoritmo para detectar casos de sarcopenia en personas de edad avanzada (Figura 1). Esto ha supuesto un método estandarizado para poder hacer un diagnóstico real.



\* Han de tenerse en cuenta la comorbilidad y las circunstancias individuales que podrían explicar cada resultado

• Este algoritmo también puede aplicarse a pacientes más jóvenes con riesgo

Figura 1. Algoritmo propuesto por el EGWSOP para detectar casos de sarcopenia en las personas de edad avanzada. [27]

A partir de los 40 años se produce una pérdida progresiva de masa muscular, la cual se estima alrededor del 8% por década hasta los 70 años; posteriormente, la pérdida aumenta a 15% por

década [4]. De esta manera, la circunferencia muscular disminuye un 40% entre los 30 y los 60 años. Asimismo, se observa una pérdida del 10 al 15% de la fuerza en el miembro inferior por década hasta los 70 años, que con posterioridad se acelera hasta producirse una pérdida que oscila entre el 25% y el 40% por década [6]. Se ha observado que este síndrome tiene una gran incidencia en hombres ancianos, ya que la producción de testosterona juega un papel determinante en el proceso de pérdida de masa muscular [5]. Sin embargo, la prevalencia es aun mayor en mujeres ancianas (Figura 2), en ellas la sarcopenia se relaciona con la post-menopausia. En esta etapa la mujer comienza a perder densidad ósea y masa muscular. [7]

	70 a 79 años	80 a 89 años	90 años o más	Total
<b>Hombres (n)</b>	14	54	18	<b>86</b>
<i>Normal</i>	13 (92,9%)	46 (85,2%)	14 (77,8%)	73 (84,9%)
<i>Presarcopenia</i>	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
<i>Sarcopenia</i>	1 (7,1%)	8 (14,8%)	4 (22,2%)	13 (15,1%)
<i>Moderada</i>	0 (0,0%)	1 (1,9%)	2 (11,1%)	3 (3,5%)
<i>Severa</i>	1 (7,1%)	7 (13,0%)	2 (11,1%)	10 (11,6%)
<b>Mujeres (n)</b>	19	114	57	<b>190</b>
<i>Normal</i>	12 (63,2%)	67 (58,8%)	22 (38,6%)	101 (53,2%)
<i>Presarcopenia</i>	0 (0,0%)	1 (0,9%)	0 (0,0%)	1 (0,5%)
<i>Sarcopenia</i>	7 (36,8%)	46 (40,4%)	35 (61,4%)	88 (46,3%)
<i>Moderada</i>	2 (10,5%)	4 (3,5%)	2 (3,5%)	8 (4,2%)
<i>Severa</i>	5 (26,3%)	42 (36,8%)	33 (57,9%)	80 (42,1%)

Figura 2. Prevalencia de sarcopenia en residencias en España según sexo y grupo de edad. 2016.

[28]

## CONSECUENCIAS

La sarcopenia causa la reducción de la eficiencia muscular y está asociada a la atrofia de las fibras musculares de tipo II o de contracción rápida, y a la vez, a la sustitución de tejidos funcionales por tejidos adiposos y fibróticos, los cuales tienen tasas reducidas de síntesis de proteínas. [6] Esto deriva en la disminución de masa muscular, y, por tanto, en la pérdida de la funcionalidad global. Los tejidos funcionales dejan de serlo generando grandes inconvenientes para el paciente anciano si no se trata debidamente.

El deterioro del estado de salud a consecuencia de la sarcopenia está relacionado con discapacidad física, calidad de vida baja e incapacidad para llevar a cabo las actividades de la vida diaria [8, 9]. Esto lleva a que el paciente cambie su estilo de vida, y se vea más cómodo en situaciones que no requieran demasiado esfuerzo. Cabe destacar el incremento del riesgo de caídas y fracturas, que son las principales causas de la pérdida de confianza y de vida social que puede conducir a la pérdida de la independencia. [10] Este escenario contribuye a crear un marco sedentario en el que el paciente empieza a disminuir la actividad física diaria por miedo o incapacidad.

La disminución de la fuerza muscular máxima podría ser la principal causa de la inestabilidad postural. La falta de estabilidad lleva a la pérdida de equilibrio [11] y a reacciones inadecuadas ante cualquier estímulo externo. Ante una perturbación inesperada, el paciente no puede recuperar el equilibrio con facilidad, aumentando el riesgo de caídas y lesiones. [12, 13] Esto motiva que el paciente deje de lado la actividad social y sus rutinas cotidianas con el fin de evitar el peligro que suponen, y progresivamente aumenta su aislamiento.

## TRATAMIENTO

Las propuestas de tratamiento para la sarcopenia van enfocadas al cambio que se produce en el organismo para ayudar al sistema musculoesquelético con sus funciones y frenar la pérdida de masa muscular. Aunque cabe destacar, que lo más importante en este proceso de envejecimiento es la prevención.

El tratamiento más utilizado para la sarcopenia es el ejercicio físico aeróbico por ser el más efectivo para el paciente. Normalmente, se trata de un programa de ejercicios adaptado al público al que va dirigido. Tanto profesionales como pacientes encuentran este tipo de tratamientos muy adecuados ya que son accesibles y provocan mejorías con cierta rapidez y evidencia. Esto aumenta la adherencia del paciente al tratamiento. Cuando llevar una rutina de ejercicio físico es más complicado por el estado de salud del paciente, sobre todo si se encuentra hospitalizado, se utilizan otros tratamientos como la terapia de hormonas, la restricción calórica o los suplementos nutricionales. [14] En ocasiones, los tratamientos se combinan intentando conseguir mejores resultados.

Para llevar una vida activa es determinante que el paciente esté motivado y que pierda el miedo a las caídas y fractura. El sedentarismo y aislamiento es lo primero que hay que evitar en el paciente sarcopénico, para ello la educación de la salud es una herramienta fundamental.

## NUTRICIÓN

Una de las intervenciones por excelencia en este proceso de sarcopenia es la nutrición, ya que puede tener un impacto positivo en el anabolismo de las proteínas. Aumentar la cantidad (por ejemplo, un exceso de la ingesta dietética recomendada) [15] y la calidad (por ejemplo, aminoácidos esenciales, específicamente leucina) de proteínas en la dieta estimula la síntesis de proteínas musculares en los ancianos. [16] A mayor síntesis proteica, mayor masa muscular.

El aumento de la ingesta de vitamina D estimula la expresión de genes, aumenta la síntesis de proteínas musculares, facilita la función neuromuscular [17] y aumenta la fuerza y el equilibrio [18]. También reduce la inflamación que se asocia con la disminución de la fuerza muscular en los ancianos [19]. Debido a que los adultos mayores corren el riesgo de tener una ingesta baja de proteínas de alta calidad, así como una insuficiencia de vitamina D, se recomiendan estrategias para aumentar su ingesta con el objetivo de atenuar la pérdida de músculo y sus efectos adversos en estas personas. [20, 21]

De modo que la nutrición será eficaz tanto en tratamiento como en prevención, por lo que deberemos llevar un control exhaustivo para mantener a la población, sobre todo la anciana, sana.



## **OBJETIVO E HIPÓTESIS DEL TRABAJO**

La hipótesis planteada en el trabajo es que el tratamiento combinado de actividad física aeróbica y suministro controlado y estandarizado de suplementos nutricionales es un tipo de tratamiento más efectivo contra la sarcopenia en comparación con los tratamientos basados únicamente en la actividad física.

El objetivo de este trabajo es recopilar información acerca de los tratamientos usuales contra la sarcopenia para comparar, a partir de la información bibliográfica disponible, cuál de los dos tipos de tratamientos propuestos es más efectivo para el paciente anciano con sarcopenia.

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

Para este trabajo he realizado búsquedas bibliográficas utilizando las bases de datos Pubmed, Dialnet y SciELO. Realicé una revisión sistemática de estudios científicos publicados antes de abril de 2019.

En la base de datos Pubmed, las palabras clave fueron introducidas en inglés. En las bases de datos SciELO y Dialnet, fueron traducidas al castellano. Las palabras clave son:

- **Sarcopenia;** Resultados obtenidos de las siguientes bases de datos:  
Pubmed 7081, Dialnet 256, SciELO 139.
- **Therapy;** Resultados obtenidos de las siguientes bases de datos:  
Pubmed 9158911, Dialnet 120916, SciELO 19104.
- **Hormonal Therapy;** Resultados obtenidos de las siguientes bases de datos:  
Pubmed 55387, Dialnet 1187, SciELO 435.
- **Physical Activity;** Resultados obtenidos de las siguientes bases de datos:  
Pubmed 534009, Dialnet 19773, SciELO 4982.

## ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

En primer lugar, realicé búsquedas en Pubmed mediante las siguientes ecuaciones de búsqueda:

(Sarcopenia) AND (Therapy), con 2858 resultados obtenidos en Pubmed

(Sarcopenia) AND (Hormone Therapy), con 366 resultados en Pubmed.

(Sarcopenia) AND (Physical Activity), con 2311 resultados en Pubmed.

Posteriormente, hice las mismas búsquedas en Dialnet y SciELO. Las palabras clave fueron traducidas al castellano:

“Sarcopenia” y “Tratamiento” con 34 resultados en Dialnet y 18 en SciELO.

“Sarcopenia” y “Tratamiento hormonal” con 5 resultados en Dialnet y 2 en SciELO.

“Sarcopenia” y “Actividad Física” con 45 resultados en Dialnet y 12 en SciELO.

En resumen, el resultado final de la búsqueda en las diferentes bases de datos fue de 5.651 artículos (5.535 en Pubmed, 84 en Dialnet y 32 en SciELO). Eliminando las revisiones bibliográficas, el tamaño de la muestra se reduce a 599 artículos. A continuación, la lectura del título y resumen me permitió descartar más artículos según los criterios de inclusión y exclusión. Esta selección final incluye 5 artículos.

## CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD:

Como criterios de inclusión he seleccionado estudios en los que los pacientes fueron diagnosticados de sarcopenia, eran capaces de realizar las actividades físicas que requiere el tratamiento, y podían consumir los suministros orales que marca el estudio. Además, tuve en cuenta que los autores utilizaran escalas funcionales o estándar para evaluar a los pacientes. También tomé como criterio de inclusión que los artículos fueran estudios clínicos, estudios de cohorte, estudios transversales o casos experimentales, y que el texto completo estuviera disponible.

Con los criterios de exclusión descartamos: trabajos de revisión bibliográfica, sujetos con incapacidad para realizar los ejercicios físicos que exigía el tratamiento y estudios que no realizaran un seguimiento del tratamiento a largo plazo, ya que considero que el proceso requiere un mínimo de tiempo para saber si el tratamiento es efectivo o no. Los cambios fisiológicos que deben producirse para saber si hay mejoras en el paciente necesitan un periodo para que ocurran.

Las palabras clave fueron obtenidas a través de Decs y combinadas con el operador booleano AND con la finalidad de ir cruzando términos para obtener los resultados finales.



## RESULTADOS

En 2018, Piastra y colaboradores realizaron un estudio con el objetivo de evaluar los efectos de dos tipos de planes de ejercicios, uno basado en el fortalecimiento muscular y otro en el entrenamiento postural, sobre el equilibrio estático, la masa y la fuerza muscular (Tabla 1).

Para llevar a cabo el estudio, contaban con 66 mujeres diagnosticadas de sarcopenia según el EWGSOP, con edades próximas a 70 años, a las que se les asignó de forma aleatoria uno de los dos planes de entrenamiento aleatoriamente. El periodo de entrenamiento tuvo una duración de 36 semanas. Se les pasaron cuestionarios a todos los sujetos antes y después del periodo de entrenamiento, en los que se les preguntaba acerca de la alimentación, equilibrio estático, y medidas antropométricas. La masa muscular se midió antes y después del plan de entrenamiento mediante una ecuación que tiene como variables la estatura, el género y la edad del paciente. La función muscular se midió con pruebas funcionales de las principales cadenas musculares. Por último, los autores también cuantificaron el equilibrio estático midiendo el camino y área de balanceo, el tiempo máximo de posición estática en un mismo punto, y la distancia espacial que ocupaban en dicho punto.

En cuanto a los planes de entrenamiento, el plan basado en el fortalecimiento muscular fue el siguiente: 15 minutos de calentamiento global, 30 minutos de tonificación de las cadenas musculares principales, abdominales, miembro superior e inferior, y los últimos 15 minutos de enfriamiento. Por otro lado, el plan de entrenamiento postural se organizó de esta manera: 15 minutos de activación cardiovascular y movilización de articulaciones, 15 minutos movilizándolo hombros y cuello en sedestación, 30 minutos de movilidad de la columna y cadera tumbados en el suelo, y 10 minutos de relajación final.

El estudio demuestra que el grupo de fortalecimiento muscular obtiene mejores resultados que el del programa de entrenamiento postural en cuanto al equilibrio estático, la masa y la función muscular .

En el mismo año, Joana Ude Viana y colaboradores evaluaron los efectos de un programa de resistencia para mejorar masa, fuerza y función muscular en mujeres ancianas con sarcopenia (Tabla 2).

Los autores tomaron medidas antes y después de la intervención para hacer una comparación y poder determinar si el programa de resistencia aportaba alguna mejora. Todas las pacientes eran mayores de 65 años y estaban diagnosticadas de sarcopenia por la EWGSOP, además, era necesario que en el Mini Mental State Examination (método para detectar deterioro cognitivo y vigilar su evolución en pacientes con alteraciones neurológicas) dieran negativo en cualquier patología neurológica.

Para comparar resultados registraron la fuerza de los músculos extensores de la rodilla, medidas de masa corporal (grasa, minerales óseos, IMC, entre otros), movimientos funcionales, equilibrio, velocidad de marcha y la fuerza general de miembro inferior.

La conclusión a la que llegaron fue que el impacto en ancianas con sarcopenia de un programa de resistencia de 12 semanas de duración con 3 entrenamientos/semana es suficiente para mostrar beneficios en fuerza, masa y función muscular.

En el año 2017, V. Malafarina y colaboradores realizaron un estudio en la Universidad de Navarra con el objetivo de investigar si el aporte de suplementos orales mejora los niveles de masa muscular y los parámetros nutricionales en ancianos con fractura de cadera (Tabla 3).

Las fracturas de cadera en la población anciana están relacionadas con la sarcopenia ya que el encamamiento prolongado y el sedentarismo provocan la pérdida de masa y fuerza muscular, además de la pérdida de densidad ósea. La dieta del postoperatorio suele ser insuficiente para frenar esa pérdida de fuerza y masa muscular. La hipótesis, por lo tanto, será que el suplemento nutricional a base de Calcio, HMB y vitamina D durante la rehabilitación mejora la masa muscular y ayuda en la recuperación funcional.

Para llevar a cabo el estudio, formaron dos grupos (control e intervención) con los pacientes subagudos de fractura de cadera mayores de 65 años de 2 hospitales diferentes. En el grupo de intervención, se administró una dieta base más el suplemento nutricional, mientras que en el grupo control consumieron únicamente la misma dieta base que en el anterior. La terapia de rehabilitación era la misma para ambos grupos: movilizaciones y ejercicios en el gimnasio del hospital durante 50 minutos 5 veces a la semana.

Para concluir, el estudio demuestra que los pacientes que reciben el suplemento nutricional tienen menos complicaciones, presentan mejoras en la composición corporal y un mejor estado funcional y nutricional al ser dados de alta que aquellos pacientes a los que sólo se les administra la dieta base. La masa y funcionalidad muscular es mejor en el grupo de intervención que en el grupo control, por lo que se demuestra que el suplemento nutricional resulta efectivo en la rehabilitación de fractura de cadera en pacientes mayores de 65 años.

En 2001 se llevó a cabo un estudio a doble ciego, en el que pacientes mujeres postmenopáusicas fueron asignadas a 4 grupos propuestos por los profesionales para determinar cuál era el más beneficioso. Los grupos consistían en: programa de ejercicios de fuerza, administración de hormonas (estrógeno/progesterona), programa de ejercicios más administración de hormonas, y grupo control (Tabla 4). En cuanto a los criterios de inclusión, se determinaron que las pacientes no tuvieran problemas médicos, que no tomaran medicación habitual en los últimos 5 años, que fueran capaces de realizar el programa de ejercicios, y que pudieran tomar las hormonas administradas.

La intervención de los grupos de ejercicios y ejercicios más hormonas, se basó en un programa progresivo durante 1 año. Constaba de 2 sesiones por semana con supervisión más 4 sesiones por semana en casa. En cada sesión se hacían 10 minutos de calentamiento, un circuito de ejercicios de fuerza en las cadenas musculares principales, y para finalizar, enfriamiento y estiramientos. Las mujeres que no pertenecían a ninguno de estos dos grupos anteriores (aquellas que estaban

en el grupo de hormonas o en el grupo control) debían mantener sus niveles de actividad física y seguir con sus rutinas. A las mujeres que no tomaban hormonas se les suministraba un placebo.

Los autores encontraron que la administración continua (12 meses) de hormonas aumenta la fuerza y masa muscular en mujeres post-menopáusicas. Además, ejercicios de alto impacto también mejoran la fuerza, y la combinación de ambas (grupo de ejercicios más hormonas) exceden los beneficios de cada una por separado. Lo más interesante del estudio ha sido el grupo de hormonas. Está clara la evidencia de que los estrógenos mejoran la masa y fuerza muscular, pero combinado con la progesterona se ha visto reducida la fragilidad ósea, y por tanto, el riesgo de fractura (una de las consecuencias de la sarcopenia) también disminuye.

Se llega a la conclusión de que el grupo de ejercicios más hormonas fue el más beneficioso para el aumento de masa y fuerza muscular. Aún así, todos los grupos obtuvieron mejoras, incluso el placebo.

Por último, M. Rondanelli y colaboradores llevaron a cabo un estudio en 2016 en el que compararon resultados entre dos tipos de intervenciones. Una muestra de 130 individuos ancianos con buena condición cognitiva se repartió en dos grupos de intervención. En el primero hacían ejercicio físico anaeróbico junto con la administración de suplementos nutricionales, y en el otro el mismo ejercicio físico que en el anterior, pero administrando placebo en lugar de suplementos nutricionales (Tabla 5).

La dieta fue estandarizada para todos los participantes y todos hacían el mismo plan de ejercicios: 20 minutos por día, 5 sesiones por semana durante 12 semanas. Los 20 minutos se dividen en 5 minutos de calentamiento, 10 minutos de estiramientos, ejercicios de fuerza y equilibrio, y los últimos 5 minutos para el enfriamiento. El suplemento nutricional administrado se basaba en aminoácidos, proteína de suero y vitamina D, una vez al día durante las 12 semanas de intervención.

El estudio encontró diferencias significativas entre el grupo con suplemento nutricional y el grupo con placebo, siendo más beneficioso aquel que contaba con el suplemento nutricional. Este grupo atenuó la inflamación y realzó la hormona de crecimiento, también redujo los índices de malnutrición.

Se concluye en que el envejecimiento causa una pérdida de anabolismo y aumenta el catabolismo en el músculo, pero este estudio sugiere que los suplementos nutricionales y la actividad física pueden producir cambios en los mediadores de catabolismo, reducir los niveles de inflamación, y aumentar los niveles de anabolismo muscular. Esto produce un aumento de masa y fuerza muscular, y, por tanto, resulta efectivo para el tratamiento en sarcopenia con mejora en calidad de vida y funcionalidad.

Tabla 6.



## DISCUSIÓN

En primer lugar, es importante mencionar que los pacientes que participaron en los estudios revisados en este trabajo fueron diagnosticados de sarcopenia por el EWGSOP, pero sin ningún tipo de clasificación en cuanto a niveles de gravedad (severa, moderada, u otros), por lo que, al haber tanta variedad de muestras, los resultados son heterogéneos y poco específicos.

En los dos primeros artículos estudiados en el apartado de resultados, G. Piastra y colaboradores y J. Viana y colaboradores indican que la actividad física es uno de los tratamientos por excelencia para la sarcopenia, y, por tanto, estudiaron qué tipo de actividad física sería más beneficiosa para el paciente anciano. En ambos estudios demostraron que el trabajo anaeróbico con el que se obtienen mejores resultados, con mejoras significativas en masa y fuerza muscular y en equilibrio.

Establecido que en todos los estudios la actividad física será sobre todo trabajo anaeróbico, queda por averiguar si los suplementos nutricionales también son beneficiosos para el paciente sarcopénico. V. Malafarina y colaboradores determinaron a través de un estudio con pacientes con fractura de cadera, y por tanto, pérdida de funcionalidad y masa muscular, que la administración de suplementos orales puede ayudar a prevenir y frenar el proceso de sarcopenia.

Los estudios anteriores demuestran que la actividad física y el consumo de suplementos nutricionales por separado son beneficiosos para el tratamiento. La combinación de éstos podría dar mejores resultados que cada uno de ellos por separado. S. Sipilä y colaboradores determinaron en su estudio de 1 año de duración que la combinación de la terapia nutricional, con un programa de actividad física adaptado, excede los beneficios que se obtienen cuando el paciente recibe solo uno de los dos tratamientos por separado, o cuando no se le administra ninguno de los dos.

Por otro lado, M. Rondanelli y colaboradores también se propusieron estudiar si la combinación de ambos daba mejores resultados que el tratamiento únicamente con actividad física. A pesar de que con el programa de actividad física que diseñaron los pacientes mejoraron en función, masa y fuerza muscular, llegaron a la conclusión de que estos resultados eran incluso mejores en el grupo que combinaba la actividad física con el suplemento oral de nutrientes. En este caso,

deberíamos tener en cuenta la posibilidad de que los suplementos nutricionales causen efectos secundarios en algunos pacientes contrarrestando los beneficios obtenidos. También es importante que el paciente entienda la necesidad de combinar la terapia de suplemento nutricional con la actividad física para que el tratamiento provoque los cambios esperados.

Por último, hay que aclarar que se ha encontrado gran cantidad de bibliografía sobre la sarcopenia y sus posibilidades de tratamiento, pero no hay demasiados ensayos clínicos con pacientes reales en los que nos podamos basar. Como citan V. Malafarina y colaboradores en su estudio, una de las grandes limitaciones es la imposibilidad de seguimiento a largo plazo de los pacientes. Estos estudios son muy costosos y requieren periodos largos de tiempo, ya que es necesario una dieta medida, ejercicio físico constante y suplementos adecuados, además del tiempo que el propio proceso fisiológico de formación de masa muscular y fortalecimiento requiere. En este sentido, M. Rondanelli y colaboradores demuestran que no se produce hipertrofia hasta después de 12 semanas. Todos estos factores hacen que la bibliografía sea limitada, pero aun así es posible encontrar resultados en común y trabajar a partir de estos.

La mayor limitación de los estudios es que, a pesar de que en la mayoría de ellos los grupos son reducidos y llevan un control de actividad física y dieta, es imposible estandarizar todos los parámetros para todos los pacientes. Hay muchos factores en la vida de los sujetos que no pueden ser controlados como las horas de sueño, el estado anímico, o la vigilancia total en el consumo de alimentos, por lo que no es posible establecer una clara dosis-respuesta para cada individuo.

## CONCLUSIONES

En primer lugar, es evidente la necesidad que hay de seguir con la investigación del tratamiento para la sarcopenia, ya que los ensayos clínicos son elementos fundamentales para la práctica clínica real. Por otra parte, veo fundamental el papel que tiene la promoción de la salud y la importancia de la actividad física para la prevención de la sarcopenia. Este proceso va muy ligado al sedentarismo, por ende, es de gran importancia evitarlo haciendo partícipe a cada individuo. Tener una vida activa debe ser una de nuestras prioridades, para conseguirlo la motivación y adherencia son dos factores de gran peso, por eso considero importante mantener a la población informada, haciéndola partícipe de su propia salud. Además, y como ya he mencionado, el ejercicio físico es uno de los tratamientos más efectivos y a la vez más accesible que existen para la prevención y tratamiento de cualquier proceso que tenga que ver con el envejecimiento y el sedentarismo.

Por último, y para mí lo más importante, quisiera señalar la necesidad de individualizar el tratamiento. Se ha visto que la combinación de actividad física y la administración de nutrientes es beneficioso en el tratamiento de sarcopenia, pero creo que es interesante estudiar cada caso. Se debería valorar en qué pacientes deberíamos combinar las dos terapias o únicamente pautar un programa de actividad física adaptado. Como hemos visto anteriormente, el suministro de nutrientes a veces puede conllevar una serie de efectos secundarios que quizá no merezca la pena padecer si con el programa de ejercicios se obtienen resultados similares.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rosenberg I. Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 1231–3.
2. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 2007; 55: 769–74.
3. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006; 61: 1059–64.
4. Grimby G, Saltin B. The ageing muscle. *Clin Physiol* 1983;3:209.
5. Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenny AM. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57(12):M772–7.
6. B. C. Clark and T.M.Manini, “SarcopeniaDynapenia,” *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, vol. 63, no. 8, pp. 829–834, 2008.
7. Antoni Salvà, José Antonio Serra-Rexach, Iñaki Artaza, Francesc Formiga, Xavier Rojano i Luque, Federico Cuesta, Alfonso López-Soto, Ferran Masanés, Domingo Ruiz, Alfonso J.Cruz-Jentoft. Prevalence of sarcopenia in Spanish nursing homes: Comparison of the results of the ELLI study with other populations. *Vol. 51, Issue 5*, pp260-264, 2016
8. A. J. Cruz-Jentoft, J. P. Baeyens, J. M. Bauer et al., “Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis,” *Age and Ageing*, vol. 39, no. 4, Article IDafq034, pp. 412–423, 2010.

9. L. Z. Rubenstein and K. R. Josephson, "Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show?" *Medical Clinics of North America*, vol. 90, no. 5, pp. 807–824, 2006.
10. B. Vellas, F. Cayla, H. Bocquet, F. De Pemille, and J. L. Albarede, "Prospective study of restriction of activity in old people after falls," *Age and Ageing*, vol. 16, no. 3, pp. 189–193, 1987.
11. T. Cattagni, G. Scaglioni, D. Laroche, J. Van Hoecke, V. Gremeaux, and A. Martin, "Ankle muscle strength discriminates fallers from non-fallers," *Frontiers in Aging Neuroscience*, vol. 6, article 336, 2014.
12. K. Karamanidis, A. Arampatzis, and L. Mademli, "Age-related deficit in dynamic stability control after forward falls is affected by muscle strength and tendon stiffness," *Journal of Electromyography & Kinesiology*, vol. 18, no. 6, pp. 980–989, 2008.
13. S. Bierbaum, A. Peper, K. Karamanidis, and A. Arampatzis, "Adaptational responses in dynamic stability during disturbed walking in the elderly," *Journal of Biomechanics*, vol. 43, no. 12, pp. 2362–2368, 2010.
14. Lars Larsson, Hans Degens, Meishan Li, Leonardo Salviati et al. "Sarcopenia: aging-related loss of muscle mass and function", *Physiol Rev* 99: 427–511, 2019.
15. Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, Harris TB, Tyllavsky FA, Newman AB, Lee JS, Sahyoun NR, Visser M, Kritchevsky SB, et al. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr* 2008;87:150–5.
16. Børsheim E, Bui QU, Tissier S, Kobayashi H, Ferrando AA, Wolfe RR. Effect of amino acid supplementation on muscle mass, strength and physical function in elderly. *Clin Nutr* 2008;27:189–95.

17. Ceglia L, Harris SS. Vitamin D and its role in skeletal muscle. *Calcif Tissue Int* 2013;92:151–62.
18. Latham NK, Anderson CS, Reid IR. Effects of vitamin D supplementation on strength, physical performance, and falls in older persons: a systematic review. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:1219–26.
19. Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ, Visser M. Inflammatory markers and loss of muscle mass (sarcopenia) and strength. *Am J Med* 2006;119: 526.e9–17.
20. Waters DL, Baumgartner RN, Garry PJ, Vellas B. Advantages of dietary, exercise-related, and therapeutic interventions to prevent and treat sarcopenia in adult patients: an update. *Clin Interv Aging* 2010;5: 259–70.
21. Candow DG, Forbes SC, Little JP, Cornish SM, Pinkoski C, Chilibeck PD. Effect of nutritional interventions and resistance exercise on aging muscle mass and strength. *Biogerontology* 2012;13:345–58.
22. G. Piastra, L. Perasso, S. Lucarini, et al., Effects of Two Types of 9-Month Adapted Physical Activity Program on Muscle Mass, Muscle Strength, and Balance in Moderate Sarcopenic Older Women. *BioMed Research International*, vol. 2018, Article ID 5095673, 10 pages, 2018.
23. Viana Joana Ude, Dias João Marcos Domingues, Batista Patrícia Parreira, Silva Sílvia Lanziotti de Azevedo, Dias Rosângela Corrêa, Lustosa Lygia Paccini. Effect of a resistance exercise program for sarcopenic elderly women: quasi-experimental study. *Fisioter. Mov.* 2018 May 16]; 31: e003111.

24. V. Malafarina, F. Uriz-Otano, C. Malafarina, JA. Martinez. Effectiveness of nutritional supplementation on sarcopenia and recovery in hip fracture patients. Maturitas. 2017 Jul;101:42-50.
25. S. Sipilä, D. Taafee, S. Cheng, J. Puolakka, J. Toivanen, H. Siominen. Effects of hormone replacement therapy and high-impact physical exercise on skeletal muscle in post-menopausal women. Clin Sci (Lond). 2001 Aug;101(2):147-57.
26. M. Rondanelli, C. Klersy, G. Terracol, J. Talluri, R. Maugeri, D. Guido, M. Faliva, B. Solerte, M. Fioravanti, H. Lukaski, S. Perna. Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly. Am J Clin Nutr. 2016 Mar;103(3):830-40.
27. Cruz-Jentoft AJ<sup>1</sup>, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel JP, Rolland Y, Schneider SM, Topinková E, Vandewoude M, Zamboni M; European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age Ageing. 2010 Jul;39(4):412-23.
28. Antoni Salvà,a,b,, José Antonio Serra-Rexachc, Inaki, Artaza d, Francesc Formiga e, Xavier Rojano i Luquea,b, Federico Cuesta,f,g, Alfonso López-Soto h,i , Ferran Masanés h,i , Domingo Ruiz b,j,k y Alfonso J. Cruz-Jentoftl. La prevalencia de sarcopenia en residencias de España: comparación de los resultados del estudio multicéntrico ELLI con otras poblaciones. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2016;51(5):260–264.

**ANEXOS.**

Tabla 1.

<b><u>Autor / Título de estudio / Tipo de estudio</u></b>	<b><u>Muestra</u></b>	<b><u>Metodología</u></b>	<b><u>Terapia empleada</u></b>	<b><u>Resultados</u></b>
<p>G. Piastra, L. Perasso, S. Lucarini, F. Monacelli, A. Bisio, V. Ferrando, M. Gallamini, E. Faelli and P. Ruggeri.</p> <p>2018</p> <p>Effects of two types of 9-Month Adapted Physical Activity Program on muscle mass, muscle strength, and balance in moderate sarcopenic older women.</p>	<p>66 pacientes de 70 años aproximadamente.</p> <p><u>Criterios de inclusión:</u> pacientes mayores de 65 años con buena salud capaces de realizar los ejercicios.</p> <p><u>Criterios de exclusión:</u> pacientes con limitaciones para realizar los ejercicios.</p>	<p>Se realizó un cuestionario de alimentación, se tomaron medidas antropométricas y se estudió el equilibrio estático a partir de parámetros de balanceo o espacio de superficie.</p>	<p>Los tratamientos fueron asignados de manera aleatoria.</p> <p><u>Grupo fortalecimiento:</u> - Calentamiento (15 min) - Tonificación cadenas musculares (30 min) - Relajación y enfriamiento (15 min).</p> <p><u>Grupo postural:</u> - Activación cardiovascular y movilización de articulaciones (15 min) - Movilidad en sedestación (15 min) - Movilidad en decúbito supino (30 min) - Relajación</p> <p>Duración de sesiones: 1 hora Frecuencia: 1 sesión/día Duración total: 36 semanas</p>	<p>Diferencias significativas en las mediciones de equilibrio estático, medidas antropométricas y alimentación en el grupo de ejercicios de fortalecimiento.</p> <p>El área de superficie del paciente arrojó las diferencias más importantes en el grupo de fortalecimiento, aumentando el equilibrio estático.</p>

Tabla 2.

<u>Autor / Título de estudio / Tipo de estudio</u>	<u>Muestra</u>	<u>Metodología</u>	<u>Terapia empleada</u>	<u>Resultados</u>
<p>J. Ude, JM. Domingues, P. Parreira, S. Lanzotti, R. Corrêa, L. Paccini.</p> <p>Effect of a resistance exercise program for sarcopenic elderly women.</p> <p>Estudio experimental</p>	<p>18 ancianas con sarcopenia.</p> <p><u>Criterios de inclusión:</u> mayores de 65 años diagnosticadas de sarcopenia.</p> <p><u>Criterios de exclusión:</u> pacientes con limitaciones para la ejecución de los ejercicios.</p>	<p>Estudio cuasiexperimental (pre-post intervención).</p> <p>Se midió la fuerza muscular de extensores de rodillas, la masa corporal, masa muscular, desempeño funcional y velocidad y fuerza en MI.</p>	<p>Misma intervención para todas las participantes.</p> <p>Sesión: - Calentamiento (10 min) - Ejercicio global (40 min) - Relajación (10 min)</p> <p>Duración de sesiones: 1 hora Frecuencia: 3 sesiones/semana Duración total: 12 semanas.</p> <p>Cada dos semanas se aumentaba la fuerza máxima si era necesario.</p>	<p>Se produjo un aumento en la potencia y fuerza de extensores de rodillas, en DXA y mejora en SPPB.</p> <p>El programa de ejercicios fue capaz de aumentar el desempeño funcional y muscular de las ancianas sarcopénicas.</p>

DXA – dual-x ray absorptiometry. SPPB – Short Physical Performance Battery.

Tabla 3.

<u>Autor / Título de estudio / Tipo de estudio</u>	<u>Muestra</u>	<u>Metodología</u>	<u>Terapia empleada</u>	<u>Resultados</u>
<p>V. Malafarina, F. Uriz-Otano, C. Malafarina, JA. Martinez.</p> <p>Effectiveness of nutritional supplementation on sarcopenia and recovery in hip fracture patients.</p> <p>Ensayo aleatorizado.</p>	<p>92 participantes.</p> <p><u>Criterios de inclusión:</u> pacientes mayores de 65 años, con diagnóstico de sarcopenia y fractura de cadera.</p> <p><u>Criterios de exclusión:</u> diabetes, tumores con tratamiento en radioterapia o quimioterapia, fracturas patológicas o de alto impacto, y limitaciones establecidas por un índice de Barthel menor a 40.</p>	<p>Asignación aleatoria entre los dos grupos.</p> <p>Ambos grupos con misma terapia física basada en ejercicios de fuerza.</p> <p>Duración sesión: 50 min. Frecuencia: 5 sesiones/semana.</p> <p>Medidas de funcionalidad, masa y fuerza muscular.</p>	<p>El estudio no era ciego.</p> <p><u>Grupo de intervención:</u> dieta postoperatoria + suplemento nutricional basado en HMB, Ca+2 y vitamina D.</p> <p><u>Grupo control:</u> dieta postoperatoria.</p>	<p>En el grupo de intervención, la grasa corporal se vio reducida, y la cantidad de proteínas y vitaminas aumentado.</p> <p>El suplemento nutricional administrado en este estudio ha reducido el riesgo de obesidad sarcopénica y ha mejorado todos los parámetros establecidos para las medidas.</p>

Índice de Barthel – valoración funcional de un paciente y su rehabilitación.

Tabla 4.

<u>Autor / Título de estudio / Tipo de estudio</u>	<u>Muestra</u>	<u>Metodología</u>	<u>Terapia empleada</u>	<u>Resultados</u>
<p>S. Sipilä, D. Taafee, S. Cheng, J. Puolakka, J. Toivanen, H. Siominen.</p> <p>Effects of hormone replacement therapy and high-impact physical exercise on skeletal muscle in post-menopausal women.</p> <p>Ensayo aleatorizado.</p>	<p>80 mujeres de entre 50 y 57 años post-menopáusicas.</p> <p><u>Criterios de exclusión:</u> condiciones médicas serias, medicación continua en los últimos 5 años, imposibilidad de realizar el programa de ejercicios del tratamiento y no poder tomar HRT.</p>	<p>Estudio a doble ciego. Cada grupo contaba con 10-15 pacientes.</p> <p>Se evaluó la extensión de rodilla, el salto vertical, el área de sección transversal del tejido magro y la proporción de grasa en cuanto al músculo en el cuádriceps.</p>	<p><u>Grupo de Ejercicios y Ejercicios + HRT:</u> En cada sesión: Calentamiento, circuito de ejercicios de fuerza y vuelta a la calma y estiramientos. Duración sesión: 1 hora Frecuencia: 2 sesiones/semana con supervisión y 4 sesiones/semana en casa. Duración total: 1 año.</p> <p><u>Grupo de HRT y Ejercicios + HRT:</u> administración diaria de estrógenos/progesterona durante 6-12 meses.</p> <p><u>Grupo control:</u> estudio a doble ciego, por lo que se les suministraba placebo diariamente.</p>	<p>El grupo ExHRT obtuvo un incremento en la extensión de rodilla y de salto vertical en comparación con el grupo control.</p> <p>El salto vertical también aumentó tras el suministro de hormonas.</p> <p>El área de sección transversal de tejido magro aumentó en el grupo ExHRT en comparación con los demás grupos.</p> <p>El incremento de grasa en el cuádriceps en el grupo control fue significativa en comparación con el grupo de HRT y el ExHRT.</p>

Tabla 5.

<u>Autor / Título de estudio / Tipo de estudio</u>	<u>Muestra</u>	<u>Metodología</u>	<u>Terapia empleada</u>	<u>Resultados</u>
<p>M. Rondanelli, C. Klersy, G. Terracol, J. Talluri, R. Maugeri, D. Guido, M. Faliva, B. Solerte, M. Fioravanti, H. Lukaski, S. Perna.</p> <p>Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly.</p> <p>Ensayo aleatorizado.</p>	<p>130 individuos con alrededor de 80 años diagnosticados en sarcopenia.</p> <p><u>Criterios de exclusión:</u> incapacidad para seguir una dieta y el programa de ejercicios.</p>	<p>Estudio a doble ciego. 69 individuos en el grupo de suplemento nutricional 61 individuos en el grupo control.</p> <p>Medidas de masa, función y fuerza muscular, calidad de vida y niveles nutricionales.</p>	<p>Dieta estandarizada para ambos grupos.</p> <p>Programa de ejercicios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calentamiento (5 min)</li> <li>- Estiramientos, equilibrio y fuerza (10 min)</li> <li>- Relajación (5 min).</li> </ul> <p>Duración: 20 min Frecuencia: 5 sesiones/semana Duración total: 12 semanas.</p> <p>Todos los días se administraba el suplemento nutricional a uno de los grupos. Al otro, placebo.</p>	<p>El grupo de suplemento nutricional obtiene resultados significativos en cuanto a la masa muscular, funcionalidad en la AVD, calidad de vida y niveles nutricionales.</p>

Tabla 6.

	<b>Objetivo</b>	<b>Conclusión</b>
G. Piastra y colaboradores	Ej. De resistencia y fortalecimiento vs. Ej. Postural Ej. Anaeróbico vs. Ej. Aeróbico	Ej. De resistencia y fortalecimiento más efectivo Actividad física se basa en Ej. Anaeróbico
J. Ude y colaboradores	Evaluar impacto de ejercicios con carga progresiva en el desempeño muscular y funcional	Programa de ejercicios con carga progresiva aumenta funcionalidad y masa muscular
V. Malafarina y colaboradores	Mejorar masa y niveles nutricionales con suplementos	Suplementos orales pueden ayudar a prevenir obesidad sarcopénica y frenar sarcopenia.
S. Sipilä y colaboradores	Observar mejoras en cada uno de los grupos de tratamiento. 1. Actividad física; 2. HRT; 3. Act. Física + HRT; 4. Control	El grupo 1 mejora considerablemente, aunque el grupo 3 excede los beneficios obtenidos solo con la actividad física
M. Rondanelli y colaboradores	Determinar si es importante combinar la actividad física con el suplemento nutricional	Cuando el tratamiento es combinado se obtienen mejores resultados en cuanto masa y fuerza muscular

Resumen. Objetivo y conclusión de cada artículo seleccionado para los resultados.

