

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SECCIÓN DE FISIOTERAPIA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

*EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN DE LA
FISIOTERAPIA EN PACIENTES
SARCOPÉNICOS CON FRACTURA DE
CADERA*

Paula Acosta Pérez y Paula Vera Arce

Tutor: Pablo A. Marrero Morales

Cotutora: María Fernanda Hernández Gutiérrez

CURSO ACADÉMICO 2021-2022
CONVOCATORIA DE JUNIO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
SECCIÓN DE FISIOTERAPIA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

*EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN DE LA
FISIOTERAPIA EN PACIENTES
SARCOPÉNICOS CON FRACTURA DE
CADERA*

Paula Acosta Pérez y Paula Vera Arce

Tutor: Pablo A. Marrero Morales

Cotutora: María Fernanda Hernández Gutiérrez

CURSO ACADÉMICO 2021-2022
CONVOCATORIA DE JUNIO

RESUMEN:

Introducción: La sarcopenia en pacientes con fractura de cadera es cada vez más habitual en la población envejecida. Padecer estas comorbilidades aumentan el riesgo de mortalidad, de dependencia y de ingresos hospitalarios.

Objetivos: Realizar una revisión sistemática sobre las intervenciones de fisioterapia en pacientes sarcopénicos con fractura de cadera, teniendo en cuenta los diferentes criterios de diagnóstico de la sarcopenia.

Métodos: Se realizó una búsqueda entre febrero y mayo del 2022 en ocho bases de datos electrónicas (Pubmed, Scopus, PEDro, Web of Science, Cochrane, Google Scholar, Medline y Springerlink), con el fin de extraer ensayos clínico publicados en los últimos veinte años a texto completo en español e inglés.

Resultados: Esta revisión incluye 3 estudios en los que participaron 101 sujetos con edades comprendidas entre 60 y 100 años, que realizaron intervenciones de fisioterapia con ejercicio aeróbico, de fuerza, de alta intensidad, movilizaciones y combinados. La calidad metodológica se evaluó con la escala PEDRo, obteniéndose una puntuación media de 6/10, calificada como buena. Los resultados indican que es necesario una intervención específica para tratar a pacientes sarcopénicos con fractura de cadera y combinarlo con terapias como la nutrición.

Conclusión: Las intervenciones mediante ejercicio físico son eficaces en los pacientes sarcopénicos con fractura de cadera. Es necesario un tratamiento multidisciplinar para estos pacientes, que además de ejercicios, incluya un protocolo nutricional. Se sugiere que es necesaria más investigación metodológicamente rigurosa para poder ampliar la evidencia.

Palabras claves: sarcopenia, fractura de cadera, rehabilitación, ejercicio terapéutico, recuperación funcional, ejercicio físico.

ABSTRACT:

Introduction: Sarcopenia in hip fracture patients is becoming more usual in the elderly population. Suffering from these comorbidities increases the risk of mortality, dependency and hospital admissions.

Objectives: Conduct a systematic review of the best possible evidence of the exercises in sarcopenic patients with hip fracture, with the different diagnostic criteria of sarcopenia.

Methods: Electronic databases were searched from February to May 2022 using Pubmed, Scopus, PEDro, Web of Science, Cochrane, Google Scholar, Medline y Springerlink in order to extract randomized clinical trials published in full text both in English and Spanish for the last twenty years.

Results: This review includes 3 studies which examined 101 sarcopenia and hip fracture adults aged between 60 and 100. Some physiotherapy interventions were performed such as high-aerobic exercises, strength exercises, mobilizations exercises and in combination with each other. Methodological quality was evaluated using PEDro scale and an average score of 6/10 was obtained which is considered as good. The results indicate that a specific intervention is necessary to treat sarcopenic patients with hip fracture and combine it with therapies such as nutrition.

Conclusion: There is evidence of the effectiveness of physical training interventions for sarcopenia and hip fracture adults. A multidisciplinary treatment is necessary for these patients, which in addition to exercises, includes a nutritional protocol. It is suggested that more research based on a rigorous methodology is needed in order to expand the evidence base.

Keywords: sarcopenia hip fractures rehabilitation exercise therapy, recovery of function, physical therapy.

ABREVIATURAS

EWGSOP 1	El Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores	TUG	Timed Up and Go
IWGS	Grupo de Trabajo Internacional sobre Sarcopenia	TAC	Tomografía axial computarizada
FNIH	El Consorcio de Biomarcadores de la Fundación para los Institutos Nacionales de la Salud	FAC	Categoría ambulatoria funciona
ISI	Iniciativa Internacional de Sarcopenia	BBS	Escala de Equilibrio de Berg
AWGS	Asian Working Group for Sarcopenia	K-MMSE	Versión coreana del Mini-Mental State Examination
IMME	Índice de masa muscular esquelética	EQ-5D	Clasificación pentadimensional del Euro Quality of Life Questionnaire
IMMEA	Índice de masa muscular esquelética apendicular	K-MBI	Versión coreana del índice de Barthel modificado
DEXA	Examen de densidad ósea	SPMSQ	Cuestionario breve portátil sobre el estado mental
BIA	Bioimpedancia eléctrica	CIRS	Escala acumulativa de calificación de enfermedades
RM	Resonancia magnética	ILOA	Escala de nivel de asistencia de Iowa
TC	Una tomografía computarizada	SF-12	Encuesta de Salud de Forma Corta de 12 Elementos

SPPB	Short Physical Performance Battery, batería corta de rendimiento físico	EMS	Escala de movilidad de personas mayores de Smith
FACS (del inglés: Find, Assess, Confirm, Severity)	Buscar, Evaluar, Confirmar, Severidad	AO/OTA (del alemán e inglés: Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesefragen/ Orthopaedic Trauma Association)	Asociación ortopédica de trauma
PTH	Prueba de hormona paratiroidea		

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Sarcopenia	1
Marco teórico.....	1
Definición.....	4
Clasificación.....	4
Prevalencia.....	7
Etiología.....	9
Prevención y tratamiento.....	11
Pruebas de valoración de la Sarcopenia.....	12
Fractura de cadera	14
Definición.....	14
Clasificación.....	14
Prevalencia de la fractura de cadera y relación con la sarcopenia.....	17
Factores de riesgo.....	17
JUSTIFICACIÓN	19
OBJETIVOS	20
Objetivo principal.....	21
Objetivos secundarios.....	21
MÉTODOS	21
Criterios de elegibilidad.....	22
Fuentes de información.....	22
Búsqueda según base de datos.....	23
Pubmed.....	23
Scopus.....	23
PEDro.....	24
Cochrane.....	24
Web of Science.....	25

Google Académico.....	25
Medline.....	26
Springerlink.....	26
Fases para la selección de los estudios.....	26
Proceso de extracción de datos.....	27
Lista de datos.....	27
Riesgo de sesgo en los estudios individuales.....	28
RESULTADOS	28
Resultados de la búsqueda.....	29
Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos.....	29
Características de los estudios.....	32
Métodos.....	32
Participantes.....	32
Programa de intervención.....	33
Criterios de valoración y síntesis de resultados.....	35
DISCUSIÓN	36
Diferencias entre los distintos tipos de ejercicios en pacientes sarcopénicos con fractura de cadera.....	37
Criterios de evaluación de la sarcopenia.....	38
Efecto del ejercicio físico con respecto a otras terapias.....	38
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	42

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Sarcopenia

1.1.1. Marco teórico

En 1931 Macdonald Critchley, un neurólogo londinense, fue en la literatura científica moderna el primero en conectar la pérdida del músculo esquelético con el envejecimiento, al observar que la musculatura tendía a disminuir en los ancianos. Pero, no fue hasta 1989 cuando Irwin Rosenberg propuso el término "sarcopenia" para describir la disminución de la masa muscular relacionada con la edad. Desde entonces, la sarcopenia se ha definido de esta manera ¹. La palabra *sarcopenia*, etimológicamente deriva de la raíz griega *sarco*, que significa carne, músculo, y *penia*, deficiencia/disminución ². Sin embargo, no existía una definición de sarcopenia ampliamente aceptada que fuera adecuada para su uso en la investigación y la práctica clínica ³.

El Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP 1), publicó en 2010 una definición de sarcopenia que se utilizó ampliamente en todo el mundo. Así pues, el consenso sobre los criterios de definición de sarcopenia no estuvieron disponibles hasta ese año; gracias a ello, se fomentaron avances tanto en la identificación como en la atención de personas con presarcopenia o con sarcopenia ⁴. Se proporcionó una definición práctica de sarcopenia por parte del EWGSOP 1 como "un síndrome caracterizado por una pérdida progresiva y generalizada de la masa y fuerza del músculo esquelético, con riesgo de resultados adversos como discapacidad física, mala calidad de vida y muerte". Además, propusieron que utilizando los criterios de masa muscular baja y función muscular baja (fuerza baja y/o rendimiento físico bajo) se diagnostica la sarcopenia. Con anterioridad, en el 2009, el Grupo de Trabajo Internacional sobre Sarcopenia (IWGS) adoptó un enfoque similar que proporcionó una definición consensuada de la sarcopenia: "pérdida de masa y función del músculo esquelético asociada a la edad" ³.

Este mismo año, El Consorcio de Biomarcadores de la Fundación para los Institutos Nacionales de la Salud (FNIH), aprobó el apoyo a una iniciativa titulada

"El Proyecto FNIH Sarcopenia". Dentro de los objetivos del proyecto estaba utilizar múltiples fuentes de datos existentes para identificar criterios de debilidad, baja masa magra, deterioro de la movilidad, así como el estado funcional clínicamente relevante. Además de:

- Definir un grado de debilidad muscular.
- Definir un grado de baja masa magra asociado con debilidad muscular.
- Determinar, entre aquellos sin limitaciones de movilidad actuales, si estos criterios de debilidad y baja masa magra predicen futuras limitaciones de movilidad.
- Comparar estos criterios de debilidad y baja masa magra con otros criterios propuestos.

En mayo de 2012 se llevó a cabo una conferencia para obtener prioridades y perspectivas y brindar retroalimentación sobre el progreso del equipo del Proyecto FNIH Sarcopenia. De esta reunión se obtuvieron una serie de manuscritos que resumen los hallazgos de la Conferencia, los resultados de los análisis finales e identifica los próximos pasos clave.

El propósito del primer manuscrito de un conjunto de cinco, derivado del trabajo del Proyecto FNIH Sarcopenia, es doble. Primero, presentar las características de los estudios participantes. En segundo lugar, resumir las recomendaciones de la Conferencia. El segundo manuscrito de la serie, se centra en el desarrollo de criterios clínicamente relevantes para la debilidad basados en la fuerza de prensión; el tercero, sobre criterios de baja masa muscular; el cuarto, sobre predicciones longitudinales basadas en los criterios de debilidad y masa muscular; y el quinto, presenta comparaciones entre los hallazgos del Proyecto FNIH y las definiciones operativas de sarcopenia publicadas anteriormente⁵.

En 2013, para formar la Iniciativa Internacional de Sarcopenia (ISI) se unieron representantes de EWGSOP 1, IWGS y expertos internacionales de Asia y América con el objetivo de desarrollar una revisión sistemática de algunos aspectos de la

sarcopenia. Estos objetivos fueron los siguientes: según lo propuesto por el EWGSOP 1 y el IWGS, evaluar la prevalencia de la sarcopenia a través de definiciones que incluyen la masa muscular y la función muscular, así como revisar las intervenciones con nutrición y ejercicio que utilizaron la masa muscular y la función muscular como resultados ³. En el 2014, el Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) desarrolló, para las poblaciones asiáticas en función de las características de diferentes etnias, tamaño corporal, estilos de vida y antecedentes culturales, criterios de evaluación compatibles ⁶.

El grupo de Trabajo Europeo se reunió nuevamente (EWGSOP 2) en el 2018, con el objetivo de determinar si estaba justificada una actualización de la definición de sarcopenia. Dicha reunión tuvo lugar 10 años después de la recopilación del EWGSOP 1 original, siendo necesaria una actualización para poder reflejar la evidencia científica que desde entonces se había acumulado ⁴.

En el 2019 se publicó un consenso revisado por el EWGSOP 2, en respuesta a investigaciones y evaluaciones adicionales de las necesidades de la comunidad. Aunque, la sarcopenia siguió siendo evaluada por la presencia concomitante de baja fuerza muscular y masa muscular, el EWGSOP 2 propuso que la baja fuerza muscular debería usarse como la primera medida para detectar probable sarcopenia, y la masa muscular y/o mala calidad muscular debería utilizarse para confirmar el diagnóstico de sarcopenia. Además, se diagnostica sarcopenia severa si presentan bajo rendimiento físico ¹.

Los investigadores y médicos exploraron muchos aspectos de la sarcopenia en la década transcurrida desde el trabajo inicial de EWGSOP 1. Se han publicado definiciones complementarias de sarcopenia por grupos de expertos de todo el mundo, y se han logrado notables avances tanto en la comprensión del músculo, como en las funciones en la salud y en la enfermedad gracias a los investigadores⁴.

1.1.2. Definición

La sarcopenia es una entidad clínica multidimensional del envejecimiento, que representa un poderoso factor de riesgo para el desarrollo de acontecimientos negativos relacionados con la salud de la población de la tercera edad, siendo la pérdida del músculo esquelético uno de los efectos más nocivos del envejecimiento. Se ha documentado la asociación que existe entre sarcopenia y alteraciones en el funcionamiento físico, fragilidad, dependencia funcional, mayor riesgo de caídas y pérdida de la independencia entre la población más envejecida ².

1.1.3. Clasificación

La clasificación de la sarcopenia, ayuda a establecer la condición de la enfermedad, refleja su gravedad y nos permite lograr un tratamiento efectivo. Desde 2010 la clasificación ha evolucionado y en 2018 el EWGSOP 2 sugiere una nueva definición de los tipos ⁷.

El EWGSOP 2 sugiere definiciones tales como “sarcopenia probable”, "sarcopenia confirmada" y "sarcopenia grave".

- **Sarcopenia probable**: se presenta como fuerza muscular baja. Solo se puede identificar este estadio a través de técnicas específicas para medir con precisión la fuerza muscular.
- **Sarcopenia confirmada**: es definida por una fuerza muscular baja y una masa muscular baja.
- **Sarcopenia severa**: se habla de este estadio cuando se cumplen las dos condiciones anteriores, fuerza muscular baja, masa muscular baja y además, bajo rendimiento físico ⁸.

Distinguir los diferentes estadios que presenta la sarcopenia ayuda a establecer el mejor tratamiento posible y escoger correctamente los objetivos de recuperación ⁷.

La sarcopenia se desarrolla en cada paciente de manera muy distinta, se presenta principalmente en ancianos, pero también se puede dar en adultos más jóvenes ⁷.

Otra clasificación de sarcopenia, que se muestra en la tabla 1, se establece según la causa en: primaria relacionada con la vejez, secundaria con la inactividad física, sarcopenia relacionada con otras enfermedades y con una mala nutrición ².

Tabla 1: Clasificación de la sarcopenia según sus causas. Velázquez-Alva M del C, Irigoyen-Camacho ME, Lazarevich I, Delgadillo-Velázquez J. Sarcopenia: bases biológicas. CirCir [Internet]. 2016 [citado el 8 de febrero de 2022];84:36–42. Elaboración propia.

Clasificación de la sarcopenia según sus causas	
Sarcopenia primaria	Se relaciona con el paso de la edad. No tiene ninguna otra causa evidente, salvo el envejecimiento.
Sarcopenia secundaria	Se relaciona con la poca actividad física. Puede ser consecuencia del reposo prolongado en cama, de una vida sedentaria y de un desacondicionamiento físico.
Sarcopenia relacionada con enfermedades	Se asocia a patologías que se acompañan de desgaste muscular: cáncer, sida, insuficiencia orgánica avanzada (cardíaca, pulmonar, hepática, renal), enfermedades con diversa respuesta inflamatoria.
Sarcopenia relacionada con la nutrición	Es consecuencia de una ingesta insuficiente de proteínas (aminoácidos esenciales: leucina) y otros nutrientes específicos (vitamina D).

En ocasiones, es difícil establecer una única causa que conlleve al padecimiento de esta condición de salud y es por eso, que, en la mayoría de los ancianos, se habla de una sarcopenia multifactorial, por lo que no es posible encasillar a cada paciente en una condición primaria o secundaria ⁷.

Para realizar la detección de casos de sarcopenia, confirmar el diagnóstico y determinar su gravedad, el EWGSOP 2 actualiza su algoritmo sobre la definición de sarcopenia que se estableció en 2018 con el objetivo de simplificar y fomentar su uso en la práctica clínica y en la investigación⁷.

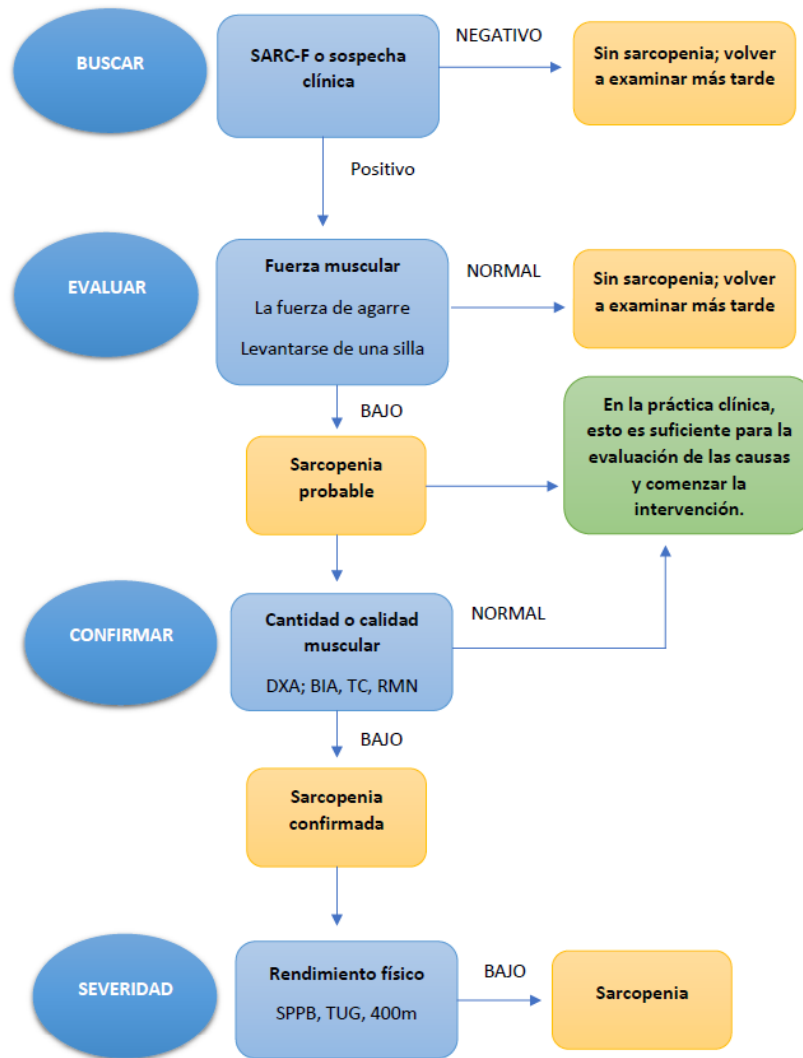


Figura 1. Algoritmo EWGSOP 2 para la detección de casos, diagnóstico y cuantificación de la gravedad en la práctica. Cruz-Jentoft, Alfonso J et al. “Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis.” *Age and ageing* vol. 48,1 (2019): 16-31. doi:10.1093/ageing/afy169. Elaboración propia.

Los pasos de la ruta se representan como FACS. en su traducción al español Buscar-Evaluar-Confirmar-Severidad⁷.

En la práctica clínica, el EWGSOP 2, recomienda para detectar personas con riesgo de sarcopenia, el uso del cuestionario SARC-F. Para identificar la probable sarcopenia, recomienda el uso de las medidas de fuerza de agarre y levantarse de una silla. Con estas dos pruebas podremos identificar la baja fuerza muscular. Se confirma el diagnóstico de sarcopenia, cuando el músculo presenta una baja cantidad o calidad muscular y se recomienda para su evaluación los métodos de examen de densidad ósea (DEXA) y bioimpedancia eléctrica (BIA), y en investigación y en atención especializada DEXA, imagen por resonancia magnética (RMN) o una tomografía computarizada (TC). Para personas con alto riesgo de resultados adversos y evaluar la severidad de la sarcopenia, se aconseja para su evaluación las medidas de rendimiento físico a través de los test: batería corta de rendimiento físico (SPPB), Timed Up and Go (TUG) y pruebas de marcha de 400 m⁷.

En 2014, el Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) desarrolló criterios de evaluación compatibles para las poblaciones asiáticas. Posteriormente, en respuesta a investigaciones y evaluaciones adicionales de las necesidades de la comunidad, AWGS ajustó su guía de diagnóstico y desarrolló una nueva guía en 2019. Para este grupo y de acuerdo con las pautas más recientes, la sarcopenia posible se define como fuerza muscular baja o un rendimiento físico bajo y se confirma el diagnóstico de sarcopenia, además de con las características anteriores, con una masa muscular baja⁶.

1.1.4. Prevalencia

Dada su compleja definición, es difícil establecer una cifra de prevalencia en la población de personas mayores. Teniendo en cuenta los criterios que anteriormente definían la sarcopenia y la relación de la sarcopenia con el envejecimiento, se llegó a afirmar que afectaba al 100% de los ancianos⁹.

J. Cruz-Jentoft y cols. realizaron en 2014 una revisión sistemática donde se analizaron 18 artículos que seguían los criterios del EWGSOP 1. Entre sus resultados encontraron que hubo diferencias según el lugar de estudio, los adultos mayores que vivían en la comunidad presentaban una prevalencia de entre el 1% y

el 29%, los que vivían en centros de atención de mayores la prevalencia de sarcopenia, se encontraba entre el 14% y el 33%, y las personas ingresadas en atención hospitalaria mostraban una prevalencia del 10% ³.

En el 2019 el Granada Sarcopenia Study (estudio que se creó para evaluar la sarcopenia en una muestra representativa de personas mayores que viven en residencias de la provincia de Granada) desarrolló un estudio en el que se comparó la prevalencia de la sarcopenia siguiendo los criterios del EWGSOP 1 y del EWGSOP 2, y se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente tabla: ¹⁰

Tabla 2: Prevalencia encontrada en el Granada Sarcopenia Study de los distintos estadios conceptuales de la sarcopenia según el EWGSOP 1 y el EWGSOP 2. Rodríguez-Rejón Ana Isabel, Ruiz-López María Dolores, Artacho Reyes. Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores: EWGSOP 2 frente al EWGSOP 1. Nutr. Hosp. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.02573>. Elaboración propia.

Categorías	Requisitos	Prevalencia según el algoritmo del EWGSOP 1	Prevalencia según el algoritmo del EWGSOP 2
Presarcopenia	Masa muscular baja (IMME)	63,6%	-
Sarcopenia probable	Fuerza muscular baja	-	91,2%
Sarcopenia	Masa muscular baja (IMME) + Fuerza muscular baja o rendimiento físico bajo	63%	-
	Fuerza muscular baja + Masa muscular baja (IMMEA)	-	60,1%
Sarcopenia severa	Fuerza muscular baja + Masa muscular baja (IMME) + Rendimiento físico bajo	61,2%	-
	Fuerza muscular baja + Masa muscular baja (IMMEA) + Rendimiento físico bajo	-	58,1%

Sin embargo, teniendo en cuenta la nueva clasificación y siguiendo las pautas del Asian Working Group for Sarcopenia del 2019, Chang Cheng-Fen y cols. publicaron en 2021 un estudio sobre la prevalencia de esta enfermedad en población asiática, en el que concluyeron que, sobre una muestra de 173 adultos mayores o iguales a 65 años, el 47,4% presentaron sarcopenia probable, el 50,9% presentaban sarcopenia, y el 1,7% estaban aparentemente sanos ⁶.

Por otra parte, en el año 2022, una revisión sistemática y metaanálisis en la que uno de sus objetivos fue estimar la prevalencia global, regional y por factores sociodemográficos de la sarcopenia y la sarcopenia severa, determinó que esta dependía de la clasificación utilizada y el punto de corte ¹¹.

Estos investigadores encontraron que, al utilizar diferentes sistemas de clasificación y puntos de corte, la prevalencia de sarcopenia varió del 0,2% al 86,5% en la revisión narrativa, y del 10% al 27% en el metaanálisis. Los resultados mostraron una variación entre el 8% y el 36% en adultos mayores de 60 años y de entre el 10% y el 27% en menores de 60 años. Usando los criterios del EWGSOP 2, los hombres presentaron una mayor prevalencia, un 11% frente a las mujeres, un 2%. Por otro lado, utilizando los del IWGS, las mujeres obtuvieron un porcentaje del 17% frente al 12% de los hombres. Por último, la prevalencia de sarcopenia severa fluctuó entre el 2% y el 9% ¹¹.

Para facilitar la comparación de los resultados entre los estudios y en las distintas poblaciones mundiales, ante la ausencia de un diagnóstico único para la sarcopenia, los autores sugieren que los estudios futuros deben seguir las normas actuales del EWGSOP 2 y del IWGS ¹¹.

1.1.5. Etiología

El origen de la sarcopenia es multifactorial y su desarrollo se relaciona con los factores de riesgo que la ocasionan y por los cambios provocados por la edad sobre el sistema músculo esquelético ¹².

Los determinantes etiológicos involucrados en la progresión de la enfermedad son:

a) **Factores neurológicos.** Están asociados a la disminución de tono neutrófico, de las unidades motoras alfa, y de las fibras nerviosas de conducción rápida, que son las encargadas de conducir el impulso nervioso hacia las fibras musculares de contracción rápida tipo 2. Además, la neurodegeneración provoca pérdidas en el número de motoneuronas alfa, situadas dentro de la médula espinal, así como, en el número de fibras nerviosas periféricas y de sus uniones neuromusculares.

b) **Factores musculares.** A partir de los 30 años comienza a producirse degeneración ósea y pérdida de la masa muscular. Este proceso tiene lugar cuando las fibras musculares pierden proteínas contráctiles, haciéndose más delgadas, reemplazándose por colágeno y terminando por desaparecer. Además, las células satélites, localizadas en la membrana basal de las células musculares, encargadas de la regeneración muscular se encuentran en menor número por el envejecimiento. Lo mismo ocurre con las mitocondrias.

c) **Factores hormonales.** Son los relacionados con la pérdida de hormonas circulantes por causa de la construcción muscular, lo que produce un deterioro de la fibra. La testosterona es una hormona anabólica, si existe un déficit de ésta, aumenta la probabilidad de presentar osteoporosis¹⁴. Se encarga de regular la masa muscular y sus niveles están asociados con la fuerza, comenzando a disminuir a partir de los 25 años hasta los 85. Por otra parte, los estrógenos, responsables de la prevención de pérdida de masa muscular, disminuyen con el paso de los años. La hormona del crecimiento se encarga de regular la función mitocondrial del músculo, su papel principal se desarrolla en el crecimiento muscular y su mantenimiento, y comienza a disminuir a partir de los 30 años. El factor de crecimiento insulínico tipo I es un regulador de la síntesis proteica muscular, que está relacionado con la hormona del crecimiento y su disminución comienza durante el envejecimiento. Por último, la hormona tiroidea cursa con debilidad muscular y cambios en la cadena de la miosina cuando presenta niveles bajos.

d) **Factores inmunológicos** asociados al aumento de citoquinas proinflamatorias: factor de necrosis tumoral- α (TNF α), interleuquina 6 (IL-6) y factor neurotrófico ciliar (CNTF). Además, cambios hormonales que influyen en la inmunidad en los niveles de catecolaminas, adrenoreceptor β 2 y miostatina.

e) **Factores nutricionales**. Un déficit de nutrientes como las vitaminas D, E y C, las proteínas y antioxidantes (carotenoides y selenio) dan lugar a una pérdida de fuerza, peso y masa muscular provocando el desarrollo de sarcopenia en el paciente. Por otro lado, los ácidos grasos poliinsaturados de la dieta, ayudan al desarrollo de la fuerza muscular en ancianos.

f) **El sedentarismo** se relaciona con la pérdida de masa y fuerza muscular e inestabilidad en la marcha y mala coordinación. Como consecuencia, con el paso de los años, el riesgo de caídas es cada vez en mayor.

g) Otros factores etiológicos relacionados con la sarcopenia son caquexia, estrés oxidativo, células satélites, fragilidad e inmovilidad y encamamiento ¹³.

1.1.6. Prevención y tratamiento

Para la prevención y el tratamiento de la sarcopenia es necesario realizar un programa estructurado de ejercicio físico mantenido, ya que no es suficiente con la actividad física. Sin embargo, para la sarcopenia no existe un tipo de ejercicio específico, pues todos parecen tener alguna utilidad. Existen cuatro modalidades de ejercicios físicos, que pueden ser beneficiosos para los ancianos sarcopénicos: ejercicios de resistencia o potenciación muscular, aeróbicos, de equilibrio y de flexibilidad o elasticidad ¹⁵.

Una revisión actual realizada en 2021 por David E Barajas-Galindo y cols. muestra que existen efectos beneficiosos en el entrenamiento basado en fuerza-resistencia combinado con programas multimodales, como son el ejercicio aeróbico y de equilibrio, para la prevención y el tratamiento de la sarcopenia. Estos ejercicios

tienen efectos favorables sobre parámetros antropométricos y de función muscular, además, es importante que estos se adapten a las características de cada sujeto ¹⁶.

Por otra parte, Daniel Rooks y cols. en un estudio publicado en el 2020 comparan la funcionalidad de un anticuerpo monoclonal humano (bimagrumab) para tratar la pérdida y debilidad muscular patológicas, frente a una buena alimentación y al ejercicio físico. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre los participantes tratados con bimagrumab frente a los tratados con una buena alimentación y ejercicio físico, con una mejoría de la función física en ambos grupos. Los efectos de la sarcopenia, una causa cada vez mayor de discapacidad en los adultos mayores, se pueden reducir con una dieta adecuada y ejercicio ¹⁷.

1.1.7. Pruebas de valoración de la Sarcopenia

La sarcopenia se desarrolla gradualmente, lo que ayuda a establecer medidas preventivas para frenar su rápido desarrollo. Principalmente se valora la fuerza muscular, lo que simplifica la tarea del clínico, se puede estimar de forma sencilla con el uso de un dinamómetro, o mediante pruebas dirigidas, como levantarse de una silla ¹⁸.

La cuantificación del músculo en términos de cantidad y calidad se puede evaluar mediante pruebas como las densitometrías, bioimpedancia, ecografías, resonancia magnética o tomografía axial computarizada (TAC) ¹⁹. La DEXA, se utiliza para la evaluación de los cambios en la composición corporal, con un enfoque especial en la detección de la sarcopenia, resulta ser una herramienta objetiva y confiable con una alta tasa de aceptabilidad entre los pacientes ²⁰. La bioimpedancia es la prueba más común en nuestro entorno por su facilidad y disponibilidad ^{21, 22}.

Las pruebas que se utilizan para evaluar el rendimiento físico del individuo son, la velocidad de la marcha y el SPPB. Un aspecto interesante del último consenso para el diagnóstico del riesgo de la sarcopenia es la inclusión de un test de cribado, denominado SARC-F (Strength, Assistance in walking, Rise from a chair, Climb

stairs, Falls), como primer paso para continuar con la detección clínica del sujeto con posible sarcopenia²².

Tabla 3: Test SARC-F. Elaboración propia.

CUESTIONARIO SARC-F				
	0	1	2	Resultados
Fuerza (levantar o cargar 10 libras = 4.5 Kg)	Ninguna dificultad	Algo de dificultad	Mucha dificultad o incapaz de hacer	-
Ayuda para caminar (caminar por una habitación y si usaban ayudas o necesitaban ayuda para hacerlo)	Ninguna dificultad	Algo de dificultad	Mucha dificultad, usaban ayudas o necesitaban ayuda o incapaz de hacerlo sin ayuda	-
Levantarse de una silla (trasladarse de una silla o cama)	Ninguna dificultad	Algo de dificultad	Mucha dificultad, usaban ayudas o necesitaba ayuda o incapaz de hacerlo sin ayuda	-
Subir escaleras (subir un tramo de 10 escalones)	Ninguna dificultad	Algo de dificultad	Mucho o incapaz de hacer	-
Caídas	Aquellos que informaron que no se habían caído en el último año	Encuestados que informaron haberse caído de 1 a 3 veces en el último año	Encuestados que informaron haberse caído cuatro o más veces en el último año	-
TOTAL Alta probabilidad de sarcopenia = 4 o más probabilidades. 1, 2 ó 3 puntos = Baja probabilidad de sarcopenia.				-

1.2. Fractura de cadera

1.2.1. Definición

Las fracturas de cadera se han convertido en un importante problema de salud pública, presentando una incidencia cada vez mayor debido al crecimiento de la población anciana ²⁵.

La mayoría de las fracturas de cadera están asociadas a caídas, aunque otros factores de riesgo incluyen la disminución de la densidad mineral ósea, la reducción del nivel de actividad y el uso crónico de medicamentos ²⁴.

Se estima que la incidencia anual de fracturas de cadera en todo el mundo aumentará de 1,6 millones en el año 2000 a por lo menos 4,5 millones en el año 2050 debido principalmente al envejecimiento de la población. Hoy en día, las fracturas de cadera se han convertido en un problema de salud global excepcionalmente desafiante, con importantes consecuencias socioeconómicas y presupuestos de atención médica, con riesgos considerables de dependencia en las actividades de la vida diaria, complicaciones y mortalidad ²⁵.

1.2.2. Clasificación

Las fracturas de cadera se pueden clasificar según su relación con la cápsula en: intracapsulares, como son las fracturas del cuello femoral, o extracapsulares, como las fracturas intertrocantéricas y subtrocantéricas ²⁶.

Fracturas de cadera intracapsulares

Estas fracturas se pueden describir en función de la ubicación de la fractura dentro del cuello femoral o se pueden clasificar mediante la clasificación de Garden, Pauwels o AO/OTA (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association) ²⁶.

Por lo tanto, una fractura del cuello femoral ubicada en la unión de la cabeza y el cuello femoral se considera una fractura subcapital, si se encuentra en la porción

media del cuello femoral, es una fractura transcervical y si se localiza en la base del cuello femoral será una fractura basicervical ²⁶.

- **Clasificación de Garden**

Es la clasificación más empleada para las fracturas de cadera en ancianos. Describe el desplazamiento de la fractura a través de una radiografía anteroposterior de esta articulación. Se divide en cuatro tipos ²⁷:

- Tipo I: son incompletas e impactadas en valgo.
- Tipo II: son completas.
- Tipo III: están parcialmente desplazadas.
- Tipo IV: están completamente desplazadas.

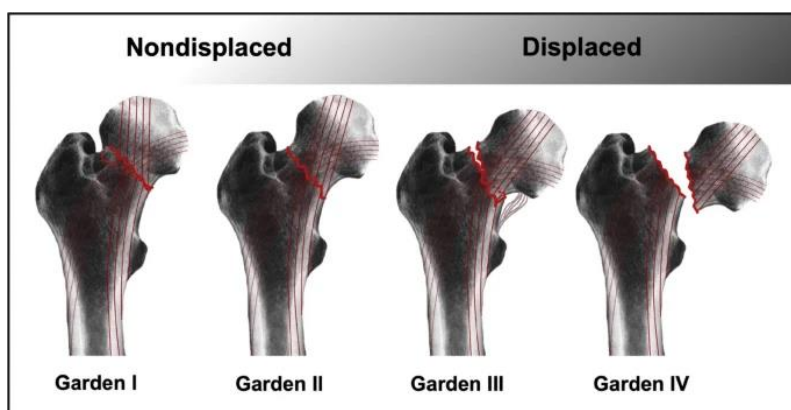


Imagen 1: Fischer, H., Maleitzke, T., Eder, C. *et al.* Manejo de fracturas de fémur proximal en ancianos: conceptos actuales y opciones de tratamiento. <https://doi.org/10.1186/s40001-021-00556-0>

- **Clasificación de Pauwels**

La clasificación de Pauwels es utilizada en fracturas de cuello femoral de pacientes jóvenes, por traumatismos de gran impacto. El ángulo de Pauwels se establece a través de dos líneas, una que atraviesa la fractura y otra tangencial a la cara superior de la cabeza femoral. Se divide en tres tipos ²⁸:

- Tipo I son menores de 30°.
- Tipo II: están entre 30° y 50°.
- Tipo III: son mayores de 50°.

Se planteó la hipótesis de que la clasificación de Pauwels podría predecir el riesgo de pseudoartrosis o pérdida de la reducción, ya que el aumento del ángulo de fractura conduce a un aumento de las fuerzas de cizallamiento en el lugar de la fractura. Aunque ha habido cierto debate sobre el valor predictivo de este esquema de clasificación, una modificación reciente a la medición del ángulo de Pauwels puede permitir una mayor confiabilidad. Específicamente, el ángulo de Pauwels modificado se define como un ángulo entre una línea imaginaria trazada perpendicularmente al eje anatómico y una línea a través de la fractura ²⁸.

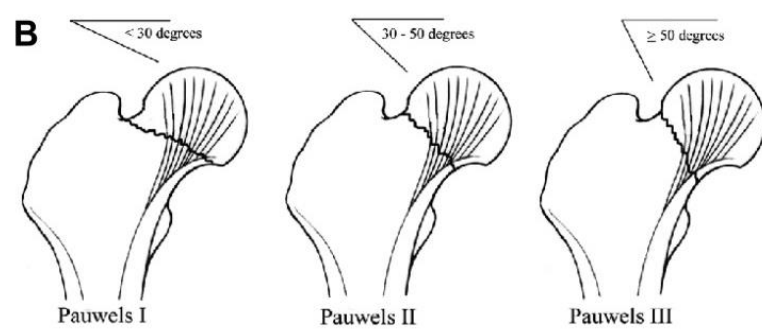


Imagen 2: Lu, Young y Harmeeth S. Uppal. "Fracturas de cadera: anatomía, clasificación y biomecánica relevantes de la fractura y la fijación". *Cirugía ortopédica geriátrica y rehabilitación* vol. 10 2151459319859139. 3 de julio de 2019, doi:10.1177/2151459319859139

- **Clasificación AO/OTA**

Esta clasificación se utiliza para todas las fracturas, es bien aceptada, pero se utiliza únicamente en investigación. La clasificación AO/OTA de las fracturas intertrocantéricas se designa como "A". Se divide además en función de la estabilidad y el patrón de fractura ²⁹.

- A1 es una fractura intertrocantérea estable.
- A2 es una fractura intertrocantérea inestable.
- A3 es una fractura de oblicuidad inversa o fracturas que involucran la cortical lateral.

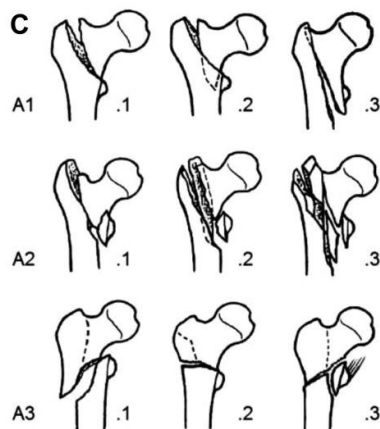


Imagen 3: Lu, Young y Harmeeh S. Uppal. "Fracturas de cadera: anatomía, clasificación y biomecánica relevantes de la fractura y la fijación". *Cirugía ortopédica geriátrica y rehabilitación* vol. 10 2151459319859139. 3 de julio de 2019, doi:10.1177/2151459319859139

1.2.3. Prevalencia de la fractura de cadera y relación con la sarcopenia

Un estudio sobre la prevalencia en pacientes ingresados con fractura de cadera realizado en 2019 por Sánchez-Castellano y cols. sobre una muestra de 150 pacientes, concluye que la prevalencia en los pacientes que ingresan por fractura de cadera, es igual que la de los pacientes no sarcopénicos. Los diagnosticados de sarcopenia que presentaban baja masa muscular, mostraron una prevalencia de sarcopenia del 11,5 % medido con punto de corte de Janssen y del 34,9% utilizando el punto de corte de Masanés. Los pacientes con sarcopenia evaluados con Masanés presentaban un índice de masa corporal más bajo (18,6 vs. 24,3, $p = 0,003$). Por otra parte, no se obtuvieron diferencias entre sarcopénicos y no sarcopénicos en otras variables ³⁰.

El EWGSOP 2 detecta siguiendo su criterio, mayores valores de sarcopenia en las mujeres que en los hombres, los que peor deambulaban respecto a los pacientes sin problemas de movilidad y los que padecían demencia frente a los que no la presentaban ³⁰.

1.2.4. Factores de riesgo

La fractura de cadera es una patología compleja asociada a múltiples factores de riesgo como pueden ser: la edad avanzada, fracturas vertebrales previas, el sexo femenino, la raza blanca, la inactividad física, el consumo de alcohol y tabaco, las benzodiazepinas, los anticonvulsivantes, los accidentes cerebrovasculares, la diabetes, la osteoporosis, el hipertiroidismo, menores niveles de vitamina D y mayor elevación de PTH (prueba de hormona paratiroidea) en respuesta a la hipovitaminosis y otras enfermedades crónicas ³¹.

2. JUSTIFICACIÓN

Las fracturas de cadera conllevan un alto riesgo tanto de muerte como de discapacidad. Más del 50% de los pacientes no recuperan su propio nivel de independencia previo a la lesión, además, la sarcopenia en pacientes con fractura de cadera puede empeorar su pronóstico funcional³². Se estima que la incidencia anual de fracturas de cadera en todo el mundo aumentará de 1,6 millones en el año 2000 a 4,5 millones en el año 2050, debido principalmente al envejecimiento de la población²⁵.

La fractura de cadera es una de las causas de morbilidad y mortalidad más importantes en pacientes ancianos, tanto por su frecuencia, como por su alto coste económico. Esto hace que sea un reto para los diferentes sistemas de salud en todo el mundo. Además, la fractura de cadera tiene una gran incidencia mundial, sobre todo, en las personas mayores de 65 años³³.

La atención óptima para las personas con sarcopenia es esencial porque la afección tiene una gran carga personal, social y económica cuando no se trata³⁴. Algunos autores aconsejan que el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de la sarcopenia se conviertan en parte de la práctica clínica habitual con pacientes de edad avanzada³⁵.

Las recomendaciones actualizadas de EWGSOP 2 tienen como objetivo aumentar la conciencia sobre la sarcopenia y su riesgo. En ellas, se insta a los profesionales de la salud que tratan a pacientes con riesgo de sarcopenia, a tomar medidas que promuevan la detección y el tratamiento temprano. Por otro lado, este grupo también recomienda el desarrollo de nuevas investigaciones en el campo de la sarcopenia, para prevenir o retrasar los resultados adversos para la salud de los pacientes que la padecen y que representan una gran carga para los sistemas de atención médica³⁴.

A medida que la población mundial envejece, aumentará la prevalencia del desgaste muscular en relación con la edad. La baja actividad física parece ser un

factor principal asociado con la sarcopenia. Un régimen de ejercicio adecuado, acompañado de intervenciones nutricionales, debe ser de gran importancia para un mejor resultado de los pacientes sarcopénicos y geriátricos ³⁶.

Los programas de actividad física se han sugerido como una técnica relevante para reducir el riesgo de fractura de cadera en pacientes mayores sarcopénicos. Se ha demostrado que un programa de fortalecimiento muscular lleva a los pacientes, de una condición de sarcopenia moderada, a una condición de normalidad. El ejercicio físico reduce la mortalidad, la hospitalización en ancianos y la discapacidad ³⁷.

El desafío en la práctica clínica estará en la evaluación de la sarcopenia para identificar quienes podrían beneficiarse más de estas intervenciones de fisioterapia y qué tipos de ejercicios mejoran la condición del paciente ³⁸.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo principal

- Realizar una revisión sistemática de los ensayos clínicos publicados sobre las intervenciones de fisioterapia en pacientes sarcopénicos con fractura de cadera.

3.2. Objetivos secundarios

- Establecer qué criterios de evaluación de la sarcopenia se han utilizado en los distintos ensayos.
- Evaluar las diferencias entre los resultados obtenidos con los diferentes tipos de ejercicios.
- Comprobar el efecto que tiene el ejercicio físico con respecto a otras terapias.

4. MÉTODOS

Para confeccionar la revisión sistemática disminuyendo el riesgo de sesgo, se siguieron las recomendaciones de la Declaración PRISMA ³⁹ siguiendo las directrices para la publicación de revisiones sistemáticas que evalúan intervenciones sanitarias estableciendo los objetivos de la revisión, los criterios de elegibilidad de los estudios, las fuentes de información, las estrategias de búsqueda, las fases para la selección de los estudios, la extracción de datos y el estudio de sesgos.

4.1. Criterios de elegibilidad

Tabla 4: Criterios de elegibilidad. Elaboración propia.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Ensayos clínicos	Intervenciones que no tengan relación con la fisioterapia
Diagnóstico de sarcopenia y fractura de cadera	Estudios que no estén publicados en español o inglés
Estudios que incluyan sistema de valoración estandarizados	Ensayos que utilicen animales como muestra
Fecha de publicación en el periodo comprendido entre enero de 2000 y 2022.	
Rango de edad entre 60 y 100 años	
Texto completo y libre acceso	

4.2. Fuentes de información

Para determinar los estudios que conforman esta revisión sistemática, el día 11 de febrero de 2022, se realizó una búsqueda en 8 bases de datos científicas: Pubmed, Scopus, PEDro, Web of Science, Cochrane, Google Scholar, Medline y Springerlink. Se estableció como límite de fecha de publicación, los artículos publicados entre el 2000 y el 2022.

4.3. Búsqueda según base de datos

4.3.1. Pubmed

- Para la búsqueda en esta base de datos se utilizó el vocabulario controlado de Pubmed (MeSH o Medical Subject Headings) que deberían encontrarse en el título o resumen del artículo, utilizando como operador booleano “AND”. Además, se utilizaron los filtros de búsqueda:
 - Fecha de publicación: 2000 - 2022.
 - Disponibilidad del texto: texto completo libre.
 - Tipo de artículo: ensayo controlado aleatorizado.
 - Idioma: inglés y español.

(sarcopenia [mesh]) AND (hip fractures [mesh]) AND (rehabilitation [mesh])

Imagen 4: Vocabulario de la búsqueda de Pubmed.

4.3.2. Scopus:

- Para desarrollar la búsqueda en Scopus, utilizamos los MeSh que debían aparecer en el título del artículo, en las palabras claves y en el resumen, utilizando como operador booleano “AND”. Además, fueron empleados los siguientes filtros para refinar la búsqueda:
 - Fecha de publicación: 2000 - 2022.
 - Disponibilidad del texto: texto completo libre.
 - Tipo de artículo: ensayos clínicos.
 - Idioma: inglés y español.

(sarcopenia [mesh]) AND (hip fractures [mesh]) AND (rehabilitation [mesh])
(sarcopenia [mesh]) AND (hip fractures [mesh]) AND (exercise therapy [mesh])
(sarcopenia [mesh]) AND (hip fractures [mesh]) AND (recovery of function [mesh])

Imagen 5: Vocabulario de la búsqueda de Scopus.

4.3.3. PEDro:

- La estrategia de búsqueda avanzada en PEDro consistió en buscar los MeSh que aparecían en el título y en el resumen del artículo, acotando, además, los años de publicación entre el 2000 y el 2022, y, utilizando como operador booleano “AND”. Se eligieron aquellos que fuesen ensayos clínicos.

(sarcopenia [mesh]) AND (hip fractures [mesh]) AND (rehabilitation [mesh])
(sarcopenia [mesh]) AND (hip fractures [mesh]) AND (exercise therapy [mesh])

Imagen 6: Vocabulario de la búsqueda de PEDro.

4.3.4. Cochrane

- En esta base de datos, utilizamos términos libres que aparecieran en el título, en el resumen y en las palabras claves, utilizando como operador booleano “AND”. Acotamos la búsqueda entre los años 2000 y el 2022, y seleccionamos aquellos que fuesen ensayos clínicos. Los términos libres introducidos en el buscador fueron:

(sarcopenia) AND (hip fractures) AND (rehabilitation)
(sarcopenia) AND (hip fractures) AND (exercise therapy)
(sarcopenia) AND (hip fractures) AND (physical therapy)

Imagen 7: Vocabulario de la búsqueda de Cochrane.

4.3.5. Web of Science

- En esta quinta base de datos la búsqueda se desarrolló utilizando los MeSh en el título, en el resumen y en las palabras claves del artículo, utilizando como operador booleano “AND”. Para refinar la búsqueda se emplearon los siguientes filtros:
 - Fecha de publicación: 2000 - 2022.
 - Disponibilidad del texto: texto completo libre.
 - Tipo de artículo: ensayos clínicos.

(sarcopenia [mesh]) AND (hip fractures [mesh]) AND (rehabilitation [mesh])
(sarcopenia [mesh]) AND (hip fractures [mesh]) AND (exercise therapy [mesh])
(sarcopenia [mesh]) AND (hip fractures [mesh]) AND (recovery of function [mesh])
(sarcopenia [mesh]) AND (hip fractures [mesh]) AND (physical therapy [mesh])

Imagen 8: Vocabulario de la búsqueda de Web of Science.

4.3.6. Google Académico

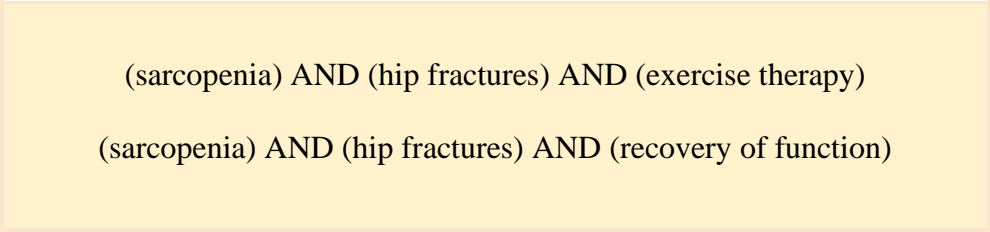
- La estrategia de búsqueda que se desarrolló en esta base de datos consistió en una búsqueda con términos libres, entre los años comprendidos de 2000 a 2022, utilizando el español o el inglés como idioma principal y utilizando como operador booleano “AND”. Además, hemos seleccionado manualmente aquellos que fuesen ensayos clínicos.

(sarcopenia) Y (fractura de cadera) Y (fisioterapia) Y (ejercicio terapéutico)

Imagen 9: Términos libres de la búsqueda de Google Académico.

4.3.7. Medline

- La búsqueda en esta última base de datos se llevó a cabo a través de una búsqueda de términos libres, usando como operador booleano “AND”. Además, se utilizaron los siguientes filtros:
 - Fecha de publicación: 2000 - 2022.
 - Disponibilidad del texto: texto completo libre.
 - Idioma: inglés

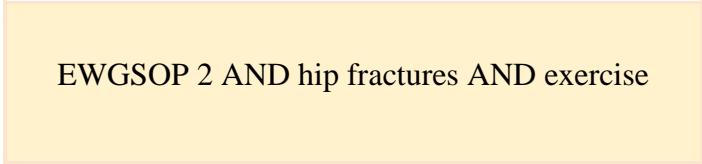


(sarcopenia) AND (hip fractures) AND (exercise therapy)
(sarcopenia) AND (hip fractures) AND (recovery of function)

Imagen 10: Términos libres de la búsqueda de Medline.

4.3.8. Springerlink

- En esta última base de datos, la búsqueda se desarrolló con términos libres, utilizando como operador booleano “AND”. Además, hemos seleccionado manualmente aquellos que fuesen ensayos clínicos. Para refinar la búsqueda se emplearon los siguientes filtros:
 - Fecha de publicación: 2000 - 2022.
 - Disponibilidad del texto: texto completo libre.
 - Idioma: inglés



EWGSOP 2 AND hip fractures AND exercise

Imagen 11: Términos libres de la búsqueda de Springerlink.

4.4. Fases para la selección de los estudios

El procedimiento realizado para seleccionar los ensayos se dividió en dos fases:

Fase 1: Esta primera fase consistió en que las revisoras realizaron una lectura del título y resumen de cada ensayo. El objetivo de este primer paso, fue comprobar que los estudios cumplieran con los criterios de elegibilidad y fueran los adecuados para esta revisión sistemática. Pasaron a la siguiente fase de selección, aquellos en los que hubo consenso por parte de los autores.

Fase 2: En esta fase, cada revisor realizó una lectura completa de los ensayos que superaron la primera fase. El siguiente paso consistió en poner en común los resultados obtenidos y en el caso de que existiera un desacuerdo, cada lector expondría su opinión para resolver la disconformidad. Los estudios que superaron esta fase fueron los seleccionados para realizar la revisión sistemática.

4.5. Proceso de extracción de datos

Para extraer la información de los artículos realizamos dos tablas preliminares, en las que se recogieron diferentes variables.

Tabla 1	Recoge datos relacionados con el diseño y las características elementales de los estudios.
----------------	--

Tabla 2	Recopila las variables, los resultados y conclusiones alcanzadas.
----------------	---

4.6. Lista de datos

- **Tabla 5:** Recopila los datos descriptivos de cada estudio: información del tamaño muestral, criterios de selección y las pérdidas de la muestra.
- **Tabla 6:** Recoge los protocolos de intervención.
- **Tabla 7:** Muestra los datos relacionados con las variables analizadas, los instrumentos de medida, los resultados obtenidos y las conclusiones logradas en cada uno de los ensayos clínicos revisados.

4.7. Riesgo de sesgo en los estudios individuales

Con el objetivo de valorar el riesgo de sesgo en los estudios incluidos en la revisión sistemática, se utilizó la escala PEDro. Este sistema de evaluación que califica la calidad metodológica de los ensayos clínicos tiene una fiabilidad de “regular” a “excelente” para ensayos clínicos de intervenciones relacionadas con la fisioterapia. Además, los ítems individuales que se presentan en dicha escala tienen una fiabilidad de “regular” a “casi perfecta” para dichos ensayos relacionados con esta disciplina ⁴⁰.

Esta escala presenta una fiabilidad del Kappa entre buena y excelente y el coeficiente de correlación interclase de malo a excelente, y está indicada su uso en la escala de evaluación de estudios experimentales propios de fisioterapia ⁴¹.

Además, se utilizó la escala de Jadad ⁵¹, también conocida como sistema de puntuación de calidad de Oxford, para evaluar de manera independiente la calidad metodológica de los ensayos clínicos.

5. RESULTADOS

5.1. Resultados de la búsqueda

El desarrollo de la estrategia de búsqueda obtuvo como resultado 723 ensayos repartidos entre las 8 bases de datos: Pubmed (10), Scopus (47), PEDro (2), Web of Science (36) Cochrane (34), Google Académico (429), Medline (103) y Springerlink (62). El siguiente paso consistió en leer el título y resumen de cada artículo y seleccionar los posibles estudios relacionados con el tema (34). A continuación, se llevó a cabo una lectura más exhaustiva de los artículos, se seleccionaron los que cumplían todos los criterios de elegibilidad y se eliminaron los que estaban repetidos. Finalmente, fueron 3 estudios los que se utilizaron en el análisis.

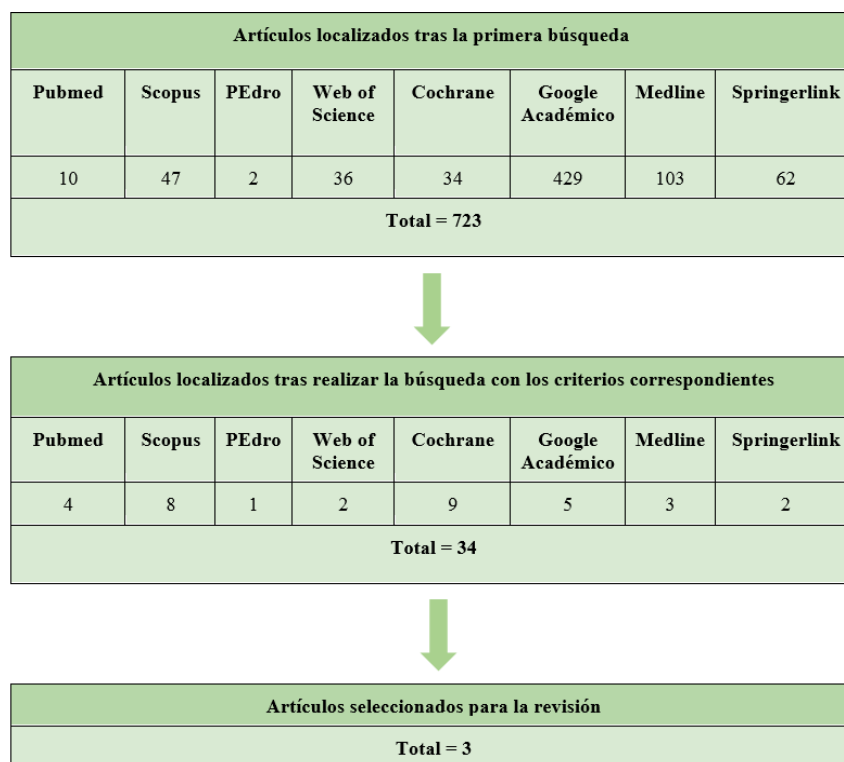


Imagen 12. Diagrama de flujo de la selección de los estudios. Elaboración propia.

5.2. Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos

Para la evaluación del riesgo de sesgo de los tres artículos seleccionados en la revisión sistemática se utilizó la escala PEDro, siendo necesaria la aplicación de este sistema de evaluación para cada ensayo clínico (Anexo 1). Esta escala se

emplea para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos y determinar la validez interna. Las puntuaciones se muestran en la **tabla 8**.

Tabla 8: Escala PEDro. Elaboración propia.

DESGLOCE Escala PEDro	Criterios de elegibilidad	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Comparabilidad de los grupos al inicio	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evaluadores cegados	Seguimiento adecuado	Análisis por “intención de tratar”	Comparación entre grupos	Medidas puntuales y de variabilidad	Puntuación
Min-Kyun Oh 2020 ⁴²	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	8/10
Marco Invernizzi 2018 ⁴³	✓	✓		✓				✓	✓	✓	✓	6/10
Cheung, Mein Yan 2019 ⁴⁴	✓							✓	✓	✓	✓	4/10

Los ensayos evaluados obtuvieron una puntuación media de 6/10 puntos, lo que se traduce en una puntuación buena (6-8 puntos). Dos de los estudios obtuvieron una calificación buena ^{42,43}. Un artículo obtuvo puntuación regular (4-5 puntos) ⁴⁴.

Porcentualmente, del total de los ensayos revisados, un 0% obtuvo una puntuación excelente, un 66.67% obtuvo una calificación buena, un 33.33% una valoración regular y un 0% una evaluación deficiente.

Algunos de los ítems individuales, como los criterios de elegibilidad, el seguimiento adecuado, la comparación entre grupos y las medidas puntuales y de variabilidad puntuaron para todos los estudios. Por el contrario, ninguno de los ensayos obtuvo puntos en el ítem de terapeutas cegados.

Además, se utilizó la escala de Jadad ⁵¹, también conocida como sistema de puntuación de calidad de Oxford, para evaluar de manera independiente la calidad metodológica de los ensayos clínicos.

Tabla 9: Escala Jadad para estudio de Min-Kyun Oh 2020 ⁴². Elaboración propia.

ÍTEMS	PUNTUACIÓN
¿Se describe el estudio como con asignación aleatoria? *	1
¿Se describe el estudio como con doble enmascaramiento? *	1
¿Se describen los abandonos y exclusiones del estudio? *	1
¿Es adecuado el método de asignación aleatoria? **	1
¿Es adecuado el método de enmascaramiento? **	1
TOTAL	5
* Sí = 1 punto / No = 0 punto ** Sí = 1 punto / No = -1 punto	

Tabla 10: Escala Jadad. Para estudio de Marco Invernizzi y cols. 2018 ⁴³. Elaboración propia.

ÍTEMS	PUNTUACIÓN
¿Se describe el estudio como con asignación aleatoria? *	1
¿Se describe el estudio como con doble enmascaramiento? *	0
¿Se describen los abandonos y exclusiones del estudio? *	1
¿Es adecuado el método de asignación aleatoria? **	1
¿Es adecuado el método de enmascaramiento? **	- 1
TOTAL	2
* Sí = 1 punto / No = 0 punto ** Sí = 1 punto / No = -1 punto	

Tabla 11: Escala Jadad. Para estudio de Cheung, Mein Yan y cols. 2019 ⁴⁴.
Elaboración propia.

ÍTEMS	PUNTUACIÓN
¿Se describe el estudio como con asignación aleatoria? *	0
¿Se describe el estudio como con doble enmascaramiento? *	0
¿Se describen los abandonos y exclusiones del estudio? *	1
¿Es adecuado el método de asignación aleatoria? **	- 1
¿Es adecuado el método de enmascaramiento? **	- 1
TOTAL	- 1
* Sí = 1 punto / No = 0 punto ** Sí = 1 punto / No = -1 punto	

De los ensayos evaluados, un estudio obtuvo la calificación más alta ⁴² (5/5), los otros obtuvieron baja calidad ^{43,44} (<3 puntos).

5.3. Características de los estudios

La Tabla 5 en la que se muestran las variables descriptivas relacionadas con la población de los estudios revisados se encuentra en el Anexo 2.

5.3.1. Métodos

Los tres ensayos clínicos incluidos en esta revisión fueron publicados en el 2018 el más antiguo y en 2020 el más reciente y el idioma empleado fue el inglés ^{42,43,44}.

5.3.2. Participantes

Tamaño muestral:

Los ensayos analizados en la revisión estudiaron a un total de 101 sujetos, de los cuales todos estaban diagnosticados con algún tipo de fractura de cadera y 92 eran sujetos diagnosticados con sarcopenia.

Edad y sexo:

En cuanto a la edad de los pacientes, el límite inferior se situó en 60 años y el superior en 100 años. Sin embargo, la mayoría de los estudios establecen un límite superior a los 90 años.

Atendiendo al sexo, todos los artículos analizados incorporaron en los estudios, sujetos de ambos géneros. Por lo tanto, de un total de 101 sujetos, 70 son del sexo femenino y 24 del sexo masculino.

Criterios de inclusión y exclusión:

Todos los estudios revisados tenían como criterio de inclusión que los pacientes presentaran fractura de cadera y que la sarcopenia fuese diagnosticada con el AWGS, el EWGSOP o EWGSOP 2.

En dos de los tres artículos^{42,44}, ninguno de los pacientes presentaba fractura de cadera patológica.

5.3.3. Programa de intervención

La Tabla 6 en la que se muestran las características de las intervenciones llevadas a cabo en los ensayos aparece en el Anexo 3.

Tipos de intervenciones:

Todos los estudios a analizar incluyeron en su intervención ejercicios de rehabilitación supervisados por un terapeuta^{42,43,44}. Los tratamientos que se llevaron a cabo fueron movilizaciones pasivas, ejercicios de fuerza, transferencia y entrenamiento de la marcha, cinta rodante, ejercicios de flexibilidad, resistencia y terapia neuromotora, suplementos de aminoácidos esenciales y tratamiento para aliviar el dolor.

Frecuencia de la intervención:

Los ensayos de Min-Kyun Oh y cols 2020⁴² y de Cheung, Mein Yan y cols, 2019⁴⁴, presentaban una frecuencia de 7 sesiones por semana y el otro, propuso 5 sesiones semanales.

En el ensayo desarrollado por Cheung, Mein Yan y cols. 2019⁴⁴, los pacientes recibieron un programa adicional de ejercicios de entrenamiento físico de 2 veces por semana.

Tiempo de la sesión:

La duración de los ejercicios osciló en dos de los estudios revisados, entre los 40 y 50 minutos^{42,43}, situándose la media en 46 minutos con una desviación típica de 4,97. El ensayo de Cheung, Mein Yan y cols. 2019⁴⁴ no especifica el tiempo de duración de la sesión, únicamente se refleja el intervalo de descanso para el entrenamiento de la fuerza de las extremidades superiores e inferiores, que debe ser de dos minutos entre las series.

Min-Kyun Oh y cols. 2020⁴², aportan información más concreta acerca del tiempo de la sesión para el grupo control y de intervención que los otros dos autores revisados:

- Los pacientes del grupo experimental recibieron tratamiento con cinta rodante antigraavedad durante 20 minutos, así como un tratamiento de rehabilitación estandarizado durante 30 minutos.
- Los pacientes del grupo de control recibieron solo 30 minutos de tratamiento de rehabilitación estandarizado. En lugar de cinta rodante antigraavedad, realizaron ejercicios junto a la cama durante 20 minutos en posición supina.

Intensidad:

La intensidad de los ejercicios solo se modificó en el trabajo de Min-Kyun Oh y cols. 2020⁴². Se incrementó la intensidad realizando un aumento de la velocidad y del peso corporal en la cinta rodante, sin variar la duración del tiempo de la sesión. En la primera semana se administró una velocidad de 1.5 mph usando entre el 50%

y el 60% del peso corporal, y en la segunda semana la velocidad fue de 1.8 mph usando entre el 70% y el 80% del peso corporal.

Lugar de la intervención:

El lugar de desarrollo de los estudios varió de localización entre un centro de rehabilitación ^{42,43}, el domicilio ^{43,44} y el centro geriátrico de día ⁴⁴.

Duración de la intervención:

En relación a la duración de las intervenciones de ejercicios, el periodo mínimo fue de 2 semanas ^{42,43}. Por otro lado, uno de los estudios tuvo sesiones de rehabilitación de 3 semanas, y para el grupo intervención, se añadió un entrenamiento físico integrado de 12 semanas ⁴⁴.

Duración total de los estudios:

La duración de los estudios varió de 2 meses a 6 meses. Este periodo abarca desde el inicio del estudio hasta su conclusión. La duración total media fue de 3,6 meses, mientras que la mediana fue de 3 meses ^{42,43,44}.

5.4. Criterios de valoración y síntesis de resultados

La Tabla 7 expone los datos de los estudios relacionados con: las variables analizadas, los instrumentos de medida, los resultados y las conclusiones (Anexo 4).

Las variables que se utilizaron para la evaluación de los pacientes fracturados de cadera y con sarcopenia fueron diferentes en todos los estudios. Las variables que más se midieron fueron, la capacidad para caminar ^{42,44} evaluada por la capacidad para caminar de Koval, la categoría ambulatoria funcional (FAC), la escala de movilidad de personas mayores (EMS) de Smith y la escala tipo Likert. Otra variable que se repitió en los ensayos, fue el desempeño de las Actividades de la vida diaria, medidas por el índice de Barthel modificado ^{42,44}. Y, por último, la fuerza muscular, en la cual se utilizó el dinamómetro de Jamar ^{42,43,44}.

En el ámbito de la salud mental, se evaluó la cognición y el estado mental, a través de la versión coreana del Mini-Mental State Examination (K-MMSE) ⁴² y el cuestionario breve portátil sobre el estado mental (SPMSQ) respectivamente ⁴³.

Por último, también se repitió la valoración de la calidad de vida, utilizando la Clasificación Pentadimensional del Euro Quality of Life Questionnaire (EQ-5D) ⁴² y la Encuesta de Salud de Forma Corta de 12 Elementos (SF-12) ⁴³.

Además, en los ensayos también se tuvo en cuenta la valoración del equilibrio y el riesgo de caídas, medida con la Escala de Equilibrio de Berg (BBS)⁴², las comorbilidades se midieron a través de la Escala Acumulativa de Calificación de Enfermedades (CIRS), el nivel de asistencia, medido mediante la Escala de nivel de asistencia de Iowa (ILOA), la evaluación nutricional usando como instrumento de medición la Evaluación de la ingesta calórica diaria y la ingesta diaria de proteínas ⁴³, y la composición corporal medida con DEXA⁴⁴.

6. DISCUSIÓN

El ejercicio físico reduce la mortalidad, la hospitalización en residencias de ancianos y la discapacidad. Los programas de actividad física se han sugerido como una técnica relevante para reducir el riesgo de fractura de cadera en pacientes mayores sarcopénicos. Se ha demostrado que este tipo de intervenciones, llevan de una condición de sarcopenia moderada, a una condición de normalidad ^{37,42, 43, 44}.

En los ensayos estudiados, los sujetos presentan características comunes como, desnutrición, discapacidad, deterioro neuropsicológico y enfermedades comórbidas en el momento de la hospitalización por fractura de cadera ⁴⁵. En particular, estos incluyen, deterioro cognitivo, inactividad, sarcopenia, reducción de la velocidad de la marcha, de la resistencia y la fuerza. Muchos de estos problemas de salud, incluida una ingesta de nutrientes inadecuada, la composición corporal deficiente y la discapacidad de las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, estaban presentes antes de la fractura de cadera, y pueden contribuir con una estancia hospitalaria prolongada y retrasos en el comienzo de la rehabilitación ^{42,43,44}.

6.1. Diferencias entre los distintos tipos de ejercicios en pacientes sarcopénicos con fractura de cadera

Cheung, Mein Yan y cols.⁴⁴ concluyen que los pacientes sarcopénicos con fractura de cadera pueden ser resistentes al tratamiento tradicional con ejercicios, por lo tanto, habría que establecer un entrenamiento de ejercicios más específicos para este tipo de pacientes. Min-Kyun Oh y cols.⁴² demuestran que los ejercicios aeróbicos, con cinta rodante fueron beneficiosos para pacientes sarcopénicos después de una cirugía por fractura de cadera.

Otros autores como Nalin A. y cols.⁴⁶ y Takahiro Ogawa y cols.⁴⁷ también concluyen que el entrenamiento de fuerza, con levantamiento de pesas, progresivo de alta intensidad, es factible y eficaz y aumenta la masa muscular esquelética en pacientes sarcopénicos con fractura de cadera. Para estos autores, el uso de este tipo de terapia resultó beneficioso en la reducción de la mortalidad, en dependencia de

las actividades básicas de la vida diaria y el uso de dispositivos de asistencia, así como en el ingreso en residencias de ancianos. También sugieren que estas intervenciones en pacientes hospitalizados pueden prevenir la pérdida de masa muscular y mantener saludables a los pacientes mayores después de fracturas de cadera.

Además, F. Landi y cols.⁴⁸ no solo respaldan la evaluación sistemática de la sarcopenia, sino el tratamiento de planes personalizados para mejorar los resultados funcionales de los pacientes con sarcopenia, entre sus resultados encuentra que los pacientes fracturados de cadera con sarcopenia, tenían un riesgo significativamente mayor de recuperación funcional incompleta que los pacientes sin sarcopenia (OR 3,07, IC del 95 %: 1,07–8,75).

6.2. Criterios de evaluación de la sarcopenia

En los estudios analizados, hemos encontrado disparidad entre los criterios de evaluación para la detección de la sarcopenia^{42,43,44}. Los más utilizados son los desarrollados por EWGSOP y el AWGS. En la reunión del 2018 el grupo europeo estableció los criterios actuales para el diagnóstico de la sarcopenia⁴, sin embargo, ninguno de los estudios que se han utilizado para esta revisión, sigue estas directrices, debido a la novedad de estos criterios, además no se encontraron ensayos clínicos de programas de fisioterapia que relacionan la fractura de cadera con la sarcopenia definida por el EWGSOP 2.

6.3. Efecto del ejercicio físico con respecto a otras terapias

Marco Invernizzi y cols. 2018⁴³ sugieren que los programas de ejercicio combinados con intervención nutricional son obligatorios para tratar condiciones como son la sarcopenia y la fractura de cadera en los ancianos. A través de un protocolo nutricional y de rehabilitación multidisciplinario, los datos de este estudio mostraron un impacto positivo de esta intervención combinada, sobre la función y la discapacidad en estos pacientes.

Los autores J Gianoudis y cols.⁴⁹ y F. Landi y cols.⁴⁸ exponen en sus ensayos que a pesar de que los programas de actividad física representan un enfoque esencial para frenar la disminución de la masa muscular y la fuerza asociada con el envejecimiento, una nutrición adecuada, con respecto a la ingesta total de calorías, proteínas y micronutrientes, como la vitamina D, debe considerarse un requisito esencial para cualquier enfoque terapéutico exitoso, en términos de prevención y tratamiento de la sarcopenia en pacientes fracturados de cadera.

Por último, Seung Kyu Lim y cols.⁵⁰ sugieren que un tratamiento de terapia física y terapia ocupacional es eficaz para la recuperación funcional a corto plazo en pacientes mayores con o sin sarcopenia que sufrieron una fractura de cadera. Sin embargo, el impacto de la sarcopenia en este programa de ejercicios, debe investigarse más a fondo durante un período de tiempo más largo.

Limitaciones:

A pesar de que se realizó una exhaustiva estrategia de búsqueda en un amplio periodo de tiempo, no se logró encontrar más de tres ensayos que cumplieran los criterios que se habían establecido. Durante la búsqueda, se encontraron numerosos trabajos, que de forma independiente trataban sobre sarcopenia y fracturas de cadera, otros en los que la asociación entre estas dos condiciones no cumplía la premisa de ser ensayos clínicos, o no se encontraron trabajos relacionados con ejercicio terapéutico y su efecto sobre la mejora de la condición de la sarcopenia.

El comienzo de nuestra estrategia de búsqueda fue seleccionar aquellos estudios cuyo método de evaluación de la sarcopenia, siguiera los criterios del EWGSOP 2, pero ante la falta de resultados con esa condición, nos vimos obligadas a seleccionar aquellos que usaran también otros criterios para el diagnóstico.

Debido a que se excluyeron artículos no publicados en inglés o español, es posible que se hayan descartado datos importantes y/o rechazado estudios de interés significativo para esta revisión.

Futuras investigaciones:

Las principales limitaciones que presentan los ensayos incluidos en esta revisión, nos permiten establecer una serie de recomendaciones a tener en cuenta en posibles investigaciones futuras. La gran mayoría de los autores coinciden en que es necesario realizar más estudios con mejor calidad metodológica: seleccionar un tamaño muestral mayor, considerar las habilidades y condiciones previas de los sujetos participantes, describir cómo estas, pueden influir en los resultados y evaluar de forma separada los componentes de intervención de terapias que combinan varios tipos de ejercicio.

Por otro lado, los pacientes sarcopénicos con fractura de cadera constituyen una población que genera un alto coste sociosanitario por ingresos hospitalarios prolongados, sería recomendable el desarrollo de nuevos estudios sobre estrategias terapéuticas en programas de ejercicios para mejorar la condición física de estos pacientes, reducir la estancia hospitalaria y el ingreso en centros sociosanitarios.

7. CONCLUSIONES

Esta revisión describe de forma sistemática la evidencia existente acerca de los efectos que tiene el ejercicio respecto a otras terapias, en pacientes sarcopénicos con fractura de cadera.

Esta revisión demuestra que un tratamiento convencional para pacientes con este tipo de patologías es insuficiente, se debe variar el tipo, la intensidad y la duración del tratamiento para hacerlo individualizado y se adapte a cada tipo de persona.

El tratamiento más adecuado para estos pacientes se basa en ejercicios combinados de fuerza y aeróbicos, de alta intensidad y de larga duración, aunque es necesario aumentar la evidencia de estos procedimientos.

Es necesario una intervención multidisciplinar para tratar a estos pacientes. Un protocolo nutricional, además del tratamiento fisioterápico ha demostrado obtener beneficios.

Se precisa del desarrollo de nuevas investigaciones con mejor calidad metodológica que evalúen los procedimientos para ampliar la evidencia sobre las intervenciones de fisioterapia en pacientes sarcopénicos con fractura de cadera.

Registro y protocolo:

Esta revisión no ha sido registrada por tratarse de un Trabajo de Fin Grado, por lo tanto, tampoco se ha redactado ningún protocolo.

Financiación:

Esta revisión no está financiada.

Conflicto de intereses:

No existe conflicto de intereses de los autores en esta revisión.

Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales:

Los datos de los ensayos utilizados en la revisión se pueden encontrar en las bases mencionadas a lo largo del estudio y son de libre acceso.

Gasto económico:

Este trabajo ha tenido como gasto económico: gasolina para el desplazamiento (70 euros).

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Sabatino, Alice et al. "Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far?." *Journal of nephrology* vol. 34,4 (2021): 1347-1372. doi:10.1007/s40620-020-00840-y
2. Velázquez-Alva M del C, Irigoyen-Camacho ME, Lazarevich I, Delgadillo-Velázquez J. Sarcopenia: bases biológicas. *CirCir* [Internet]. 2016 [citado el 8 de febrero de 2022];84:36–42. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-cirujanos-139-articulo-sarcopenia-bases-biologicas-X0009741116539919>
3. Cruz-Jentoft, Alfonso J et al. "Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS)." *Age and ageing* vol. 43,6 (2014): 748-59. doi:10.1093/ageing/afu115
4. Morley, John E et al. "Sarcopenia with limited mobility: an international consensus." *Journal of the American Medical Directors Association* vol. 12,6 (2011): 403-9. doi:10.1016/j.jamda.2011.04.014
5. Studenski, Stephanie A et al. "The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates." *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences* vol. 69,5 (2014): 547-58. doi:10.1093/gerona/glu010
6. Chang, Cheng-Fen et al. "Prevalence and Risk Factors of Sarcopenia among Older Adults Aged ≥ 65 Years Admitted to Daycare Centers of Taiwan: Using AWGS 2019 Guidelines." *International journal of environmental research and public health* vol. 18,16 8299. 5 Aug. 2021, doi:10.3390/ijerph18168299
7. Cruz-Jentoft, Alfonso J et al. "Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People." *Age and ageing* vol. 39,4 (2010): 412-23. doi:10.1093/ageing/afq034
8. Rodríguez-Rejón Ana Isabel, Ruiz-López María Dolores, Artacho Reyes. Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores: EWGSOP2 frente al EWGSOP1. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2019 Oct [citado 2022 Mayo 11] ; 36(5): 1074-1080. Disponible en:

- http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112019000500012&lng=es. Epub 24-Feb-2020.
<https://dx.doi.org/10.20960/nh.02573>.
9. Serra Rexah J. A.. Consecuencias clínicas de la sarcopenia. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2006 Mayo [citado 2022 Mayo 11] ; 21(Suppl 3): 46-50. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000600007&lng=es.
 10. Rodríguez-Rejón Ana Isabel, Ruiz-López María Dolores, Artacho Reyes. Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores: EWGSOP 2 frente al EWGSOP 1. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2019 Oct [citado 2022 Mayo 11] ; 36(5): 1074-1080. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112019000500012&lng=es. Epub 24-Feb-2020.
<https://dx.doi.org/10.20960/nh.02573>.
 11. Petermann-Rocha, Fanny et al. "Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis." *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle* vol. 13,1 (2022): 86-99. doi:10.1002/jcsm.12783
 12. Bendicho Martínez, Sergio. "El ejercicio como abordaje terapéutico en la sarcopenia." (2017).<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/28387>
 13. Pascual-Fernández, Jorge, et al. "Sarcopenia: molecular pathways and potential targets for intervention." *International Journal of Molecular Sciences* 21.22 (2020): 8844.<https://doi.org/10.3390/ijms21228844>.
 14. Fink HA, Ewing SK, Ensrud KE, Barrett-Connor E, Taylor BC, Cauley JA, et al. Association of testosterone and estradiol deficiency with osteoporosis and rapid bone loss in older men. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2006 [citado el 22 de mayo de 2022];91(10):3908–15. Disponible en: <https://academic.oup.com/jcem/article/91/10/3908/2656491>
 15. Rubio del Peral José Andrés, Gracia Josa M.^a Sonia. Ejercicios de resistencia en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en ancianos. Revisión sistemática. *Gerokomos* [Internet]. 2018 [citado 2022 Mayo 11] ; 29(3): 133-137. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2018000300133&lng=es.

16. Barajas-Galindo, David E et al. "Effects of physical exercise in sarcopenia. A systematic review." "Efectos del ejercicio físico en el anciano con sarcopenia. Una revisión sistemática." *Endocrinología, diabetes y nutrición* vol. 68,3 (2021): 159-169. doi:10.1016/j.endinu.2020.02.010
17. Rooks, Daniel et al. "Bimagrumab vs Optimized Standard of Care for Treatment of Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Clinical Trial." *JAMA network open* vol. 3,10 e2020836. 1 Oct. 2020, doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.20836
18. Cuesta Triana, Federico. Valoración de sarcopenia: de la investigación hacia la práctica clínica. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2019 Oct [citado 2022 Mayo 11] ; 36(5): 999-1000. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112019000500001&lng=es. Epub 24-Feb-2020. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.02869>.
19. Título y publicación originales: Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis / Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People [Internet]. Copospanama.org. [citado el 17 de mayo de 2022]. Disponible en: https://copospanama.org/wp-content/uploads/2019/10/concenso_europeo_de_sarcopenia.pdf
20. Pekař, Matej et al. "The risk of sarcopenia 24 months after bariatric surgery - assessment by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA): a prospective study." *Wideochirurgia i inne techniki maloinwazyjne = Videosurgery and other miniinvasive techniques* vol. 15,4 (2020): 583-587. doi:10.5114/wiitm.2020.93463
21. Hernández Rodríguez José, Arnold Domínguez Yuri, Licea Puig Manuel Emiliano. Sarcopenia and some of its most important features. *Rev Cubana Med Gen Integr* [Internet]. 2019 Sep [citado 2022 Mayo 11] ; 35(3): e898. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252019000300009&lng=es. Epub 01-Sep-2019.

22. Pavasini, Rita et al. "Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis." *BMC medicine* vol. 14,1 215. 22 Dec. 2016, doi:10.1186/s12916-016-0763-7
23. Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick EM, Ferrucci L, Morley JE. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes: SARC-F. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2016;7(1):28–36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12048>
24. LeBlanc, Kim Edward et al. "Hip fracture: diagnosis, treatment, and secondary prevention." *American family physician* vol. 89,12 (2014): 945-51.
25. Xiaodong Xu, Jun Han, Yajia Li, Xichun Sun, Peng Lin, Ying Chen, Fuqiang Gao, Zirong Li, Shuai Zhang, Wei Sun , " Efectos del modelo de autocuidado de Orem en la calidad de vida de pacientes ancianos con fracturas de cadera ", *Investigación y manejo del dolor* , vol. 2020 , ID de artículo 5602683 , 6 páginas , 2020 . <https://doi.org/10.1155/2020/5602683>
26. Lu, Young y Harmeeth S. Uppal. "Fracturas de cadera: anatomía, clasificación y biomecánica relevantes de la fractura y la fijación". *Cirugía ortopédica geriátrica y rehabilitación* vol. 10 2151459319859139. 3 de julio de 2019, doi:10.1177/2151459319859139
27. Fischer, H., Maleitzke, T., Eder, C. *et al.* Manejo de fracturas de fémur proximal en ancianos: conceptos actuales y opciones de tratamiento. *Eur J Med Res* 26, 86 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40001-021-00556-0>
28. Nandi, Sumon. "Revisiting Pauwels' classification of femoral neck fractures." *World journal of orthopedics* vol. 12,11 811-815. 18 Nov. 2021, doi:10.5312/wjo.v12.i11.811
29. Marongiu, G., Leinardi, L., Congia, S. *et al.* Reliability and reproducibility of the new AO/OTA 2018 classification system for proximal humeral fractures: a comparison of three different classification systems. *J Orthop Traumatol* 21, 4 (2020). <https://doi.org/10.1186/s10195-020-0543-1>
30. Sánchez-Castellano, Carmen et al. "Prevalencia de sarcopenia y características de los sarcopénicos en pacientes mayores de 80 años ingresados por fractura de cadera" [Prevalence of sarcopenia and characteristics of sarcopenic subjects in patients over 80 years with hip

- fracture]. *Nutricion hospitalaria* vol. 36,4 (2019): 813-818. doi:10.20960/nh.02607
31. Díaz AR, Navas PZ. Factores de riesgo en fracturas de cadera trocantéricas y de cuello femoral. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* [Internet]. 2018 [citado el 11 de mayo de 2022];62(2):134–41. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-articulo-factores-riesgo-fracturas-cadera-trocantericas-S1888441517301327>
DOI: 10.1016/j.recot.2017.09.002
 32. Di Monaco, M., Castiglioni, C., De Toma, E. *et al.* Presarcopenia y sarcopenia en mujeres con fractura de cadera: prevalencia y asociación con la capacidad para funcionar en las actividades de la vida diaria. *Envejecimiento Clin Exp Res* 27, 465–472 (2015). <https://doi.org/10.1007/s40520-014-0306-z>
 33. Negrete-Corona J, Alvarado-Soriano JC, Reyes-Santiago LA. Fractura de cadera como factor de riesgo en la mortalidad en pacientes mayores de 65 años: Estudio de casos y controles. *Acta ortop. mex* [revista en la Internet]. 2014 Dic [citado 2022 Mayo 27] ; 28(6): 352-362. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022014000600003&lng=es.
 34. Cruz-Jentoft, Alfonso J et al. “Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis.” *Age and ageing* vol. 48,1 (2019): 16-31. doi:10.1093/ageing/afy169
 35. Martin, Finbarr C., and Anette Hylen Ranhoff. “Frailty and Sarcopenia.” *Orthogeriatrics: The Management of Older Patients with Fragility Fractures*, edited by Paolo Falaschi et. al., Springer, 21 August 2020.pp. 53–65. doi:10.1007/978-3-030-48126-1_4
 36. Papadopoulou, Sousana K. "Sarcopenia: un problema de salud contemporáneo entre las poblaciones de adultos mayores". *Nutrientes* vol. 12,5 1293. 1 de mayo. 2020, doi:10.3390/nu12051293
 37. Testa, Gianluca et al. “Diagnóstico, tratamiento y prevención de la sarcopenia en pacientes con fractura de cadera: dónde estamos y hacia

- dónde vamos: una revisión sistemática”. *Revista de medicina clínica* vol. 9,9 2997. 17 de septiembre de 2020, doi:10.3390/jcm9092997
38. Beaudart, Charlotte et al. “Sarcopenia in daily practice: assessment and management.” *BMC geriatrics* vol. 16,1 170. 5 Oct. 2016, doi:10.1186/s12877-016-0349-4
 39. Page, Matthew J et al. “Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement.” *Journal of clinical epidemiology* vol. 134 (2021): 103-112. doi:10.1016/j.jclinepi.2021.02.003
 40. Cashin, Aidan G, and James H McAuley. “Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale.” *Journal of physiotherapy* vol. 66,1 (2020): 59. doi:10.1016/j.jphys.2019.08.005
 41. Cascaes da Silva Franciele, Valdivia Arancibia Beatriz Angélica, da Rosa Iop Rodrigo, Barbosa Gutierrez Filho Paulo Jose, da Silva Rudney. Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Rev. cuba. inf. cienc. salud* [Internet]. 2013 Sep [citado 2022 Jun 02] ; 24(3): 295-312. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132013000300007&lng=es.
 42. Oh, Min-Kyun et al. “Efficacy of Combined Antigravity Treadmill and Conventional Rehabilitation After Hip Fracture in Patients With Sarcopenia.” *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences* vol. 75,10 (2020): e173-e181. doi:10.1093/gerona/glaa158
 43. Invernizzi, Marco et al. “Effects of essential amino acid supplementation and rehabilitation on functioning in hip fracture patients: a pilot randomized controlled trial.” *Aging clinical and experimental research* vol. 31,10 (2019): 1517-1524. doi:10.1007/s40520-018-1090-y
 44. Cheung, Mei Yan, et al. “Estudio piloto sobre un nuevo programa de intervención para pacientes geriátricos con fractura de cadera y sarcopenia”. *Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation* , junio de 2020, págs. 40–46, doi: 10.1177/2210491719881765 .
 45. María A. Fiatarone Singh, Nalin A. Singh, Ross D. Hansen, Terence P. Finnegan, Barry J. Allen, Terrence H. Diamond, Ashish D. Diwan, Bradley

- D. Lloyd, Dominique A. Williamson, Emma UR Smith, Jodie N. Grady, Theodora M. Stavrinou, Martin W. Thompson, Metodología y características de referencia para el estudio de sarcopenia y fractura de cadera: un estudio prospectivo de 5 años, *The Journals of Gerontology: Serie A* , volumen 64A, número 5, mayo de 2009 , páginas 568–574, <https://doi.org/10.1093/gerona/glp002>
46. Singh, Nalin A et al. “Effects of high-intensity progressive resistance training and targeted multidisciplinary treatment of frailty on mortality and nursing home admissions after hip fracture: a randomized controlled trial.” *Journal of the American Medical Directors Association* vol. 13,1 (2012): 24-30. doi:10.1016/j.jamda.2011.08.005
 47. Ogawa, Takahiro et al. “Factors associated with actual skeletal muscle mass increase during hip fracture rehabilitation of persons aged 80 and older.” *Archives of gerontology and geriatrics* vol. 98 (2022): 104566. doi:10.1016/j.archger.2021.104566
 48. Landi, F., Calvani, R., Ortolani, E. et al. La asociación entre la sarcopenia y los resultados funcionales entre los pacientes mayores con fractura de cadera sometidos a rehabilitación en el hospital. *Osteoporos Int* 28, 1569-1576 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00198-017-3929-z>
 49. Gianoudis, J et al. “Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults.” *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA* vol. 26,2 (2015): 571-9. doi:10.1007/s00198-014-2895-y
 50. Lim, SK., Lee, SY, Beom, J. et al. Resultados comparativos del manejo intensivo de rehabilitación de fracturas por fragilidad (FIRM) para pacientes hospitalizados después de una fractura de cadera en pacientes sarcopénicos y no sarcopénicos: un estudio observacional prospectivo. *Eur Geriatr Med* 9, 641–650 (2018). <https://doi.org/10.1007/s41999-018-0089-4>
 51. Cascaes da Silva Franciele, Valdivia Arancibia Beatriz Angélica, da Rosa Iop Rodrigo, Barbosa Gutierrez Filho Paulo Jose, da Silva Rudney. Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Rev. cuba. inf.*

cienc. salud [Internet]. 2013 Sep [citado 2022 Jun 13] ; 24(3): 295-312.

Disponible

en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132013000300007&lng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132013000300007&lng=es)

ANEXO 1

Escala PEDro para el artículo Min-Kyun Oh 2020 ⁴²

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Métodos
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Métodos
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Métodos
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Resultados
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Métodos
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Métodos
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde: Resultados
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Resultados
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Métodos

Escala PEDro Marco Invernizzi 2018 ⁴³

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Métodos
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Métodos
3. La asignación fue oculta	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Métodos
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Resultados
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Resultados
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Resultados
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde: Resultados

Escala PEDro Marco Invernizzi Cheung, Mein Yan 2019 ⁴⁴

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde:	Métodos
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:	
3. La asignación fue oculta	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:	
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:	
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:	
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:	
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input checked="" type="radio"/> si <input type="checkbox"/>	donde:	
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde:	Resultados
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde:	Resultados
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde:	Resultados
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="radio"/>	donde:	Resultados

ANEXO 2

Tabla 5: Datos descriptivos del estudio. Elaboración propia.

DATOS DESCRIPTIVOS DEL ESTUDIO				
Autor y año	Población	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	Pérdidas de la muestra
Min-Kyun Oh⁴² 2020	n = 45 Edad (rango): 65-90 años Mujeres: 26 Hombres: 12	- 65-90 años - AWGS	- Cirugía de cadera por infección, artritis, aflojamiento del implante o necrosis avascular - Fractura de la diáfisis femoral, fractura acetabular, fractura aislada de la tuberosidad mayor o menor, o fractura periprotésica - Fractura patológica - Fractura múltiple combinada - Cirugía de revisión - Disfunción cognitiva severa	· Dos sujetos rechazaron continuar durante el proceso · A tres sujetos se les perdió la pista · Dos sujetos fallecieron n = 38 <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> GI: 19 GC: 19
Marco Invernizzi 2018⁴³	n = 32 Edad (media): 79 años Mujeres: 27 Hombres: 5	- Pacientes con fractura de cadera osteoporótica - Ambos sexos - Mayores de 65 años remitidos al Servicio de Consulta Externa para el Manejo de la Osteoporosis - Haber sido sometidos a un reemplazo total de cadera, de enero a junio de 2015. - Los pacientes sarcopénicos fueron diagnosticados mediante los criterios de EWGSOP.	- Pacientes con disfagia a líquidos - Fracturas traumáticas de cadera - Osteoporosis secundaria o cáncer	· Un sujeto abandonó el estudio n = 31 <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> GI: 16 GC: 15
Cheung, Mein Yan 2019⁴⁴	n = 24 Edad (media): 80,1 años Mujeres: 17 Hombres: 7	- Pacientes de 65 años ingresados en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Centro Médico Caritas - Fractura de cadera tratada quirúrgicamente - Diagnosticados con sarcopenia mediante los criterios de EWGSOP y AWGS	- Desnutrición y diabetes mellitus insulínica - Insuficiencia renal. - Fracturas patológicas y las complicaciones de la cirugía - Edad superior a 99 años - Incumplimiento del programa de entrenamiento (menos de 12 sesiones)	n = 24 <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> GI: 11 GC: 13

ANEXO 3

Tabla 6: Protocolo de intervención. Elaboración propia.

PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN						
Autor y año	Tipos de intervenciones	Frecuencia	Tiempo de sesión	Intensidad	Lugar	Duración del estudio
Min-Kyun Oh 2020 ⁴²	<p>GC: movilización pasiva de cadera y rodilla, fortalecimiento de los músculos abductores y extensores de la cadera, transferencia y entrenamiento de la marcha en el piso y las escaleras.</p> <p>GI: Cinta rodante, rehab estándar.</p>	7 días a la semana.	<p>· Sesiones individualizadas: 30 minutos.</p> <p>· Sesiones cinta rodante: 20 minutos.</p>	<p>1ª sem: Agt: 50% - 60% del peso corporal y velocidad 1.5 mph.</p> <p>2ª sem: Agt: 70% - 80% del peso corporal y velocidad 1.5 a 1.8 mph.</p>	Departamento de Medicina de Rehabilitación del hospital universitario	6 meses
Marco Invernizzi 2018 ⁴³	<p>GC: programa de rehabilitación de ejercicio físico (aeróbico, flexibilidad, resistencia y neuromotor)</p> <p>GI: suplementos de aminoácidos esenciales y programa de rehabilitación de ejercicio físico (aeróbico, flexibilidad, resistencia y neuromotor)</p>	5 días a la semana	· Programa de rehabilitación: 40 minutos	<p>1ª fase: marcha 15 min</p> <p>2ª fase: fortalecimiento 10 min</p> <p>3ª fase: estiramientos 10 min</p> <p>4ª fase: ejercicios de equilibrio 10 min</p>	Unidad de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Universitario "Maggiore della Carità"	Dos meses
Cheung, Mein Yan 2019 ⁴⁴	<p>GC: entrenamiento para caminar, entrenamiento de autocuidado, tratamiento para el alivio del dolor, movilización y fortalecimiento de la cadera, movilidad física y entrenamiento ambulatorio, así como educación para la estrategia de prevención de caídas y precaución</p> <p>GI: entrenamiento para caminar, entrenamiento de autocuidado, tratamiento para el alivio del dolor, movilización y fortalecimiento de la cadera, movilidad física y entrenamiento ambulatorio, así como educación para la estrategia de prevención de caídas y precaución. Entrenamiento progresivo de fuerza de miembros superiores e inferiores (cuatro ejercicios de resistencia, dos para bíceps y flexores de la muñeca, dos para glúteo mayor cuádriceps.).</p>	7 días a la semana	No especifica	Cada grupo muscular debe entrenarse para un total de tres series con 12 repeticiones por serie y un intervalo de descanso de 2 min entre ellas	Caritas Medical Center	3 meses

ANEXO 4

Tabla 7: Resultados y conclusiones. Elaboración propia.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES				
Autor y año	Variables analizadas	Instrumentos de medición	Resultados	Conclusiones
Min-Kyun Oh 2020	Capacidad para caminar	Capacidad para caminar de Koval Puntuación: 1 a 7; una puntuación más alta indica un peor resultado	Los resultados del grupo de intervención a las 3 semanas y a los 3 meses fueron significativos respecto al grupo control. Los resultados a los seis meses no fueron significativos entre los grupos.	Las principales conclusiones de este estudio indican que ambos grupos mejoraron después de la intervención. Los que realizaron las sesiones con cinta rodante obtuvieron beneficios, por lo que puede ser apropiado para pacientes sarcopénicos después de una cirugía de fractura de cadera.
	Función física y capacidad para caminar	Categoría ambulatoria funcional (FAC) Puntuación: 0 a 5, donde una puntuación baja indica un peor resultado	Los resultados del grupo de intervención a las 3 semanas fueron significativos respecto al grupo control. Los resultados a los 3 y 6 meses no fueron significativos entre los grupos.	
	Equilibrio y riesgos de caídas	Escala de Equilibrio de Berg (BBS) Puntuación: que va de 0 a 56, donde una puntuación baja indica un peor resultado	Las puntuaciones del grupo intervención a las 3 semanas y 3 meses mejoraron significativamente respecto al otro grupo. Las puntuaciones se estabilizaron de los 3 a los 6 meses.	
	La cognición	Versión coreana del Mini-Mental State Examination (K-MMSE) Puntuación: 0 a 30, con una puntuación baja que indica un peor resultado	No solo no hubo cambios evidentes en ambos grupos, sino que tampoco hubo diferencias significativas en las medidas de resultado entre los dos grupos en todos los seguimientos	
	Calidad de vida	Clasificación pentadimensional del Euro Quality of Life Questionnaire (EQ-5D) que contiene cinco dimensiones (movilidad, autocuidado, actividades habituales, dolor/malestar y ansiedad/depresión) Puntuación: Una puntuación baja (rango, 5–25) indica un mejor resultado de salud.	Las puntuaciones del grupo intervención a las 3 semanas y 3 meses mejoraron significativamente respecto al otro grupo. Las puntuaciones se estabilizaron de los 3 a los 6 meses.	
	Actividades de la vida diaria	Versión coreana del índice de Barthel modificado (K-MBI) Puntuación: 0 a 100, donde una puntuación baja indica un peor resultado		
	Fuerza de prensión manual	Dinamómetro Jamar	No hubo diferencias significativas entre los dos grupos en todos los seguimientos. Los valores mostraron una meseta de 3 a 6 meses en ambos grupos.	

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Marco Invernizzi 2018⁴³	Estado mental	Cuestionario breve portátil sobre el estado mental (SPMSQ)	Los pacientes sarcopénicos del grupo A mostraron diferencias estadísticamente significativas.	Las conclusiones de este estudio sugieren que los programas de ejercicio estructurado combinados con evaluación/intervención nutricional son obligatorios para tratar condiciones como son la sarcopenia y la fractura de cadera en los ancianos. A través de un protocolo nutricional y de rehabilitación multidisciplinario, los datos de este estudio mostraron un impacto positivo de esta intervención combinada sobre la función y la discapacidad en pacientes con fractura de cadera después de 2 meses de tratamiento.
	Comorbilidades	Escala acumulativa de calificación de enfermedades (CIRS)	En pacientes no sarcopénicos, no encontramos diferencias	
	Índice de masa muscular (SMI)	Ecuación de Janssen (relación entre la masa muscular esquelética (SM) y la altura ²)		
	La fuerza muscular apendicular	Dinamómetro manual Jamar		
	Rendimiento físico	Timed Up and Go		
	Nivel de asistencia	Escala de nivel de asistencia de Iowa (ILOA)	Los pacientes sarcopénicos del grupo A mostraron diferencias estadísticamente significativas pacientes sarcopénicos del grupo B mostraron una reducción significativa. En pacientes no sarcopénicos, no encontramos diferencias	
	Evaluación nutricional	Evaluación de la ingesta calórica diaria y la ingesta diaria de proteínas	No hubo diferencias entre los grupos en todas las medidas de resultado tanto al inicio como después de 2 meses de tratamiento	
	Calidad de vida relacionada con la salud (HRQoL)	Encuesta de Salud de Forma Corta de 12 Elementos (SF-12)		
Cheung, Mein Yan 2019⁴⁴	Fuerza máxima de extensión isométrica de rodilla para ambas extremidades	Dinamómetro manual Jamar	El grupo de intervención mostró una mejora de extensión de la extremidad lesionada que en el grupo control, pero fue estadísticamente insignificante.	En conclusión, los pacientes con fractura de cadera y sarcopenia pueden ser resistentes al tratamiento tradicional con ejercicios. Se necesitan más estudios para investigar los beneficios potenciales de la intensificación y extensión del programa de entrenamiento de rehabilitación para este grupo de pacientes frágiles en tratamiento de sarcopenia.
	Composición corporal (masa corporal magra apendicular y la de todo el cuerpo)	DEXA	No hubo diferencias estadísticamente significativas en el cambio de 3 meses en RASM.	
	Movilidad en personas mayores frágiles	Escala de movilidad de personas mayores (EMS) de Smith <u>Puntuación:</u> 0 (totalmente dependiente) a 20 (que representa movilidad independiente en el entorno hospitalario)	No hubo diferencia estadísticamente significativa en la mejora de las puntuaciones funcionales	
	Capacidad de caminar de un paciente con o sin dispositivo.	Escala tipo Likert		
Desempeño en las actividades de la vida diaria	Índice de Barthel modificado <u>Puntuación:</u> 0 a 100, donde 100 indica independencia total y 0 indica dependencia total			

