

Fatima Aghlillach Zaar*

**ASSOCIACIÓ DE LA DIETA AMB LA SARCOPÈNIA I L'EFECTE DE LA
INTERVENCIÓ AMB DIETA, TANT AMB ALIMENTS COM AMB
SUPLEMENTACIÓ, SOBRE LA MASSA MUSCULAR, LA FORÇA MUSCULAR I
EL RENDIMENT FÍSIC, COMPONENTS DE LA SARCOPÈNIA, EN ANCIANS
GRANS-JOVES D'ENTRE 60 I 75 ANYS**

TREBALL DE FI DE GRAU

Dirigit per la Dra. Rosa M. Valls Zamora

Grau de Nutrició Humana i Dietètica



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Reus

2022

*** Treball grupal realitzat amb: Cristina Samaniego Lozano**

TREBALL DE FI DE GRAU. FMCS
FITXA D'AVALUACIÓ DEL TUTOR



L'avaluació del treball pràctic tindrà en compte la nota referida pel tutor respecte a la memòria impresa i el seguiment del treball. El resultat de l'avaluació del tutor ha de ser favorable per tal que l'alumne pugui presentar i defensar el treball i representa el 25 % de la nota total del treball escrit (salvo excepcionalitat per la pandèmia).

ENSENYAMENT: GRAU NUTRICIÓ HUMANA I DIETÈTICA

NOM DE L'ALUMNE: Fatima Aghlillach Zaar

TÍTOL DEL TREBALL: ASSOCIACIÓ DE LA DIETA AMB LA SARCOPIÈNIA I L'EFECTE DE LA INTERVENCIÓ AMB DIETA, TANT AMB ALIMENTS COM AMB SUPLEMENTACIÓ, SOBRE LA MASSA MUSCULAR, LA FORÇA MUSCULAR I EL RENDIMENT FÍSIC, COMPONENTS DE LA SARCOPIÈNIA, EN ANCIANS GRANS-JOVES D'ENTRE 60 I 75 ANYS

SEGUIMENT I AVALUACIÓ DEL TREBALL PER PART DEL TUTOR DEL TREBALL PRÀCTIC (0-10)	
Ha mostrat capacitats d'anàlisi, síntesi i raonament al llarg del treball	7
El seu grau d'implicació durant el desenvolupament del treball ha estat elevat	8
El procés d'elaboració del treball ha estat continuat	7
Ha mostrat habilitat de cerca i gestió de la informació	8
Ha mostrat capacitat d'organització i planificació	8
Ha seguit la normativa pròpia del Centre en quan a la presentació escrita del treball	10
El treball és ordenat i redactat amb cura, expressant-se correctament amb la llengua escollida	9
Els resultats del treball són originals	10
El treball presentat supera les expectatives del tutor	7
<u>Comentaris del tutor</u>	
MITJANA DE LA NOTA DEL TUTOR (0-10)	8.2

AVALUACIÓ: FAVORABLE

NO FAVORABLE

NOM I SIGNATURA DEL TUTOR*:

Rosa M Valls Zamora

Rosa Maria
Firmado digitalmente por Rosa Maria Valls
Valls
Zamora
Fecha: 2022.05.26 14:54:25 +02'00'

Reus, a 26 de maig de 2022

*Lliurar una còpia al tutor i adjuntar una còpia amb la signatura original al Treball escrit.

La suplantació de la signatura original està tipificada com a falta greu i serà objecte d'expedient.

Abstract

Introducció: La sarcopènia és una malaltia muscular amb una prevalença en augment per l'envelliment progressiu de la població que continua sense un tractament nutricional consensuat.

Objectiu: Estudiar l'associació de la dieta amb la sarcopènia i l'efecte de la intervenció amb dieta, tant amb aliments com amb suplementació, sobre la massa muscular, la força muscular i el rendiment físic, components de la sarcopènia, en persones grans-joves d'entre 60 i 75 anys.

Metodologia: S'ha realitzat una revisió de tipus sistemàtica, seguint els criteris PRISMA. Les bases de dades on s'han realitzat les cerques han estat Pubmed i Scopus. La selecció dels articles es va fer seguint els criteris PICOS (de l'anglès Populations, Intervention, Comparison group, Outcomes and Study design) dels treballs publicats en els últims 10 anys. S'ha utilitzat el programa Rayyan per realitzar el procés de selecció dels articles a la revisió.

Resultats: S'han inclòs en total 5 articles a la revisió de tipus sistemàtica, 4 estudis són observacionals i 1 estudi clínic aleatoritzat i controlat (ECAC). Dels estudis observacionals s'ha observat que el consum de xili de ≤ 1 unitat/setmana i de 2-3 cops/setmana, redueix entre un 27 i 40% el risc de sarcopènia, respectivament. El consum de pebrot dolç de ≤ 1 unitat/setmana i de 2-3 cops/setmana, redueix entre un 27 i 34% el risc de sarcopènia, respectivament. Una major adherència a una dieta saludable ofereix una major protecció de la sarcopènia. El consum $\geq 1,2$ g/dia de proteïna vegetal disminueix significativament el risc de patir sarcopènia. Un major consum de proteïna i fibra s'associa amb una millora significativa de l'empunyadura i de la bateria de rendiment físic. A més, d'una disminució significativa de la massa grassa.

De l'ECAC s'observa un augment significatiu de la massa corporal magra i una disminució significativa de la massa grassa després de prendre suplementació proteica durant 12 setmanes.

Conclusió: El consum de xili, pebrot dolç, 1,2 g de proteïna vegetal/dia i una alta adherència a la dieta saludable, redueixen el risc de sarcopènia. A més, un major consum de proteïna i fibra s'associa amb una millora significativa de la força muscular i el rendiment físic. Finalment, la suplementació proteica millora tant la massa com la força muscular i redueix significativament la massa grassa.

Paraules claus: sarcopènia, gent gran-jove, força muscular, massa muscular, rendiment físic, dieta

Introducción: La sarcopenia es una enfermedad muscular con una prevalencia en aumento por el envejecimiento progresivo de la población que sigue sin un tratamiento nutricional consensuado.

Objetivo: Estudiar la asociación de la dieta con la sarcopenia y el efecto de la intervención con dieta, tanto con alimentos como con suplementación, sobre la masa muscular, la fuerza muscular y el

rendimiento físico, componentes de la sarcopenia, en personas mayores-jóvenes de entre 60 y 75 años.

Metodología: Se ha realizado una revisión de tipo sistemática, siguiendo los criterios PRISMA. Las bases de datos en las que se han realizado las búsquedas han sido Pubmed y Scopus. La selección de los artículos se realizó siguiendo los criterios PICOS (del inglés Populations, Intervention, Comparison group, Outcomes and Study design) de los trabajos publicados en los últimos 10 años. Se ha utilizado el programa Rayyan para realizar el proceso de selección de los artículos en la revisión.

Resultados: Se han incluido en total 5 artículos en la revisión de tipo sistemática, 4 estudios son observacionales y 1 estudio clínico aleatorizado y controlado (ECAC). De los estudios observacionales se ha observado que el consumo de chile de ≤ 1 unidad/semana y de 2-3 veces/semana, reduce entre un 27 y 40% el riesgo de sarcopenia, respectivamente. El consumo de pimienta dulce de ≤ 1 unidad/semana y de 2-3 veces/semana, reduce entre un 27 y 34% el riesgo de sarcopenia, respectivamente. Una mayor adherencia a una dieta saludable ofrece una mayor protección de la sarcopenia. El consumo $\geq 1,2$ g/día de proteína vegetal disminuye significativamente el riesgo de padecer sarcopenia. Un mayor consumo de proteína y fibra se asocia con una mejora significativa de la empuñadura y la batería de rendimiento físico. Además, una disminución significativa de la masa grasa.

De la ECAC se observa un aumento significativo de la masa corporal magra y una disminución significativa de la masa grasa después de tomar suplementación de proteína durante 12 semanas.

Conclusión: El consumo de chile, pimienta dulce, 1,2 g de proteína vegetal/día y una alta adherencia a la dieta saludable, reducen el riesgo de sarcopenia. Además, un mayor consumo de proteína y fibra se asocia a una mejora significativa de la fuerza muscular y el rendimiento físico. Por último, la suplementación proteica mejora tanto la masa como la fuerza muscular y reduce significativamente la masa grasa.

Palabras clave: sarcopenia, ancianos-jóvenes, fuerza muscular, masa muscular, rendimiento físico, dieta

Introduction: Sarcopenia is a muscle disease with an increasing prevalence due to the progressive aging of the population that continues without an agreed nutritional treatment.

Objective: To study the association of diet with sarcopenia and the effect of dietary intervention, both with food and supplementation, on muscle mass, muscle strength and physical performance, components of sarcopenia, in older-young people. between 60 and 75 years old.

Methodology: A systematic review has been carried out, following the PRISMA criteria. The databases in which the searches have been carried out have been Pubmed and Scopus. The articles were selected following the PICOS (Populations, Intervention, Comparison group, Outcomes and Study design) criteria in works published in the last 10 years. The Rayyan program has been used to carry out the selection process of the articles in the review.

Results: A total of 5 articles have been included in the systematic review, 4 studies are observational and 1 randomized controlled clinical trial (RCT). Observational studies have shown that chili consumption of ≤ 1 unit/week and 2-3 times/week reduces the risk of sarcopenia by between 27 and 40%, respectively. Sweet pepper consumption of ≤ 1 unit/week and 2-3 times/week reduces the risk of sarcopenia by between 27 and 34%, respectively. Greater adherence to a healthy diet offers greater protection from sarcopenia. The consumption of ≥ 1.2 g/day of vegetable protein significantly reduces the risk of suffering from sarcopenia. Higher protein and fiber intake is associated with significantly improved physical performance grip and battery. In addition, a significant decrease in fat mass.

The ECAC shows a significant increase in lean body mass and a significant decrease in fat mass after taking protein supplementation for 12 weeks.

Conclusion: Consumption of chili, sweet pepper, 1.2 g of vegetable protein/day and high adherence to a healthy diet reduce the risk of sarcopenia. In addition, a higher intake of protein and fiber is associated with a significant improvement in muscle strength and physical performance. Finally, protein supplementation improves both muscle mass and strength and significantly reduces fat mass.

Keywords: sarcopenia, old-young people, muscle strength, muscle mass, physical performance, diet

1. Introducció

L'envelliment s'associa amb una pèrdua progressiva de la funció dels teixits i els òrgans al llarg del temps. A mesura que el cos humà envella, la massa del múscul esquelètic disminueix anualment al voltant d'un 0.1-0.5 % a partir dels 30 anys, amb una acceleració dramàtica després dels 65 anys. Aquesta pèrdua de massa i força muscular relacionada amb l'edat es denomina sarcopènia (1). La sarcopènia és una malaltia relacionada amb l'edat que es caracteritza per una pèrdua progressiva de la massa muscular esquelètica, la força muscular i el rendiment físic descrits per primera vegada per Rosenberg i H al 1989 (2). La prevalença de sarcopènia de 41 estudis de diferents regions del món en persones que viuen a la comunitat va ser de l'11% en homes i del 9% en dones. La prevalença de sarcopènia en persones de llars de gent gran va ser del 51 % en homes i del 31 % en dones i en persones hospitalitzades va ser del 23% en homes i 24% en dones (3).

Les causes de la sarcopènia són la pèrdua d'unitats motores que innerven en el múscul, la inflamació sistèmica, l'estrès oxidatiu, la disminució de les hormones anabòliques i l'anorèxia senil, juntament amb una disminució de l'activitat física (4).

L'edat avançada pot ser el més important entre els nombrosos factors de risc, però l'estil de vida, la inactivitat física, l'estat nutricional, un estat dental deficient i les pròpies malalties (osteoporosi, malalties metabòliques, etc.) també s'associen amb la sarcopènia (5). Altres factors com el tabaquisme, la diabetis, els medicaments, l'índex de massa corporal, les dietes subòptimes són causa de la pèrdua de la massa magra (6). Les principals conseqüències s'associen a alguns resultats clínics adversos, com ara deteriorament físic, limitació de la mobilitat, disminució de la qualitat de vida, augment del risc de caigudes, hospitalització i mortalitat (5).

Si bé no hi ha un tractament universalment efectiu, les guies internacionals de tractament per a la sarcopènia recomanen millorar l'estat nutricional, realitzar activitat física habitual i exercici com a teràpia de primera línia. Des del punt de vista farmacològic, s'han vist nous tractaments que es descriuran posteriorment (7).

Respecte a la dieta, l'adhesió a la dieta mediterrània pot exercir efectes protectors contra la sarcopènia i la fragilitat, a més de tenir un paper en la preservació de la massa muscular i la capacitat física (8). Pel que fa als nutrients que s'han relacionat amb la sarcopènia en estudis observacionals inclouen proteïnes, vitamina D, antioxidants (carotenoides, seleni i vitamines E i C) i àcids grassos poliinsaturats de cadena llarga (9). En particular, la ingesta de proteïnes, aminoàcids essencials,

leucina i vitamina D s'identifica com a factors protectors importants en el tractament de la sarcopènia. S'ha vist que el fet de tenir una ingesta inadequada de proteïnes (<0,8 g/kg pes/dia) i vitamina D en ancians, s'associa amb una menor massa muscular, rendiment físic i força muscular (7). Les recomanacions actuals es centren en la ingesta diària de proteïnes amb un mínim d'1,0 a 1,2 g/kg de pes corporal/dia per a persones grans sanes i d'1,2 a 1,5 g/kg de pes corporal/dia per a pacients geriàtrics amb malalties agudes i cròniques. A més, hi ha indicis de que la proteïna dietètica s'hauria de distribuir adequadament almenys de 25 a 30 g de proteïna d'alta qualitat per menjar i que contingui aproximadament de 2,5 a 2,8 g de leucina, per estimular la síntesi de proteïnes musculars (7).

Respecte a la vitamina D s'ha vist que influeix en el metabolisme i el tropisme muscular i la seva deficiència està relacionada amb la sarcopènia. Per tant, les evidències actuals recomanen prescriure suplementes de vitamina D a persones amb sarcopènia (1).

Evidències científiques mostren que el seleni i el magnesi s'han associat amb una millora del rendiment a través de la dieta com a suplement. També s'ha vist que els àcids grassos omega-3 tenen una relació directa per preservar la massa muscular en persones grans (6).

Respecte a l'activitat física, s'ha demostrat que l'exercici de força indueix a la secreció d'hormones anabòliques, que incrementen la massa muscular. Aquests exercicis també milloren l'equilibri, la capacitat aeròbica, la flexibilitat i limitacions funcionals, com la velocitat de la marxa, la capacitat d'aixecar-se d'una cadira o de pujar escales, per la qual cosa contribueixen a mantenir la independència funcional. Revisions sobre els programes d'enfortiment muscular en gent gran han demostrat, a més, un increment en la potència muscular tant en els que viuen a la comunitat com els institucionalitzats (10).

Des del punt de vista farmacològic, hi ha un augment en l'avaluació de farmacoteràpies noves i reutilitzades com a tractaments potencials que es dirigeixen cap a la via del receptor de miostatina/activina tipus II per induir la hipertròfia sistèmica dels músculs esquelètics, amb l'expectativa d'augmentar la força muscular i millorar la capacitat funcional (11). Alguns exemples com l'espironolactona poden endarrerir la progressió de la sarcopènia en reduir l'apoptosi dels miòcits esquelètics i augmentar la contractilitat muscular (12). En un estudi realitzat amb animals s'ha observat que l'administració de folistatina, un antagonista de la miostatina, va disminuir l'expressió de la proteïna miostatina i, en conseqüència, va augmentar la massa muscular i la síntesi de proteïnes (13). En un altre estudi fet en humans (ancians joves) s'ha vist que el tractament amb suplement en càpsules d'epicatequina pura disminueix la miostatina, augmenta els nivells de

marcadors de creixement muscular i augmenta la força de pressió manual (14). Tot i així, calen més estudis que corroborin la indicació o no d'aquestes substàncies en el tractament de la sarcopènia.

Per tant, l'objectiu d'aquesta revisió de tipus sistemàtica és estudiar l'associació de la dieta amb la sarcopènia i l'efecte de la intervenció amb dieta, tant amb aliments com amb suplementació, sobre la massa muscular, la força muscular i el rendiment físic, components de la sarcopènia, en persones grans-joves d'entre 60 i 75 anys.

2. Metodologia

La revisió de tipus sistemàtica s'ha fet seguint els criteris PRISMA 2015 (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis)(15).

2.1 Estratègia de cerca i criteris de selecció

S'ha realitzat la cerca a través de les bases de dades PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) i SCOPUS (<https://www-scopus-com>) d'articles en anglès i publicats en els darrers 10 anys fins al desembre de 2021.

L'estratègia de cerca en ambdues bases de dades s'ha fet utilitzant el MESH term *AND* i ha estat "sarcopenia AND nutrition", "sarcopenia AND supplementation", "sarcopenia AND magnesium", "sarcopenia AND magnesium supplement", "sarcopenia AND feeding", "sarcopenia AND diet", "sarcopenia AND protein", "sarcopenia AND protein supplementation", "sarcopenia AND eating pattern", "sarcopenia AND food pattern", "sarcopenia AND vitamin D".

Per a la selecció d'estudis s'hi van incloure tots els articles amb accés obert a l'article complet (*free full text*), estudis observacionals (transversals, casos i controls i de cohorts) i estudis clínics aleatoritzats i controlats, realitzats en humans d'entre 60-75 anys. No es van posar restriccions a la ubicació geogràfica dels estudis.

Es van excloure els estudis realitzats en persones amb les següents patologies: insuficiència renal, càncer, ictus i discapacitat greu. Les revisions sistemàtiques o narratives, resums de conferències i articles d'informació general no es van incloure.

Els criteris PICOS (de l'anglès *Populations, Intervention, Comparison group, Outcomes and Study design*) es descriuen a la taula 1.

Les intervencions van des de suplementació amb proteïna, dieta rica en proteïna, dieta saludable, suplementació amb proteïna vegetal o animal, dieta rica en fibra, consum d'aliments.

Les variables d'estudi que es van avaluar són la massa muscular (kg) mesurada per anàlisi de bioimpedància (BIA), el potassi corporal total o parcial per teixit tou lliure de greix, l'absorciometria de raigs X d'energia dual (DXA), la tomografia computeritzada (TC) i les imatges per ressonància magnètica (IRM). La força muscular (kg) analitzada amb la força de subjecció, la flexió/extensió del genoll i el flux màxim d'expiració. La funció/rendiment físic (m/s) es va quantificar amb la bateria de rendiment físic curt (SPPB, Short Physical Performance Battery), la velocitat de marxa habitual, la prova cronometrada d'aixecar-se i posar-se en marxa i la prova de potència per a pujar escales.

2.2. Cerca i selecció de la informació

La cerca d'informació es va realitzar per l'investigador A que va fer la cerca en la base de dades Pubmed i l'investigador B a la base de dades Scopus seguint els criteris establerts. Els investigadors A i B van comprovar les cerques entre ells i en cas de dubte, es va comptar amb l'investigador C.

Primerament, es van revisar i descartar els articles repetits entre les diferents bases de dades utilitzant el programa Rayyan. Després, es van excloure per títol tots els estudis que no complien l'objectiu de la revisió ni els criteris PICOS.

Taula 1. Criteris PICOS d'inclusió i exclusió dels estudis de la revisió.

Paràmetre	Criteris inclusió	Criteris exclusió
Participants	Ancians joves 60-75 anys, homes i dones de qualsevol raça amb sarcopènia o risc de sarcopènia sense cap patologia com insuficiència renal, càncer, ictus i discapacitat greu	Animals, ancians joves <60 anys, ancians amb més de 75 anys
Intervenció	Magnesi, suplement de magnesi, proteïna animal i/o vegetal, suplement de proteïna, vitamina D	Intervenció nutricional amb activitat física o tractament farmacològic

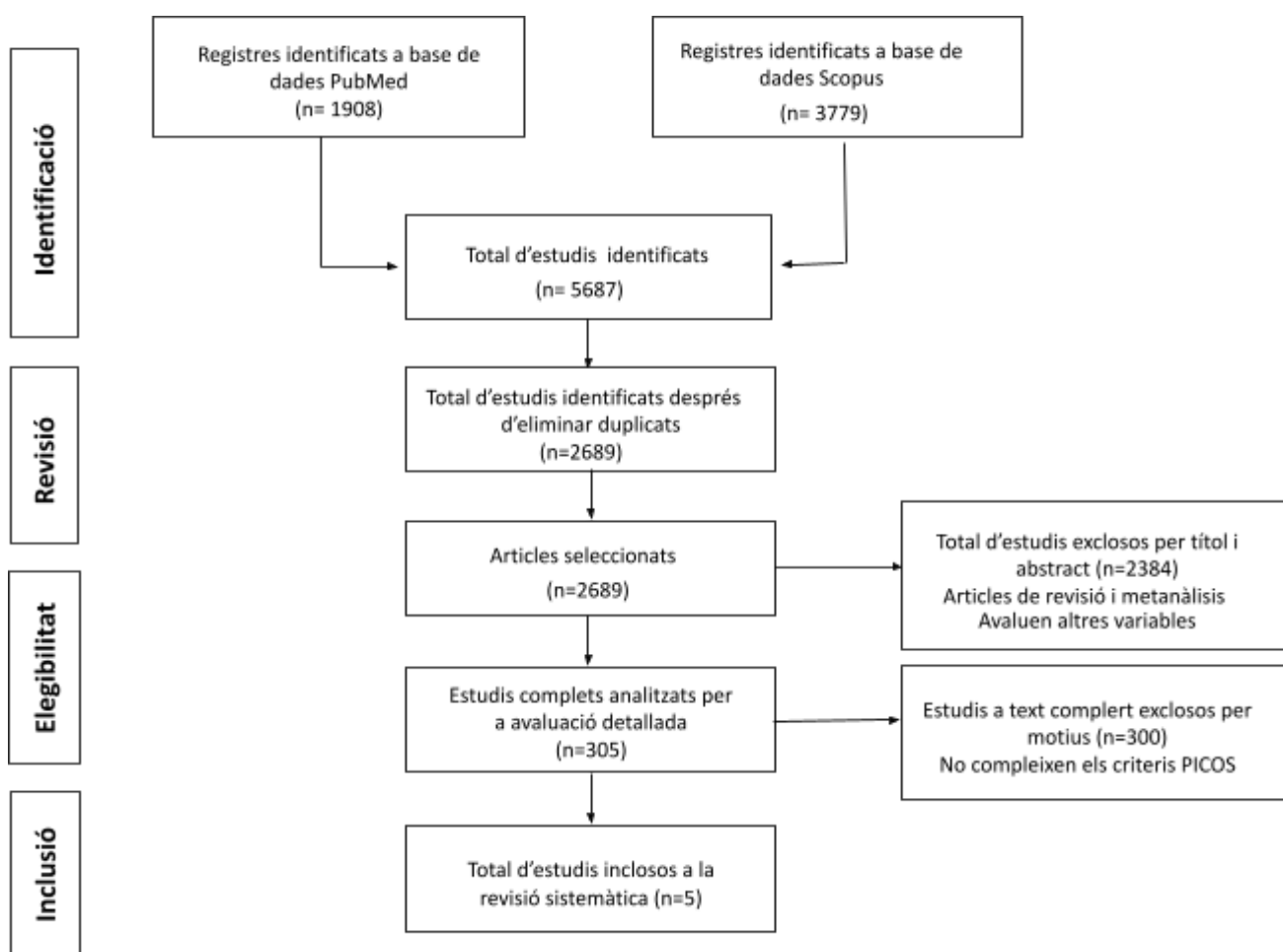
Comparació	Dieta equilibrada o suplementació	
Mesures	<p>Força muscular</p> <ul style="list-style-type: none"> -Força de subjecció (kg) -Taxa màxima d'augment de la força (%/ms) -Empunyadura (Kg) <p>Massa muscular</p> <ul style="list-style-type: none"> -Massa corporal magra (kg) -Massa grassa (kg) <p>Funció/rendiment físic</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bateria curta de rendiment físic (<i>Short Physical Performance Battery SPPB</i>): <ul style="list-style-type: none"> -Velocitat de la marxa (m/s) -L'elevació de la cadira (s) 	Resultats no quantitius
Disseny de l'estudi	Estudis observacionals (transversals, casos i controls i de cohorts) i estudis clínics aleatoritzats i controlats amb accés obert a l'article complet	Revisions sistemàtiques o narratives, resums de conferències i articles d'informació general

3. Resultats

3.1. Selecció d'estudis

Dels 5687 articles identificats a les bases de dades van ser exclosos 2998 articles per ser duplicats, 2384 per títol i *abstract* i 300 per no complir amb els criteris PICOS. Finalment, 5 articles van ser inclosos en la revisió, 4 observacionals (16, 17, 18, 19) i 1 estudi clínic aleatoritzat i controlat (20). En la figura 1 es descriu el diagrama de flux dels articles inclosos en la revisió de tipus sistemàtica.

Figura 1. Diagrama de flux dels articles inclosos en la revisió de tipus sistemàtica.



3.2. Característiques dels estudis

3.2.1. Estudis observacionals

Dels 4 estudis observacionals inclosos 2 són transversals (16,17) i 2 són de cohorts (18,19). Han participat homes i dones amb un seguiment d'entre 1 i 2 anys, una mida de la mostra compresa entre 252 i 2698, amb un número de casos en els estudis de cohorts d'entre 191 i 2451 subjectes, amb una edat compresa entre els 65 i els 75 anys. Les poblacions estudiades són l'asiàtica i l'europea. Els mètodes de valoració del consum alimentari van ser mitjançant qüestionaris de freqüència de consum alimentari semiquantitatiu validat o de 90 ítems i el registre dietètic de 7 dies. En els articles inclosos s'avalua el consum de xili, pebrots dolços, de proteïna vegetal, de fibra amb proteïna i d'una dieta saludable.

En la taula 2 es descriu la informació individual de cada estudi observacional inclòs en la revisió.

Taula 2. Característiques i resultats dels estudis observacionals inclosos en la revisió (n=4)

Tipus d'estudi	Autor, any (ref)	Període de reclutament / Anys de seguiment	Mida de la mostra; edat en anys; número de casos	Població (país)	Mètode de valoració del consum alimentari	Aliment/dieta	Quantitat	Resultats observats
Transversal	Wang X, 2021 (16)	Maig 2013- Desembre 2015	2698; 67-70a; 2451 casos	Asiàtica (Tianjin)	QFCA semiquantitatiu validat	Xilis i pebrots dolços	Q1: ≤1 cop/setmana vs gairebé mai Q2: 2-3 vegades/setmana vs gairebé mai	Xili: [OR: 0,73 (95% IC: 0,55-0,97)] [OR: 0,60 (95% IC: 0,39- 0,90)] <hr/> Pebrots dolços: [OR: 0,73 (95% IC: 0,56-0,96)] [OR: 0,66 (95% IC: 0,45-0,95)]
Transversal	Papaioannou KG, 2021 (17)	1 any	252; 65-70a; 191 casos	Europea (Suècia)	QFCA de 90 ítems	Dieta saludable	T1 (Baixa adherència a dieta saludable) vs T3 (Alta adherència a dieta saludable)	z-score: 0,1 vs -0,18; p<0,05

Cohort	Diego Montiel Rojas, 2020 (18)	1 any	986; 71 ± 4a	Europea (Itàlia, Polònia, Països Baixos, Regne Unit)	R 7 Dies	Proteïna vegetal	<p>≥1,2 g/dia proteïna vegetal vs <0,8 g/dia proteïna vegetal</p> <p>≥1,2 g/dia proteïna vegetal vs 0,8- <1,0 g/dia proteïna vegetal</p> <p>≥1,2 g/dia proteïna vegetal vs 1,0–<1,2 g/dia proteïna vegetal</p>	<p>z-score: -0,4 vs 0,4; p<0,05</p> <p>z-score: -0,4 vs 0,2; p<0,05</p> <p>z-score: -0,4 vs -0,1; p<0,05</p>
Cohort	Diego Montiel Rojas, 2020 (19)	1 any	981; 71 ± 4a	Europea (Itàlia, Països baixos, Polònia)	R 7 Dies	Fibra + proteïna	EM (Kg)/ SPPB/ MG (Kg)(Homes i dones): T3 vs T2 T3 vs T1 T2 vs T1	<p>EM (Kg):</p> <p>H: 0,56 ± 0,09 vs 0,49 ± 0,09, 0,05 0,56 ± 0,09 vs 0,44 ± 0,08, 0,05 0,49 ± 0,09 vs 0,44 ± 0,08, 0,05</p> <p>D: 0,43 ± 0,10 vs 0,38 ± 0,08, 0,05 0,43 ± 0,10 vs 0,32 ± 0,08, 0,05 0,49 ± 0,09 vs 0,44 ± 0,08, 0,05</p> <p>SPPB:</p> <p>H: 11,8 ± 0,8 vs 11,4 ± 1,0, 0,05</p>

								<p>11,8 ± 0,8 vs 11,5 ± 0,9, 0,05</p> <p>11,4 ± 1,0 vs 11,5 ± 0,9, 0,05</p> <p>D: 11,5 ± 0,9 vs 11,3 ± 1,3, 0,05</p> <p>11,5 ± 0,9 vs 10,8 ± 1,5, 0,05</p> <p>11,3 ± 1,3 vs 10,8 ± 1,5, 0,05</p> <p>MG (Kg):</p> <p>H: 15,4 ± 4,6 vs 22,8 ± 4,9, 0,05</p> <p>15,4 ± 4,6 vs 30,4 ± 5,8, 0,05</p> <p>22,8 ± 4,9 vs 30,4 ± 5,8, 0,05</p> <p>D: 20,3 ± 5,0 vs 26,2 ± 5,5, 0,05</p> <p>20,3 ± 5,0 vs 34,2 ± 7,2, 0,05</p> <p>26,2 ± 5,5 vs 34,2 ± 7,2, 0,05</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Abreviacions: QFCA= Qüestionari Freqüència Consum Aliments; Q= Quartil; T= Tercil; Xili= 10-15 g/unitat; Pebrot dolç= 29-33 g/unitat; Dieta saludable: favorables= peix, fruites (excepte suc), verdures (excepte patates), cereals integrals; desfavorables= carns vermelles i processades, postres, dolços, begudes ensucrades, patates fregides i la ingesta diària de proteïnes; EM= Empunyadura; MG=Massa grassa; SPPB= Bateria de rendiment físic curt (*Short Physical Performance Battery*).

En l'estudi de Wang X, et al. (16) la ingesta de xili redueix un 27 % la probabilitat de patir sarcopènia si es consumeix un o menys d'una unitat a la setmana i, en canvi, consumir-ne entre 2-3 cops per setmana xili, redueix un 40 % (IC 95%: 0,39-0,90) el risc. Una ingesta d'un pebrot dolç o menys a la setmana redueix un 27 % la probabilitat de patir sarcopènia si es consumeix un o menys d'un a la setmana. Si s'augmenta el consum a 2-3 cops per setmana, la reducció del risc és d'un 34 %.

En l'estudi de Papaioannou KG, et al. (17) s'observa que una major adherència a la dieta saludable ofereix una major protecció respecte una baixa adherència de forma significativa.

L'estudi de Diego Montiel Rojas, et al. (18) observa que un consum $\geq 1,2$ g/dia de proteïna vegetal disminueix significativament el risc de patir sarcopènia respecte a consumir $< 0,8$ g/dia de proteïna vegetal o $0,8 - < 1$ g/dia o $1,0 - < 1,2$ g/dia de proteïna vegetal.

L'estudi de Diego Montiel Rojas, et al. (19) observa que un major consum de proteïna i fibra s'associa amb una millora significativa de l'empunyadura, marcador de força muscular, i de la bateria de rendiment físic curt, marcador de rendiment físic, així com amb una disminució de la massa grassa tant en homes com en dones.

3.2.1. Estudis clínics aleatoritzats controlats

Un estudi d'intervenció nutricional, aleatoritzat i controlat (20) s'ha inclòs a la revisió. Han participat homes i dones durant 12 setmanes, amb una mida de la mostra de 116 subjectes, amb una edat entre els 67 i els 73 anys. La població estudiada és europea. La intervenció nutricional consisteix en una suplementació proteica i els marcadors avaluats han estat els marcadors de massa muscular (massa corporal magra i massa grassa), força muscular (tassa màxima d'augment de la força i força de subjecció) i rendiment/funció muscular (velocitat de marxa i elevació de la cadira).

En la taula 3 es descriu la informació individual de l'estudi clínic aleatoritzat controlat inclòs en la revisió.

Taula 3. Característiques i resultats dels estudis clínics aleatoritzats i controlats inclosos en la revisió (n=1)

Autor, any (ref)	Durada intervenció nutricional	Mida de la mostra; edat en anys	Població (país)	Tipus d'intervenció	Marcadors avaluats	Resultats observats (descrits com mitjana ± desviació estàndard, inici; final, p-valor del grup intervenció, del grup control i el p-valor de la diferència entre grups)
Dominique SM Ten Haaf , 2019 (20)	12 setmanes	116; 67-73a	Europea (Països Baixos)	Control: suplement isocalòric Intervenció: suplementació proteica	Massa muscular: - MCM (kg) - MG (kg) Força muscular: - TMAF (%/ms) - FS (kg) Rendiment/funció muscular: - VM (m/s) - EC (s)	MCM (kg): I: 56,80 ± 7,9; 0,54 ± 1,13, 0.90 C: 56,71 ± 9,35; 0,31 ± 1,03, 0.90 Diferència: p=0.27 MG (kg): I: 25,10 ± 6,28; -0,90 ± 1,22, 0,026 C: 22,20 ± 6,19; -0,31 ± 1,28, 0,026 Diferència: p= 0,013 TMAF (%/ms) I: 1,20 ± 1,13; -0,06 ± 0,09, 0,52 C: 1,21 ± 0,13; -0,03 ± 0,11, 0,52 Diferència: p= 0,38

						<p>FS (kg): I: 37 ± 8; 0 ± 4, 0,37 C: 38 ± 10; 1 ± 4, 0,37 Diferència: $p= 0,24$</p> <p>VM (s): I: $3,2 \pm 0,3$; $-0,2 \pm 0,5$, 0,72 C: $3,2 \pm 0,5$; $-0,2 \pm 0,4$, 0,72 Diferència: $p= 0,95$</p> <p>EC (s): I: $10,4 \pm 2,2$; $-0,8 \pm 2,2$, 0,77 C: $10,2 \pm 1,8$; $-0,7 \pm 1,9$, 0,77 Diferència: $p= 0,86$</p>
--	--	--	--	--	--	--

Abreviacions: MCM= Massa Corporal Magra; MG=Massa grassa; TMAF=Tassa màxima d'augment de la força; FS=Força de subjecció; VM=Velocitat de marxa;

EC= Elevació de la cadira

3.2.1.a. Marcadors de massa muscular

En l'estudi de Dominique SM, et al., (20) s'observa un augment de la massa corporal magra amb la suplementació proteica i el suplement isocalòric durant 12 setmanes, sense diferències significatives ($p=0,90$). No s'observen diferències significatives entre els dos grups d'intervenció ($p=0,27$).

En relació a la massa grassa, s'observa una reducció significativa tant amb la suplementació proteica i el suplement isocalòric ($p=0,026$). La diferència observada entre les dues intervencions al finalitzar les 12 setmanes és significativa ($p=0,013$).

3.2.1.b. Marcadors de força muscular

En l'estudi de Dominique SM, et al., (20) s'estudien la taxa màxima d'augment de la força i la força de subjecció i no s'observen canvis significatius després de 12 setmanes de suplementació proteica o suplement isocalòric ($p>0,05$). No s'observen diferències significatives entre els dos grups d'intervenció en ambdues variables ($p>0,05$).

3.2.1.c. Marcadors de rendiment físic

En l'estudi de Dominique SM, et al., (20) s'estudien la velocitat de la marxa i la prova d'elevació de la cadira i no s'observen canvis significatius després de 12 setmanes de suplementació proteica o suplement isocalòric ($p>0,05$). No s'observen diferències significatives entre els dos grups d'intervenció en ambdues variables ($p>0,05$).

4. Discussió

Aquesta revisió de tipus sistemàtica mostra l'associació d'aliments o components de la dieta o la dieta global sobre la sarcopènia amb estudis observacionals, així com, l'efecte de la intervenció de suplementos o aliments o de dieta sobre els components de la sarcopènia com són la massa muscular, la força muscular i el rendiment físic en població d'entre 60 i 75 anys.

Els resultats dels estudis inclosos en la revisió mostren una associació del consum d'aliments saludables ja sigui seguint una dieta saludable (peix, fruites (excepte suc), verdures, cereals

integrals) com tenint en compte el consum de xilis, pebrots dolços, proteïna juntament amb fibra o proteïna vegetal amb una reducció de la probabilitat de patir sarcopènia.

Un major consum de proteïna vegetal redueix més el risc de patir sarcopènia (18). Altres evidències han mostrat que la proteïna vegetal a través de la fruita seca on el seu consum és de $\geq 11,5$ g/d s'associa amb un menor risc de deteriorament de l'agilitat i la mobilitat dels homes, i un menor risc de deteriorament de la funció física general en les dones. Tanmateix, aquestes associacions no es van observar en mesures objectives de força d'adherència i velocitat de marxa (21). En un altre estudi, es va analitzar l'associació entre una dieta amb més d'una ració diària de llegums, soja, fruita seca i/o llavors assolint un percentatge mitjà més alt de massa muscular esquelètica tant en homes com en dones respecte a un consum inferior (22). Hai et al., va observar que les dones amb sarcopènia consumien menys quantitat de fruita seca en comparació al grup sense la malaltia. Generalment, els estudis amb fruita seca van assenyalar una associació inversa amb la sarcopènia (23).

Un major consum de proteïna i fibra dietètica s'associa amb una millora significativa de l'empunyadura, marcador de força muscular, i de la bateria de rendiment físic curt, marcador de rendiment físic, així com amb una disminució de la massa grassa tant en homes com en dones (19).

La ingesta adequada de proteïnes d'almenys 1,1 g·kg és un element dietètic bàsic que s'associa a efectes beneficiosos sobre la massa muscular i la funció muscular en adults grans (24).

Un estudi actual de Frampton J. et al, observa que la ingesta de fibra dietètica de 14 g/1000 kcal (aproximadament 28-34 g/dia) en adults va mostrar una associació positiva significativa amb la massa magra total relativa, la massa magra apendicular relativa i el contingut mineral ossi relatiu. També va mostrar una associació negativa significativa amb el greix total relatiu i el greix del tronc relatiu i, va mostrar una associació positiva significativa amb la força de pressió combinada relativa. Per tant, es va observar que el consum de fibra dietètica és caracteritzat per una reducció de la massa grassa i un augment de la massa magra. Les ingestes més altes de fibra dietètica (>34g/dia) també es van associar amb millores amb la força del múscul esquelètic. De fet, les dietes que s'han mostrat prometedores en la prevenció de la disminució de la massa muscular esquelètica relacionada amb l'edat es caracteritzen típicament per un alt consum d'aliments rics en fibra com ara fruites, verdures i cereals integrals (25).

El consum de pebrot dolç i/o xili pot reduir entre un 34 i un 40 %, respectivament, la probabilitat de desenvolupar sarcopènia. No s'ha trobat evidència en humans, només en ratolins on s'avalua el consum d'altres aliments similars com el consum de pebrot vermell conjuntament amb proteïna de

soja. Aquests supprimeixen les expressions gèniques relacionades amb l'atròfia muscular prevenint la inducció de marcadors d'atròfia muscular quan es consumeixen per separat, fet que suggereix que es poden complementar les accions fisiològiques l'un de l'altre (26).

En relació a la dieta, s'ha vist que una major adherència a un patró dietètic saludable (grups d'aliments favorables: peix, fruites, verdures i grans integrals, aliments desfavorables: carns vermelles o processades, postres, dolços, begudes ensucrades i patates fregides) s'associa amb una disminució del risc de sarcopènia. Per altra banda, s'ha vist que altres patrons alimentaris, com la dieta mediterrània podrien exercir efectes protectors davant de la sarcopènia i la fragilitat, així com exercir un paper en la preservació de la massa muscular i la capacitat física (27).

S'ha observat en un estudi, una associació positiva entre la força muscular i els aliments fonamentals de la dieta saludable i mediterrània, com són la fruita i la verdura, les quals contenen carotenoids, vitamina C i E. Aquests elements són font principal d'antioxidants i poden disminuir el risc pels efectes catabòlics de l'estrès oxidatiu que s'ocasionen sobre el múscul esquelètic (28). A més, els nivells baixos de carotenoids plasmàtics, marcador de la ingesta pobre de verdures i fruites, es van associar amb una disminució de la força del múscul esquelètic (24).

Respecte a la suplementació amb proteïna, només la massa grassa disminueix significativament.

La massa i força muscular com el rendiment físic no van patir canvis significatius amb la ingesta de suplementos de proteïnes(20). Altres estudis on es va analitzar la ingesta de proteïnes de > 0,54 g/kg/dia addicionals a la dieta es va observar un canvi en la massa muscular només en homes grans (29). Traylor DA, també suggereix que un augment de la ingesta de proteïnes pot ajudar tant en homes com en dones al manteniment de la massa muscular i a més, de la salut òssia (30).

En una revisió es va veure que la suplementació de les dietes amb leucina, un aminoàcid essencial de cadena ramificada amb importants accions reguladores als músculs permet augmentar la síntesi de proteïnes musculars. La leucina modifica el recanvi de proteïnes als músculs esquelètics, en disminuir la proteòlisi i en augmentar la síntesi de proteïnes (31).

En una revisió sistemàtica d'estudis clínics aleatoritzats i controlats s'ha analitzat l'efecte de la combinació dels suplementos de proteïna conjuntament amb entrenament de resistència i s'ha vist una millora significativa tant de la massa com de la força muscular.

La revisió sistemàtica i metaanàlisi de L. Hou, ha demostrat que en comparació amb els adults grans que només realitzaven entrenament de resistència, el suplement de proteïnes amb aquest tipus

d'entrenament aconseguix un major augment de la massa i la força muscular però sense beneficis significatius respecte a la funció muscular (32). Una altra revisió de 5 estudis clínics aleatoritzats i controlats va mostrar una millora més gran de la massa muscular en el grup tractat amb la combinació d'exercici i creatina en comparació amb el grup control amb només exercici. La massa muscular va augmentar amb els exercicis en tots els estudis inclosos i es va trobar un efecte addicional de la creatina en 4 dels 5 estudis inclosos. La força muscular va augmentar amb els exercicis en tots els estudis i es va trobar un efecte additiu de la creatina, per a alguns dels resultats de força muscular, en 4 dels 5 estudis inclosos. El rendiment físic va augmentar amb exercicis en 3 dels 4 estudis inclosos i es va trobar un efecte favorable de la creatina en 1 dels 4 estudis inclosos (33).

La majoria dels estudis realitzats centren la intervenció en recomanacions d'exercici físic conjuntament amb una intervenció nutricional, degut a que moltes de les investigacions han demostrat que la inactivitat física contribueix al desenvolupament de la sarcopènia, altres estudis han demostrat que l'activitat física augmenta la força muscular i la massa muscular en adults grans. Específicament, l'entrenament de resistència generalment es considera la millor contramesura per prevenir la sarcopènia (34). Segons Cermak et al., l'entrenament de resistència a llarg termini combinat amb suplementació d'àcid beta-hidroxibeta-metilbutíric (un metabòlit de la leucina utilitzat com a suplement nutricional a l'esport) era més eficaç que l'entrenament de resistència a llarg termini sol, per a millorar el múscul corporal total i la força màxima de les cames (35).

En la nostra revisió no s'han obtingut resultats respecte la vitamina D. Però en una revisió sistemàtica s'ha analitzat la suplementació de vitamina D i s'ha observat un major augment de la força muscular de forma significativa en concentracions sèriques <30 ng/mL (36). La vitamina D té una funció important en el metabolisme del calci i del fòsfat inorgànic perquè tots dos són importants per a la contractilitat muscular (37). Segons les dades existents, la majoria de la població té deficiència de vitamina D, especialment dones i gent gran, i per tant, una suplementació simple pot obtenir resultats satisfactoris al revertir la baixa força muscular i reduir el risc de caigudes. Per als pacients amb nivells normals de vitamina D, la suplementació pot no tenir cap efecte (38).

Aquesta revisió de tipus sistemàtica presenta algunes limitacions. En primer lloc, la franja d'edat que s'ha establert com a criteri d'inclusió (ancians joves de 60-75 anys). S'han trobat pocs estudis realitzats en poblacions d'edat <75 anys ja que la majoria d'estudis incorporen ancians amb edats >80

anys (ancians grans). En segon lloc, limitar la intervenció a l'efecte de la dieta de forma exclusiva ja que la majoria d'estudis d'intervenció compaginaven la intervenció nutricional amb l'activitat física. Per altra banda, aquesta revisió també presenta fortaleses com avaluar estudis tant observacionals com estudis aleatoritzats i controlats amb grup control, podent valorar tant les associacions com els efectes que presenta la dieta i/o els components de la dieta amb la sarcopènia. A més, s'ha aplicat la metodologia dels criteris PRISMA per a realitzar la revisió.

5. Conclusió

En conclusió s'ha vist que el consum de xili i pebrot dolç o un consum d'1,2 g de proteïna vegetal al dia o una alta adherència a una dieta saludable, redueix el risc de sarcopènia en adults grans-joves.

A més, s'observa que un major consum de proteïna i fibra s'associa amb una millora significativa de la força muscular i rendiment físic. També la suplementació proteica millora tant la massa com la força muscular i en relació a la massa grassa, s'observa una reducció significativa.

Es necessiten més estudis d'intervenció nutricional on s'avaluïn els efectes dels diferents components de la dieta i les diferents estratègies nutricionals sobre la massa muscular, la força muscular i el rendiment físic per ajudar a combatre la sarcopènia en població de 60 a 75 anys.

Bibliografia

(1) Liguori I, Russo G, Aran L, et al. Sarcopenia: assessment of disease burden and strategies to improve outcomes. *Clin Interv Aging*. 2018;13:913-927. Disponibile a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29785098/>

(2) Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr*. 2016;16(1):170. Disponibile a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5052976/>

(3) Papadopoulou SK, Tsintavis P, Potsaki P, Papandreou D. Differences in the Prevalence of Sarcopenia in Community-Dwelling, Nursing Home and Hospitalized Individuals. A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Nutr Health Aging*. 2020;24(1):83-90. Disponibile a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31886813/>

(4) Bauer J, Morley JE, Schols AMWJ, et al. Sarcopenia: A Time for Action. An SCWD Position Paper. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(5):956-961. Disponibile a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6818450/>

(5) Kim Y, Park KS, Yoo JI. Associations between the quality of life in sarcopenia measured with the SarQoL[®] and nutritional status. *Health Qual Life Outcomes*. 2021;19(1):28. Disponibile a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33482832/>

(6) Ganapathy A, Nieves JW. Nutrition and Sarcopenia-What Do We Know?. *Nutrients*. 2020;12(6):1755. Disponibile a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32545408/>

(7) Bauer JM, Verlaan S, Bautmans I, et al. Effects of a vitamin D and leucine-enriched whey protein nutritional supplement on measures of sarcopenia in older adults, the PROVIDE study: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;16(9):740-747. Disponibile a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26170041>

(8) Ganapathy A, Nieves JW. Nutrition and Sarcopenia-What Do We Know?. *Nutrients*. 2020;12(6):1755. Disponibile a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7353446/>

- (9) Robinson SM, Reginster JY, Rizzoli R, et al. Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia?. *Clin Nutr*. 2018;37(4):1121-1132. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5796643/>
- (10) Palop Montoro MV, Párraga Montilla JA, Lozano Aguilera E, Arteaga Checa M. Sarcopenia intervention with progressive resistance training and protein nutritional supplements. *Nutr Hosp*. 2015;31(4):1481-1490. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25795931/>
- (11) Rooks D, Swan T, Goswami B, et al. Bimagrumab vs Optimized Standard of Care for Treatment of Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2020;3(10):e2020836. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7573681/>
- (12) Curcio F, Testa G, Liguori I, et al. Sarcopenia and Heart Failure. *Nutrients*. 2020;12(1):211. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7019352/>
- (13) Dasarathy S, McCullough AJ, Muc S, et al. Sarcopenia associated with portosystemic shunting is reversed by follistatin. *J Hepatol*. 2011;54(5):915-921. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3118576/#R2>
- (14) Gutierrez-Salmeán G, Ciaraldi TP, Nogueira L, et al. Effects of (-)-epicatechin on molecular modulators of skeletal muscle growth and differentiation. *J Nutr Biochem*. 2014;25(1):91-94. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3857584/>
- (15) Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, Clarke M, Devereaux PJ, Kleijnen J, Moher D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med* 2009;6(7): e10001
- (16) Wang X, Wu X, Meng G, et al. Consumption of chilies and sweet peppers is associated with lower risk of sarcopenia in older adults. *Aging (Albany NY)*. 2021;13(6):9135-9142. Disponible a: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85103993153&doi=10.18632%2faging.104168&partnerID=40&md5=3ee287e5a348ed0eff66eab6752feae1>

(17) Papaioannou KG, Nilsson A, Nilsson LM, Kadi F. Healthy Eating Is Associated with Sarcopenia Risk in Physically Active Older Adults. *Nutrients*. 2021;13(8):2813. Disponible a:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85112409180&doi=10.3390%2fnu13082813&partnerID=40&md5=4b1278d2ecdce75fa6d9e77eae521c6f>

(18) Montiel-Rojas D, Nilsson A, Santoro A, et al. Fighting Sarcopenia in Ageing European Adults: The Importance of the Amount and Source of Dietary Proteins. *Nutrients*. 2020;12(12):3601. Disponible a:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85096645391&doi=10.3390%2fnu12123601&partnerID=40&md5=747c6aead32fea9b3c5cf5f24eed5278>

(19) Montiel-Rojas D, Nilsson A, Santoro A, et al. Dietary Fibre May Mitigate Sarcopenia Risk: Findings from the NU-AGE Cohort of Older European Adults. *Nutrients*. 2020;12(4):1075. Disponible a:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85083293515&doi=10.3390%2fnu12041075&partnerID=40&md5=60ea2bc73ce888664538a3d7b4169f9e>

(20) Ten Haaf DSM, Eijsvogels TMH, Bongers CCWG, et al. Protein supplementation improves lean body mass in physically active older adults: a randomized placebo-controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(2):298-310. Disponible a:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30848096/>

(21) Arias-Fernández, L.; Machado-Fragua, MD; Graciani, A.; Guallar-Castillón, P.; Banegas, JR; Rodríguez-Artalejo, F.; Lana, A.; López-García, E. Prospective Association Between Nut Consumption and Physical Function in Older Men and Women. *J. Gerontol. Ser. Una ebullició. Ciència. Med. Ciència*. 2018, 74, 1091–1097. Disponible a:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30052782/>

(22) Bradlee ML, Mustafa J, Singer MR, Moore LL. High-Protein Foods and Physical Activity Protect Against Age-Related Muscle Loss and Functional Decline. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*.

2017;73(1):88-94. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28549098/>

(23) Hai S, Wang H, Cao L, et al. Association between sarcopenia with lifestyle and family function among community-dwelling Chinese aged 60 years and older. *BMC Geriatr*. 2017;17(1):187.

Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28821239/>

(24) Koyanagi A, Veronese N, Solmi M, et al. Fruit and Vegetable Consumption and Sarcopenia among Older Adults in Low- and Middle-Income Countries. *Nutrients*. 2020;12(3):706. Disponible a:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7146581/>

(25) Frampton J, Murphy KG, Frost G, Chambers ES. Higher dietary fibre intake is associated with increased skeletal muscle mass and strength in adults aged 40 years and older. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2021;12(6):2134-2144. Disponible a:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8718023/>

(26) Tachibana N, Fukao M, Irie T, et al. A Diet Including Red Bell Pepper Juice and Soy Protein Suppress Physiological Markers of Muscle Atrophy in Mice. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2020;66(5):449-455. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33132348/>

(27) Granic A, Sayer AA, Robinson SM. Dietary Patterns, Skeletal Muscle Health, and Sarcopenia in Older Adults. *Nutrients*. 2019;11(4):745. Disponible a:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6521630/>

(28) Welch AA. Nutritional influences on age-related skeletal muscle loss. *Proc Nutr Soc*. 2014;73(1):16-33. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24229650/>

(29) Kim D, Park Y. Amount of Protein Required to Improve Muscle Mass in Older Adults. *Nutrients*. 2020; 12(6):1700. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32517211/>

(30) Traylor DA, Gorissen SHM, Phillips SM. Perspective: Protein Requirements and Optimal Intakes in Aging: Are We Ready to Recommend More Than the Recommended Daily Allowance?. *Adv Nutr*. 2018;9(3):171-182. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5952928/>

(31) Martínez-Arnau FM, Fonfría-Vivas R, Cauli O. Beneficial Effects of Leucine Supplementation on Criteria for Sarcopenia: A Systematic Review. *Nutrients*. 2019;11(10):2504. Disponible a:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6835605/>

(32) Hou L, Lei Y, Li X, et al. Effect of Protein Supplementation Combined with Resistance Training on Muscle Mass, Strength and Function in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Nutr Health Aging*. 2019;23(5):451-458. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31021362/>

(33) Beudart C, Dawson A, Shaw SC, Harvey NC, Kanis JA, Binkley N, Reginster JY, Chapurlat R, Chan DC, Bruyère O, Rizzoli R, Cooper C, Dennison EM; IOF-ESCEO Sarcopenia Working Group. Nutrition and physical activity in the prevention and treatment of sarcopenia: systematic review. *Osteoporos*

Int. 2017 Jun;28(6):1817-1833. Disponible a:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/sabidi.urv.cat/28251287/>

(34) Steffl M, Bohannon RW, Sontakova L, Tufano JJ, Shiells K, Holmerova I. Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging*. 2017;12:835-845. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5441519/>

(35) Cermak NM, Res PT, de Groot LC, Saris WH, van Loon LJ. Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2012;96(6):1454-1464. Disponible a: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23134885/>

(36) Beaudart C, Buckinx F, Rabenda V, et al. The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99(11):4336-4345. Disponible a:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25033068/>

(37) Dzik KP, Kaczor JJ. Mechanisms of vitamin D on skeletal muscle function: oxidative stress, energy metabolism and anabolic state. *Eur J Appl Fisiol*. 2019;119(4):825-839. Disponible a:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6422984/>

(38) Kupisz-Urbańska M, Płudowski P, Marcinowska-Suchowierska E. Vitamin D Deficiency in Older Patients—Problems of Sarcopenia, Drug Interactions, Management in Deficiency. *Nutrients*. 2021;13(4):1247. Disponible a: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8069639/>