



## **GERENCIAMENTO DA SARCOPENIA: INTEGRANDO EXERCÍCIOS E NUTRIÇÃO PARA PROMOVER A SAÚDE MUSCULAR EM IDOSOS**

Humberto Novais da Conceição<sup>1</sup>, Marina Pezzetti Sanchez Diogo<sup>2</sup>; José Victor Gomes Mendes<sup>3</sup>; Leandro de Oliveira Silva<sup>4</sup>; Jorge Augusto Batista Borges<sup>5</sup>; Leonardo Maquiné Hermont<sup>6</sup>; João Victor de Assis Crispim<sup>7</sup>; Bruno Gonzaga Feitoza<sup>8</sup>; Bruna Morgana Neves Silva<sup>9</sup>; Camila Catâneo Cardoso Borin<sup>10</sup>; Paloma Mesquita Rodriguez<sup>11</sup>; Natália Henriques da Fonseca Araújo<sup>12</sup>; Luiza Maciel Dias<sup>13</sup>, Raquel de Oliveira Santos<sup>14</sup>

### REVISÃO SISTEMÁTICA

#### **RESUMO**

**Introdução:** A sarcopenia é caracterizada pela perda progressiva de massa e força muscular em idosos, resultando em fragilidade física e maior risco de quedas e mortalidade. O exercício físico é fundamental na prevenção e tratamento da sarcopenia, mas sua prescrição para idosos requer consideração cuidadosa de vários fatores, incluindo a gravidade da sarcopenia e comorbidades. **Metodologia:** Uma revisão sistemática foi realizada utilizando as bases de dados PubMed, Scielo e LILACS, e os descritores ((Sarcopenia" AND (Exercise)) AND (Health of the Elderly)), resultando em 25 artigos selecionados para análise. Além disso, foram consultadas diretrizes da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia para informações adicionais. **Resultados:** A sarcopenia envolve a perda gradual de massa muscular e está associada a múltiplos mecanismos fisiopatológicos, incluindo senescência das células satélites e inflamação crônica. O diagnóstico é baseado em critérios clínicos e exames de imagem, com destaque para a absorciometria de raios X de dupla energia. O exercício físico, especialmente o treinamento resistido, é fundamental no tratamento da sarcopenia, mas a prescrição deve ser adaptada às necessidades individuais dos idosos, levando em consideração sua fragilidade e comorbidades. **Conclusão:** A sarcopenia representa um desafio significativo para a saúde dos idosos, exigindo uma abordagem multidisciplinar que inclua exercícios físicos adaptados, intervenções nutricionais e, quando necessário, suplementação específica. Embora as evidências para intervenções medicamentosas sejam limitadas, a individualização do tratamento com base em evidências é crucial para promover o envelhecimento saudável e funcional.

**Palavras-chave:** Sarcopenia; Exercício Físico; Envelhecimento Saudável.



# MANAGING SARCOPENIA: INTEGRATING EXERCISE AND NUTRITION TO PROMOTE MUSCLE HEALTH IN THE ELDERLY

## ABSTRACT

**Introduction:** Sarcopenia is characterized by the progressive loss of muscle mass and strength in the elderly, resulting in physical frailty and an increased risk of falls and mortality. Physical exercise is fundamental in the prevention and treatment of sarcopenia, but its prescription for the elderly requires careful consideration of several factors, including the severity of sarcopenia and comorbidities. **Methodology:** A systematic review was carried out using the PubMed, Scielo and LILACS databases, and the descriptors ((Sarcopenia" AND (Exercise)) AND (Health of the Elderly)), resulting in 25 articles selected for analysis. In addition, guidelines from the Brazilian Society of Geriatrics and Gerontology were consulted for additional information. **Results:** Sarcopenia involves the gradual loss of muscle mass and is associated with multiple pathophysiological mechanisms, including satellite cell senescence and chronic inflammation. **Diagnosis** is based on clinical criteria and imaging tests, particularly dual-energy X-ray absorptiometry. Physical exercise, especially resistance training, is fundamental in the treatment of sarcopenia, but the prescription must be adapted to the individual needs of the elderly, taking into account their frailty and comorbidities. **Conclusion:** Sarcopenia represents a significant health challenge for the elderly, requiring a multidisciplinary approach that includes adapted physical exercise, nutritional interventions and, when necessary, specific supplementation. Although evidence for drug interventions is limited, evidence-based individualization of treatment is crucial to promote healthy and functional aging.

**Keywords:** Sarcopenia; Exercise; Healthy Aging.

**Instituição afiliada – Instituição afiliada** – 1, 2- Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos; 3, 4- Escola Superior de Ciências da Saúde; 5- Universidade de Rio Verde Campus Goianésia; 6- UFAM; 7- Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos; 8- Hospital Geral e Maternidade Santo Antônio; 9- UBS Prefeitura de Glaucilandia; 10- UNIDERP; 11- Universidade Católica de Brasília; 12- Hospital Monsenhor Walfredo Gurgel; 13- Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos; 14- Secretaria Municipal de Saúde de Aparecida de Goiânia.

**Dados da publicação:** Artigo recebido em 22 de Janeiro e publicado em 12 de Março de 2024.

**DOI:** <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n3p966-977>

**Autor correspondente:** Humberto Novais da Conceição [humbertonovais181@gmail.com](mailto:humbertonovais181@gmail.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





## **INTRODUÇÃO**

A sarcopenia caracteriza-se pela progressiva perda de massa e força muscular, levando à redução da eficiência das funções motoras e da força muscular, o que está associado a um aumento na fragilidade física, na incidência de quedas e, possivelmente, no índice de mortalidade dentro desses grupos demográficos. Apesar da perda de massa muscular iniciar a partir dos 40 anos, essa condição clínica é mais prevalente em populações mais idosas, atingindo globalmente até 51% dos homens e 31% das mulheres (PETERMANN-ROCHA *et al.*, 2022; SBGG, 2022).

O processo de envelhecimento está intrinsecamente ligado a alterações degenerativas no sistema musculoesquelético, resultando em uma gradual diminuição da capacidade funcional e força muscular. Independentemente das causas subjacentes da sarcopenia, o exercício físico é amplamente reconhecido como um componente essencial na prevenção e tratamento da perda muscular, com o treinamento progressivo de exercícios resistidos respaldado por evidências sólidas para melhorar a massa, força e desempenho muscular (LEE *et al.*, 2017). Contudo, a prescrição de exercícios resistidos para idosos sarcopênicos é uma tarefa complexa que requer consideração cuidadosa de fatores como a gravidade da sarcopenia, a presença de comorbidades e a capacidade física individual (PETERSON *et al.*, 2010).

Esse artigo tem como objetivos evidenciar o impacto que o exercício físico tem no tratamento e prevenção da sarcopenia, bem como expor aspectos como fisiopatologia e diagnóstico dessa patologia.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão sistemática realizada por meio de pesquisas nas bases de dados PubMed, Scielo e LILACS. Foram utilizados os descritores: ((Sarcopenia" AND (Exercise)) AND (Health of the Elderly)). Desta busca foram encontrados 1794 artigos, posteriormente submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios de inclusão foram: artigos nos idiomas portugueses ou inglês; publicados no período de 2019 a 2024 e que abordavam as temáticas propostas para esta pesquisa, disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos



duplicados, disponibilizados na forma de resumo, que não abordavam diretamente a proposta estudada e que não atendiam aos demais critérios de inclusão.

Após os critérios de seleção restaram 25 artigos que foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados. Os resultados foram apresentados em tabelas, quadros ou, de forma descritiva.

Além disso, o utilizou-se do site da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (2022) para obtenção de informações.

## **RESULTADOS**

A sarcopenia, é uma doença que se caracteriza pela perda gradual de massa muscular, a qual é substituída por tecido adiposo, levando a redução da força muscular expondo o idoso a risco aumentado de sofrer quedas, além de reduzir a capacidade física dele e potencializar problemas associados a incapacidades.

A fisiopatologia dessa condição clínica é multifatorial, sendo influenciado por diversos mecanismos fisiopatológicos. Dentre esses é possível citar a senescência das células satélites, definidas como células-tronco somáticas do músculo esquelético, sendo fundamentais para a miogênese e reparo tecidual. Com o avanço da idade, a degeneração neuronal e os distúrbios na homeostase muscular resultam na senescência de tais células, contribuindo para a perda preferencial de fibras musculares e de unidades motoras funcionais, que em seguida serão substituídas por tecido adiposo levando à atrofia e diminuição da força contrátil (TEN BROEK *et al.*, 2010; YIN *et al.*, 2013; WILKINSON *et al.*, 2018). Quando acompanhada pelo depósito de gordura visceral, acelera a perda de massa muscular, gerando um desequilíbrio músculo-gordura, característico da obesidade sarcopênica, que contribui para um estado crônico de inflamação, resistência à insulina e degradação muscular, resultando em reduções na taxa metabólica basal (BEAVERS *et al.*, 2013; BILSKI *et al.*, 2022).

A massa magra corporal é determinada pelo equilíbrio entre duas variáveis, são elas a síntese e a degradação de proteínas. Quando a síntese proteica supera a degradação de proteínas, temos o processo de anabolismo e hipertrofia, enquanto nas situações onde a proteólise supera a síntese, temos predominância do processo de catabolismo e, por conseguinte, redução da massa muscular (LAVIN *et al.*, 2019).



O idoso sarcopênico sofre também por um estado de infamação sistêmica crônica, o qual é desencadeado pela imunossenescência, aliado ao acúmulo de células senescentes e aumento da adiposidade visceral. Isso faz com que citocinas pró-inflamatórias, como PCR, IL-1, IL-6 e TNF- $\alpha$ , sejam liberadas e atuem promovendo indução da degradação celular por meio da disfunção mitocondrial muscular. A IL-6, em particular, induz resistência à insulina, prejudicando a ativação da via Akt/mTOR e impedindo a síntese de proteína muscular (COLLELUORI; VILLAREAL, 2021; ROGERI *et al.*, 2021).

É possível iniciar o rastreio de pacientes tendo como base a suspeita clínica de sarcopenia através de sinais e sintomas tais como sensação de fraqueza, lentificação da marcha, quedas, dificuldade de levantar de uma cadeira ou de subir escadas. Nesse sentido, diversas diretrizes foram criadas para auxiliar no diagnóstico da sarcopenia, dentre elas tem-se que as mais utilizadas são as do Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP), do Grupo de Trabalho Internacional sobre Sarcopenia (IWGS), do Grupo de Trabalho Asiático para Sarcopenia (AWGS) e da Fundação Americana para os Institutos Nacionais de Saúde (FNIH). Todas essas diretrizes têm como base pontos de corte semelhantes na força e massa muscular e no desempenho físico (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010; PAPADOPOULOU, 2020). Ademais, é recomendada a aplicação do questionário SARC-CalF, o qual é composto por 5 perguntas que avaliam o nível de força, dependência, risco de quedas e o valor da medida da circunferência da panturrilha do indivíduo, sendo que um resultado maior ou igual a 11 pontos é sugestivo de sarcopenia (BARBOSA- SILVA *et al.*, 2016).

A confirmação diagnóstica é realizada por meio de exames que permitem a avaliação precisa da massa muscular tais como impedância bioelétrica, tomografia computadorizada, ressonância magnética ou absorciometria de raios X de dupla energia, a qual é considerada padrão ouro (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2010; PAPADOPOULOU, 2020).

O sedentarismo compõe o grupo dos principais fatores de risco para o desenvolvimento da sarcopenia, tornando a prática de exercícios físicos o pilar inicial do tratamento dessa patologia. Vale lembrar que a resposta metabólica anabólica ao exercício resistido é reduzida em idosos devido à menor sensibilidade ao anabolismo provocado pelo exercício, se comparado à população jovem. Apesar disso, ele se mantém como ferramenta fundamental na preservação da massa óssea no idoso



(KHADANGA *et al.*, 2019; PAPADOPOULOU, 2020).

A priori, a prescrição de exercícios para o paciente idoso possui particularidades e difere substancialmente da prescrição de exercícios para o paciente jovem. Isso ocorre pelo fato de o processo de envelhecimento é acompanhado por um natural redução da força e da capacidade funcional da musculatura esquelética. Associado a isso, à redução do equilíbrio, torna o idoso propenso à fragilidade física e a quedas. Além disso, essa população é mais comumente acometida por doenças neurodegenerativas, que podem implicar em limitações cognitivas à realização de determinada atividade física (COELHO-JUNIOR *et al.*, 2022; ZALESKI *et al.*, 2016).

Outro fator importante a ser considerado é o histórico médico do idoso, uma vez que de base, tais como hipertensão, diabetes e suas complicações, influenciam no potencial cardiovascular do idoso e podem impedir a realização de exercícios físicos. Nesse contexto, é papel do médico reconhecer e individualizar a prescrição de exercícios físicos, de modo que sejam tangíveis para o paciente e facilitem sua adesão ao tratamento (ZALESKI *et al.*, 2016). Associado a isso, é necessário analisar capacidade de tolerância do paciente a atividades resistivas e aeróbicas, visto que a prescrição de cargas elevadas de exercícios pode acarretar em baixa adesão à terapia, falha em atingir as metas e frustração. Para contornar tal situação, a prescrição de atividades simples como subir e descer escadas a domicílio e caminhar no quintal de casa se torna mais eficiente no combate ao sedentarismo se comparado à prescrição de um plano de exercícios físicos estruturados em um indivíduo menos tolerante ao esforço (LEE *et al.*, 2017).

A fragilidade do idoso também é um aspecto de suma importância a ser considerado quando a pauta é atividade física. A fragilidade pode ser entendida como uma síndrome geriátrica que tem origem a partir da deficiência fisiológica de múltiplos sistemas do organismo, o que dificulta uma vida autônoma e saudável. Esse tópico, ainda que pareça subjetivo, envolve o funcionamento inadequado do sistema cardiovascular e pulmonar, por exemplo. Desse modo, entende-se que o exercício é uma ferramenta de eficácia considerável, a fim de reverter ou atenuar a fragilidade, promover e preservar a qualidade de vida e resgatar a autonomia e saúde dessa parcela social. Ainda que a realização de atividade física resgate inúmeros benefícios, não necessariamente o paciente desenvolverá aptidão física, mas sim reduzirá



comportamentos sedentários e, muito provavelmente, também reduzirá as chances de aparecimento do quadro de fragilidade. Sendo assim, ainda há uma lacuna a ser preenchida na literatura que demonstre efetivamente a reversão de um diagnóstico instaurado de fragilidade pelo exercício, ainda que sejam dois elementos que dialoguem entre si. Assim, a prescrição do exercício a esses pacientes possui algumas singularidades e deve basear-se nos seguintes critérios (BRAY *et al.*, 2016).

O treinamento resistivo, utilizando pesos, faixas elásticas e resistência contra gravidade, é a modalidade mais praticada para prevenir e retardar a progressão da sarcopenia, principalmente quando aliado à correta ingestão de macronutrientes, como proteínas. Reconhecer a necessidade de hipertrofia, de modo a impedir a redução da massa muscular expressiva atrelada ao envelhecimento, traduz-se no reconhecimento do exercício físico resistido como peça fundamental da profilaxia da sarcopenia. Além disso, essa modalidade de exercício traz benefícios como melhorar os tempos de força de extensão de joelho e de levantar e andar e, na velocidade de marcha (LU *et al.*, 2021; PAPADOPOULOU, 2020).

Quando considerada as atividades aeróbicas, são preferíveis as que evitem estresse ortopédico excessivo, como caminhadas. O treinamento resistido pode complementar o treinamento aeróbico e deve compor de 8 a 10 exercícios diferentes direcionados aos principais grupos musculares. Também se recomenda treinamento de exercícios de flexibilidade  $\geq 2$  dias por semana, tensionando cada músculo por 30 a 60 segundos. O treinamento de equilíbrio (neuromotor) também é recomendado 2 a 3 dias por semana em indivíduos com alto risco de queda (LU *et al.*, 2021).

Nesse contexto, há uma demanda por aconselhamento e planejamento relacionados à atividade física, que deve ser sanada pelo(a) médico(a), de modo a incorporar as singularidades e necessidades do público-alvo em questão. De acordo com a instituição *American College of Sports Medicine (ACSM)*, 2009, essa prescrição médica deve ser baseada de maneira sistemática, de modo a considerar frequência, intensidade, tempo, tipo, volume e progressão. Esse é conhecido como princípio FITT-VP. Abaixo, serão descritos os dados referentes a cada um desses parâmetros. Além disso, a ACSM também recomenda que se desenvolva uma combinação de treinamento aeróbico, de resistência, de flexibilidade e de equilíbrio, a fim de que a saúde seja promovida e mantida (ZALESKI *et al.*, 2016).



Diante disso, a prática de exercícios aeróbios é recomendada pelo menos cinco vezes por semana, com intensidade moderada, podendo ser reduzida para três vezes em atividades vigorosas. Estes exercícios devem ser complementados por treinamento de resistência, feito pelo menos duas vezes por semana, e exercícios de flexibilidade, que também devem ocorrer pelo menos duas vezes por semana (ZALESKI *et al.*, 2016).

Quanto à intensidade, deve-se utilizar uma escala de esforço físico de 0 a 10, focando entre 5 e 6 para atividades aeróbias moderadas, e entre 7 e 8 para atividades vigorosas, enquanto o treinamento de resistência moderada deve ser realizado com percepção de esforço físico entre 5 e 6. É sugerido um mínimo de 30 minutos e um máximo de 60 minutos por dia para atividades aeróbias moderadas, ou um mínimo de 20 a 30 minutos por dia para atividades vigorosas (ZALESKI *et al.*, 2016).

O volume total de atividade física deve ser de 150 minutos por semana, preferencialmente com atividades aeróbias que minimizem o estresse ortopédico, como caminhadas. O treinamento de resistência deve incluir de 8 a 10 exercícios diferentes, focando nos principais grupos musculares. Também é importante praticar exercícios de flexibilidade pelo menos duas vezes por semana, mantendo cada músculo tensionado por 30 a 60 segundos. Para aqueles com alto risco de queda, é recomendado treinamento de equilíbrio (neuromotor) de 2 a 3 dias por semana, além de 75 minutos semanais de exercícios combinados de intensidade moderada e vigorosa (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009; LU *et al.*, 2021; ZALESKI *et al.*, 2016). Progressão: Os componentes do FITT podem ser aumentados, conforme tolerado, para atingir o volume recomendado, até 300 minutos por semana de exercício aeróbico de intensidade moderada ou 100 minutos por semana de exercício aeróbico de intensidade vigorosa. A progressão pode ser individualizada com base na tolerância e preferência de maneira conservadora (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009).

O suporte nutricional é uma ferramenta essencial para aumentar a massa magra e a força muscular, complementando os exercícios físicos. Em idosos, a falta de proteínas ou aminoácidos pode agravar a perda muscular devido à redução na eficiência do metabolismo proteico com o envelhecimento. Portanto, a ingestão adequada desses nutrientes é crucial para combater a sarcopenia, um processo de perda muscular associado à idade (COLLELUORI; VILLAREAL, 2021; DELMONICO *et al.*, 2016).

Além das proteínas, outros componentes dietéticos como antioxidantes,





creatina e vitamina D têm sido estudados em relação ao tratamento da sarcopenia, mostrando promessas em estudos experimentais e clínicos. A Sociedade Europeia de Nutrição Clínica e Metabolismo recomenda uma ingestão diária de proteínas de 1,0 a 1,2 g/kg de peso corporal para idosos saudáveis, enquanto aqueles em risco de desnutrição devem receber de 1,2 a 1,5 g/kg por dia (DEUTZ *et al.*, 2014; PAPADOPOULOU *et al.*, 2021).

Apesar de preocupações anteriores sobre os efeitos adversos das dietas ricas em proteínas em idosos, estudos recentes sugerem que esses efeitos são mitigados pelo aumento na ingestão proteica. No entanto, é importante considerar a função renal, que tende a diminuir com a idade, e avaliar a saúde renal antes de aumentar a ingestão de proteínas (COLLELUORI; VILLAREAL, 2021; DEUTZ *et al.*, 2014; ROGERI *et al.*, 2021).

Além das proteínas, suplementos como creatina e  $\beta$ -hidroxi- $\beta$ -metilbutirato (HMB) têm mostrado eficácia no tratamento da sarcopenia. A suplementação com HMB demonstrou aumentar a síntese e reduzir a degradação de proteínas musculares, enquanto a creatina tem sido associada a melhorias na massa e na força muscular quando combinada com treinamento resistido (DELMONICO *et al.*, 2016; PAPADOPOULOU *et al.*, 2021; SBGG, 2022).

Quanto à profilaxia medicamentosa, as evidências científicas atuais são insuficientes para recomendar o uso de medicamentos como tratamento de primeira linha para sarcopenia (DENT *et al.*, 2018). O Manual de Recomendações para Diagnóstico e Tratamento da Sarcopenia no Brasil da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia sugere a reposição de vitamina D em idosos com baixos níveis séricos, considerando o quadro clínico e outras condições associadas. Outras terapias, como hormonais, Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina (IECA) e Moduladores Seletivos de Receptor Androgênico (SARM), são mencionadas, mas sua eficácia é controversa ou baseada em evidências insuficientes para recomendação (SBGG, 2022).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A sarcopenia representa um desafio significativo para a saúde dos idosos, impactando negativamente na qualidade de vida e aumentando o risco de morbidade e mortalidade. Seu manejo requer uma abordagem holística, envolvendo exercícios físicos



adaptados, intervenções nutricionais e, quando indicado, suplementação específica. Embora as evidências para intervenções medicamentosas sejam limitadas, a atenção aos aspectos clínicos e a individualização do tratamento são cruciais. A implementação de estratégias preventivas e terapêuticas baseadas em evidências é fundamental para mitigar os efeitos adversos da sarcopenia e promover o envelhecimento saudável e funcional.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA-SILVA, T. G. et al. Enhancing SARC-F: Improving Sarcopenia Screening in the Clinical Practice. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 17, n. 12, p. 1136–1141, dez. 2016.
- BEAVERS, K. M. et al. Associations between body composition and gait-speed decline: results from the Health, Aging, and Body Composition study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 97, n. 3, p. 552–560, mar. 2013.
- BILSKI, J. et al. Multifactorial Mechanism of Sarcopenia and Sarcopenic Obesity. Role of Physical Exercise, Microbiota and Myokines. **Cells**, v. 11, n. 1, p. 160, 4 jan. 2022.
- BRAY, N. W. et al. Exercise prescription to reverse frailty. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 41, n. 10, p. 1112–1116, out. 2016.
- CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, jul. 2009.
- COELHO-JÚNIOR, H. J. et al. Prescription of resistance training for sarcopenic older adults: Does it require specific attention? **Ageing Research Reviews**, v. 81, p. 101720, nov. 2022.
- COLLELUORI, G.; VILLAREAL, D. T. Aging, obesity, sarcopenia and the effect of diet and exercise intervention. **Experimental gerontology**, v. 155, p. 111561, nov. 2021.
- CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 1 jul. 2010.
- DELMONICO, M. J.; BECK, D. T. The Current Understanding of Sarcopenia. **American Journal of Lifestyle Medicine**, v. 11, n. 2, p. 167–181, 7 mar. 2017.
- DENT, E. et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. **The Journal of nutrition, health and aging**, v. 22, n. 10, p. 1148–1161, dez. 2018.
- DEUTZ, N. E. P. et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. **Clinical Nutrition**, v. 33, n. 6, p. 929–936, dez. 2014.
- KHADANGA, S.; SAVAGE, P. D.; ADES, P. A. Resistance Training for Older Adults in Cardiac Rehabilitation. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 35, n. 4, p. 459–468, nov. 2019.



LAVIN, K. M. et al. The Importance of Resistance Exercise Training to Combat Neuromuscular Aging. **Physiology**, v. 34, n. 2, p. 112–122, 1 mar. 2019.

LEE, P. G.; JACKSON, E. A.; RICHARDSON, C. R. Exercise Prescriptions in Older Adults. **American family physician**, v. 95, n. 7, p. 425–432, 1 abr. 2017.

LU, L. et al. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **BMC Geriatrics**, v. 21, n. 1, p. 708, 15 dez. 2021.

PAPADOPOULOU, S. Sarcopenia: A Contemporary Health Problem among Older Adult Populations. **Nutrients**, v. 12, n. 5, p. 1293, 1 maio 2020.

PAPADOPOULOU, S. K. et al. Exercise and Nutrition Impact on Osteoporosis and Sarcopenia—The Incidence of Osteosarcopenia: A Narrative Review. **Nutrients**, v. 13, n. 12, p. 4499, 16 dez. 2021.

PETERMANN-ROCHA, F. et al. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 13, n. 1, p. 86–99, 23 fev. 2022.

PETERSON, M. D. et al. Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 9, n. 3, p. 226–237, jul. 2010.

ROGERI, P. S. et al. Strategies to Prevent Sarcopenia in the Aging Process: Role of Protein Intake and Exercise. **Nutrients**, v. 14, n. 1, p. 52, 23 dez. 2021.

SBGG - Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. Diagnóstico e tratamento da Sarcopenia, 2022. Disponível em: <<https://sbgg.org.br/diagnostico-e-tratamento-da-sarcopenia/>>. Acesso em 11 fev. 2024.

TEN BROEK, R. W.; GREFFE, S.; VON DEN HOFF, J. W. Regulatory factors and cell populations involved in skeletal muscle regeneration. **Journal of Cellular Physiology**, v. 224, n. 1, p. 7–16, 23 jul. 2010.

WILKINSON, D. J.; PIASECKI, M.; ATHERTON, P. J. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. **Ageing Research Reviews**, v. 47, p. 123–132, nov. 2018.

YIN, H.; PRICE, F.; RUDNICKI, M. A. Satellite Cells and the Muscle Stem Cell Niche. **Physiological Reviews**, v. 93, n. 1, p. 23–67, jan. 2013.

ZALESKI, A. L. et al. Coming of Age: Considerations in the Prescription of Exercise for Older Adults. **Methodist DeBakey Cardiovascular Journal**, v. 12, n. 2, p. 98, 1 abr. 2016.