

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GUILHERME CHOHI DE MIGUEL

**OSTEOSARCOPENIA: TREINAMENTO E SUPLEMENTAÇÃO COMO OPCÕES
DE TRATAMENTO.**

**CURITIBA
2025**

GUILHERME CHOHI DE MIGUEL

**OSTEOSARCOPENIA: TREINAMENTO E SUPLEMENTAÇÃO COMO OPÇÕES
DE TRATAMENTO.**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. (Prof. Dr Tácito Pessoa de Souza Junior).

**CURITIBA
2025**

“Nunca diga nunca, pois os limites são como os medos: sempre são apenas ilusão.”
Michael Jordan

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

A minha esposa Wanessa pelo apoio, amor e carinho durante o doutorado. Agradeço meus filhos, Lucas e Vitória, por entenderem os momentos de ausência devido o tempo de dedicação durante a pós-graduação.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial ao professor Tácito, que me ajudou muito durante o curso.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício.

RESUMO

Introdução: a osteosarcopenia é uma síndrome que combina osteoporose e sarcopenia, ambas relacionadas ao envelhecimento. Caracteriza-se por perda de massa óssea e muscular, aumentando o risco de quedas, fraturas e dependência funcional. O diagnóstico baseia-se em exames como densitometria óssea (DEXA) e avaliações da massa e força muscular. Estratégias não farmacológicas, como exercícios e suplementação, são fundamentais para manejo e prevenção. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática no PubMed, utilizando termos: "osteoporose", "sarcopenia", "osteosarcopenia" e "suplementação". Foram incluídos estudos clínicos e revisões publicados nos últimos 10 anos. **Desenvolvimento:** Exercícios de resistência e sustentação de peso melhoram densidade óssea e força muscular. Programas de alta intensidade demonstraram eficácia em idosos, reduzindo riscos de fraturas e aumentando a funcionalidade. Recomenda-se frequência de 2-3 vezes por semana. Cálcio, vitamina D, vitamina K e magnésio são cruciais para saúde óssea. Alimentos ricos em cálcio, como laticínios e vegetais verdes, são preferíveis aos suplementos isolados. Proteínas (como whey protein), associadas a exercícios, melhoram a massa e a força muscular. Estudos sugerem benefícios adicionais de creatina e aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA), mas com evidências limitadas. A inatividade física, desequilíbrios hormonais e má nutrição são fatores agravantes. A dieta rica em proteínas, frutas, vegetais e laticínios combinada a exercícios regulares é essencial para prevenção. **Conclusão:** A osteosarcopenia é uma condição prevalente e debilitante entre idosos, mas pode ser mitigada com estratégias não farmacológicas baseadas em evidências. Modificações no estilo de vida e nutrição são fundamentais para reduzir seu impacto e promover a qualidade de vida.

Palavras-chave: Osteoporose, Sarcopenia, Osteosarcopenia, Suplementos

ABSTRACT

Introduction: Osteosarcopenia is a syndrome that combines osteoporosis and sarcopenia, both related to aging. It is characterized by loss of bone and muscle mass, increasing the risk of falls, fractures and functional dependence. Diagnosis is based on tests such as bone densitometry (DEXA) and assessments of muscle mass and strength. Non-pharmacological strategies, such as exercise and supplementation, are essential for management and prevention. **Methods:** A systematic literature review was performed in PubMed, using the terms: "osteoporosis", "sarcopenia", "osteosarcopenia" and "supplementation". Clinical studies and reviews published in the last 10 years were included. **Results:** Resistance and weight-bearing exercises improve bone density and muscle strength. High-intensity programs have shown efficacy in the elderly, reducing the risk of fractures and increasing functionality. A frequency of 2-3 times per week is recommended. Calcium, vitamin D, vitamin K and magnesium are crucial for bone health. Calcium-rich foods, such as dairy products and green vegetables, are preferable to supplements alone. Proteins (such as whey protein), combined with exercise, improve muscle mass and strength. Studies suggest additional benefits of creatine and branched-chain amino acids (BCAAs), but with limited evidence. Physical inactivity, hormonal imbalances, and poor nutrition are aggravating factors. A diet rich in protein, fruits, vegetables, and dairy products combined with regular exercise is essential for prevention. **Conclusion:** Osteosarcopenia is a prevalent and debilitating condition among older adults, but it can be mitigated with evidence-based nonpharmacological strategies. Lifestyle and nutritional modifications are essential to reduce its impact and promote quality of life.

Keywords: Osteoporosis, Sarcopenia, Osteosarcopenia, Supplements

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. METODOLOGIA	10
3. DESENVOLVIMENTO	11
4. CONCLUSÕES	16
REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

Osteoporose é uma doença progressiva caracterizada pelo enfraquecimento dos ossos, o que aumenta o risco de fraturas e pode impactar significativamente na qualidade de vida. A condição é causada por um desequilíbrio no processo natural de remodelação óssea, onde o tecido ósseo é continuamente quebrado e reformado. A nutrição adequada desempenha um papel crucial neste ciclo, e a falta de nutrientes essenciais pode exacerbar a deterioração óssea. (Akkawi et al. 2018). Consequentemente, muitas pessoas consideram suplementos alimentares para ajudar a controlar e prevenir a osteoporose (Higgs et al. 2017).

A osteoporose foi definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1994 como uma densidade mineral óssea inferior a 2,5 desvios padrão abaixo da média específica do sexo dos adultos jovens e esta caracterização foi adotada globalmente.

Sarcopenia é a perda progressiva de massa e força muscular relacionada à idade, causada principalmente pelo processo natural de envelhecimento. Impacta significativamente a qualidade de vida ao reduzir a capacidade de realizar tarefas diárias e pode levar à perda de independência e à necessidade de cuidados de longo prazo. Esta condição afeta a marcha, o equilíbrio e a capacidade geral de realizar atividades diárias, muitas vezes resultando em fraqueza e diminuição da resistência. Embora a redução da atividade física seja uma causa comum, a sarcopenia também pode ocorrer em indivíduos fisicamente ativos, sugerindo outros fatores contribuintes (Kirk et al., 2020).

Osteosarcopenia (OS) é uma condição caracterizada pela ocorrência simultânea de osteoporose e sarcopenia, ambas condições comumente associadas ao envelhecimento. O termo osteosarcopenia foi introduzido pela primeira vez em 2015 por Huo et al., que buscavam descrever os efeitos combinados dessas duas condições relacionadas ao envelhecimento. Esta síndrome geriátrica está associada a resultados de saúde precários, incluindo um maior risco de incapacidade, admissão em instituições de cuidados a idosos e depressão. Os sintomas geralmente não se apresentam até que ocorra uma fratura

significativa, mas podem incluir histórico de quedas, curvatura excessiva da coluna, perda de altura, fraqueza muscular e declínio da função geral (Huo et al., 2015).

A osteossarcopenia é diagnosticada principalmente com base na presença concomitante de sarcopenia e osteopenia/osteoporose. Esta síndrome é caracterizada por declínios na densidade óssea e microarquitetura, bem como reduções na massa muscular e força (Maeda et al., 2022). Os critérios diagnósticos geralmente envolvem avaliações da saúde óssea e da função muscular. A saúde óssea é avaliada usando varreduras de absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA) para medir a densidade mineral óssea, o que ajuda a identificar osteopenia ou osteoporose (Maeda et al., 2022). A massa e a força muscular são frequentemente avaliadas usando técnicas como análise de impedância bioelétrica (BIA) e testes de força de preensão, respectivamente (Marty, 2017).

A identificação precoce da osteosarcopenia é crucial devido à sua associação com riscos aumentados de quedas, fraturas por fragilidade e fragilidade geral entre adultos mais velhos. Após sofrer uma fratura de quadril portadores de OS possuem uma incidência maior de mortalidade quando comparados aos que não possuem OS (Yoo, 2018).

Assim, o manejo e a prevenção da osteosarcopenia por meio da dieta associado a suplementos e exercícios regulares são essenciais. Frente à essa necessidade, faz-se necessário uma busca de melhores opções para o seu tratamento, sempre baseado no que há de melhora nas evidências científicas.

O objetivo do presente trabalho é apresentar as melhores opções para o tratamento não farmacológico da osteosarcopenia.

2 METODOLOGIA

A revisão bibliográfica foi conduzida no PubMed, seguindo uma abordagem sistemática para responder à pergunta de pesquisa baseada no modelo PICO, bem como a pesquisa direta de artigos. A estratégia de busca incluir as palavras-chave e termos MeSH relacionados, como "osteoporose", "sarcopenia", "osteosarcopenia" e "suplementação", combinados com operadores booleanos (AND). Foram aplicados filtros de idioma (inglês, português, espanhol), tipo de estudo (ensaios clínicos, revisões sistemáticas) e período (últimos 10 anos). Os critérios de inclusão englobarão estudos realizados em humanos, revisados por pares e focados em idosos (≥ 50 anos), enquanto estudos de caso único e artigos sem acesso ao texto completo serão excluídos. Após a busca, os resultados foram exportados para um gerenciador de referências e triados em duas etapas: análise de títulos e resumos, seguida da leitura completa dos artigos selecionados.

3 DESENVOLVIMENTO

O aparecimento da osteosarcopenia é influenciado por vários fatores-chave, incluindo: Alterações relacionadas à idade: o envelhecimento, que por consequência apresenta desequilíbrios hormonais, inflamação crônica e aumento do estresse oxidativo, que contribuem tanto para a sarcopenia (perda muscular) quanto para a osteoporose (perda óssea) (Kirk, 2019). Inatividade física como um estilo de vida sedentário é um fator de risco significativo, pois a redução da atividade física afeta negativamente a força muscular e a densidade óssea (Daly, 2013).

A má nutrição com a ingestão inadequada de nutrientes essenciais, principalmente proteínas, vitamina D e cálcio, pode agravar o declínio da saúde muscular e óssea (Tieland, 2018). Com a adiposidade o aumento da infiltração de gordura nos tecidos musculares e ósseos pode levar à lipotoxicidade, que é prejudicial à função celular e contribui para a progressão de ambas as condições (Al Saedi, 2019).

Já os fatores hormonais, quando há o declínio de estrogênio e testosterona, especialmente após a menopausa, estão envolvidos no desenvolvimento de osteoporose e sarcopenia (Zanker, 2019). Os fatores Sistêmicos e Localizados geram a interação entre músculo e osso por meio de miocinas, osteocinas e adipocinas desempenha um papel crucial na fisiopatologia da osteosarcopenia. Alguns desses fatores podem promover a saúde muscular e óssea, enquanto outros podem levar à sua degradação (Hamrick, 2011).

Com a senescência celular e inflamação ocorre a liberação de citocinas pró-inflamatórias e outros fatores devido à senescência celular contribui para a perda muscular e óssea (Tchkonia, 2013). Esses fatores contribuem coletivamente para a complexa patologia da osteosarcopenia, destacando a necessidade de estratégias abrangentes de avaliação e intervenção.

3.1 Treinamento para melhora osteomuscular

Treinamento de resistência e exercícios de sustentação de peso são componentes essenciais para o gerenciamento da osteosarcopenia. Uma combinação desses exercícios pode ajudar a melhorar tanto a densidade óssea quanto a massa muscular, reduzindo assim os riscos associados a essa condição. Para treinamento

de resistência, exercícios de resistência de alta intensidade têm se mostrado promissores. Estudos como o Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial (FrOST) demonstraram que o treinamento de exercícios de resistência de alta intensidade pode melhorar a composição corporal e a força em adultos mais velhos com osteosarcopenia (Kemmler, 2020).

Isso envolve a realização de exercícios que visam os principais grupos musculares com uma porcentagem maior de uma repetição máxima (%1RM). Da mesma forma, uma meta-análise de rede destacou que o treinamento de resistência de intensidade moderada a vigorosa (MVRT) é eficaz para tratar a sarcopenia, que frequentemente coexiste com a osteopenia em pacientes com osteosarcopenia (Chen et al., 2023).

Exercícios de sustentação de peso, que incluem atividades como caminhada, corrida e exercícios de resistência, são benéficos para construir e manter ossos fortes. Esses exercícios estimulam a formação óssea e retardam a perda óssea, o que é crucial para indivíduos com osteopenia ou osteoporose — um componente essencial da osteosarcopenia. Exercícios como levantamento de peso, agachamentos e estocadas são particularmente eficazes, pois não só melhoram a densidade óssea, mas também aumentam a força muscular (Manaye et al., 2023).

A frequência e a duração desses exercícios também são importantes. Uma rotina consistente que inclua treinamento de resistência pelo menos duas a três vezes por semana é geralmente recomendada para resultados ótimos. Estas sessões devem ser complementadas com exercícios de sustentação de peso, como caminhada ou corrida, que podem ser realizados com mais frequência, até mesmo diariamente, para estimular continuamente a saúde óssea e muscular (Chubank, 2006).

No entanto, é essencial consultar profissionais de saúde antes de iniciar qualquer programa de exercícios não supervisionado para garantir que os exercícios sejam adequados às condições de saúde específicas do indivíduo.

3.2 Suplementos para osteoporose

Os suplementos desempenham um papel crucial no gerenciamento da osteosarcopenia, uma condição caracterizada pela presença simultânea de osteopenia/osteoporose e sarcopenia. Emergindo como um fardo de saúde global

significativo, a osteosarcopenia necessita de estratégias abrangentes para prevenção e gerenciamento, onde a suplementação nutricional tem se mostrado promissora.

Magnésio e vitamina K são dois nutrientes essenciais no tratamento da osteosarcopenia. A vitamina K, em particular, é essencial para a saúde óssea, pois desempenha um papel crítico na carboxilação da osteocalcina, uma proteína essencial para a mineralização óssea. A ingestão adequada de vitamina K tem sido associada à melhora da densidade óssea e à redução dos riscos de fraturas, que são preocupações importantes em indivíduos com osteosarcopenia. Além da vitamina K, outros suplementos como proteína, cálcio e vitamina D também são benéficos (Kirk, 2020).

A combinação de vitamina K e cálcio na densidade mineral óssea também foi estudada extensivamente. Embora os resultados tenham sido inconsistentes, uma meta-análise concluiu que esse tratamento combinado poderia influenciar os níveis de DMO e osteocalcina subcarboxilada em humanos (Hu, 2021)

Manter a saúde óssea e prevenir a osteoporose requer uma dieta rica em nutrientes-chave específicos. Os nutrientes mais importantes para a saúde óssea são cálcio, proteína e vitamina D. O cálcio é essencial para a formação dos ossos e manutenção da densidade óssea, enquanto a vitamina D facilita a absorção do cálcio no intestino. A proteína é crucial, pois ajuda na formação da matriz óssea (Bauer, 2013).

O corpo humano necessita de cálcio para várias funções essenciais, incluindo a construção e manutenção de ossos fortes, função muscular, sinalização nervosa e movimento dos vasos sanguíneos. Embora as fontes alimentares de cálcio sejam geralmente preferidas, os suplementos de cálcio podem ser uma alternativa viável quando a ingestão alimentar é insuficiente (Grossman et al., 2018).

A absorção de cálcio de fontes naturais de alimentos é frequentemente mais eficiente em comparação com suplementos. Alimentos naturalmente ricos em cálcio, como laticínios, folhas verdes e certos tipos de peixe, normalmente contêm nutrientes adicionais que auxiliam na absorção de cálcio e na saúde óssea geral. Por outro lado, alimentos fortificados com cálcio, como leite de soja, tofu e cereais integrais, são benéficos para indivíduos que não podem consumir laticínios. Essas opções fortificadas são geralmente preferidas aos suplementos, pois são uma abordagem mais holística para atingir a ingestão diária recomendada de cálcio

3.3 Suplementos para sarcopenia

Em uma metanálise recente, foi confirmado que idosos com sarcopenia consumiram significativamente menos proteína do que seus pares sem sarcopenia, sugerindo que uma ingestão inadequada de proteína pode estar associada à sarcopenia em adultos mais velhos (Coelho-Júnior, 2022).

Um dos principais benefícios do uso de suplementos para sarcopenia é a melhora da massa muscular e da força. Os suplementos de proteína, em particular, têm sido amplamente reconhecidos por seu papel no crescimento muscular. Esses suplementos fornecem aminoácidos essenciais que são vitais para o reparo e crescimento muscular, ajudando assim a neutralizar a degradação muscular que caracteriza a sarcopenia. Além disso, combinar a suplementação de proteína com exercícios regulares pode aumentar ainda mais a força e a função muscular, tornando as intervenções ainda mais eficazes (Cheah, 2023).

Os suplementos de proteína podem desempenhar um papel crucial na mitigação da sarcopenia, a perda de massa e força muscular relacionada à idade, que afeta quase 50% dos adultos com mais de 80 anos. Manter uma ingestão adequada de proteínas é essencial para a reparação e crescimento muscular e, para adultos mais velhos, conseguir isso apenas por meio da dieta pode ser desafiador. As proteínas em pó disponíveis fornecem uma fonte conveniente e de alta qualidade, que é fácil de digerir e pode ser especialmente benéfica para idosos (Cheah, 2023).

Ao escolher um suplemento de proteína, os adultos mais senis têm várias opções. A proteína whey é uma escolha popular porque é facilmente absorvida e contém todos os aminoácidos essenciais. Bebidas proteicas, que geralmente incorporam proteína de soro de leite, também são recomendadas, pois podem prevenir a desnutrição e promover uma saúde ideal. É geralmente aconselhável consumir essas bebidas proteicas entre as refeições para evitar substituir a ingestão de alimentos.

Uma revisão sistemática avaliou o efeito da Vitamina D isolada ou em conjunto com suplementação proteica e evidenciou que quando isolada, a Vitamina D não tem evidências clínicas fortes de que a dosagem de vitamina D esteja correlacionada com alterações na força ou massa muscular (Kressel, 2023).

A creatina é um suplemento amplamente utilizado na prática esportiva, porém os efeitos do uso isolado nas medidas ósseas em homens mais velhos são

desconhecidos. Apesar de seu potencial, os efeitos da creatina em adultos mais velhos com sarcopenia, osteoporose, osteosarcopenia, obesidade sarcopênica, fragilidade física e caquexia permanecem amplamente desconhecidos e justificam futuros ensaios clínicos de longo prazo envolvendo grandes tamanhos de amostra (Candow, 2021).

Outros suplementos como aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) (Ko, 2020), peptídeos de colágeno (Zdzieblik, 2015), ômega 3 (Dupont, 2019), vitamina E (Chungue, 2018) foram estudados, porém sem resultados com significância estatística, não devendo ser utilizados como primeira opção.

O treinamento de resistência combinado com suporte nutricional, incluindo esses suplementos, demonstrou melhorar a qualidade e a quantidade dos ossos e músculos. Essa abordagem é especialmente eficaz em mulheres pós-menopáusicas mais velhas, residentes na comunidade, que correm maior risco de desenvolver osteosarcopenia (Lee, 2024).

4 CONCLUSÕES

A osteosarcopenia é uma condição prevalente e debilitante, exacerbada por dietas pobres em nutrientes e estilos de vida sedentários. Nutrientes como proteína, cálcio e vitaminas são importantes, mas outros micronutrientes (ferro, cobre, selênio) e alimentos integrais também desempenham papéis cruciais. O consumo adequado de frutas, vegetais e laticínios é essencial para a saúde óssea. Estratégias preventivas devem incluir modificações na dieta e atividade física ao longo da vida.

REFERÊNCIAS

- AL SAEDI, A.; HASSAN, E.; DUQUE, G. **The diagnostic role of fat in osteosarcopenia.** Journal of Laboratory and Precision Medicine, North America, v. 4, fev. 2019.
- AKKAWI, I.; ZMERLY, H. **Osteoporosis: Current Concepts.** Joints, 2018, 14 jun.; 6(2):122-127.
- BAUER, J.; et al. **Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group.** J Am Med Dir Assoc, 2013, v. 14, n. 8, p. 542-559.
- CANDOW, D.G.; FORBES, S.C.; KIRK, B.; DUQUE, G. **Current evidence and possible future applications of creatine supplementation for older adults.** Nutrients, 2021, 26 fev.; 13(3):745.
- CHEAH, K.; CHEAH, L. **Benefits and side effects of protein supplementation and exercise in sarcopenic obesity: A scoping review.** Nutr J, 2023, v. 22, p. 52.
- CHEN, Y.C.; CHEN, W.C.; LIU, C.W.; et al. **Is moderate resistance training adequate for older adults with sarcopenia? A systematic review and network meta-analysis of RCTs.** Eur Rev Aging Phys Act, 2023, v. 20, p. 22.
- CHUBAK, J.; ULRICH, C.M.; TWOROGGER, S.S.; et al. **Effect of exercise on bone mineral density and lean mass in postmenopausal women.** Medicine & Science in Sports & Exercise, 2006, jul.; 38(7):1236-1244.
- CHUNG, E.; MO, H.; WANG, S.; ZU, Y.; et al. **Potential roles of vitamin E in age-related changes in skeletal muscle health.** Nutr Res, 2018, jan.; 49:23-36.
- COELHO-JUNIOR, H.J.; CALVANI, R.; AZZOLINO, D.; et al. **Protein intake and sarcopenia in older adults: A systematic review and meta-analysis.** Int J Environ Res Public Health, 2022, 18 jul.; 19(14):8718.
- DALY, R.M.; ROSENGREN, B.E.; ALWIS, G.; et al. **Gender specific age-related changes in bone density, muscle strength and functional performance in the elderly: a 10-year prospective population-based study.** BMC Geriatr, 2013, v. 13, p. 71.
- DUPONT, J.; DEDEYNE, L.; DALLE, S.; et al. **The role of omega-3 in the prevention and treatment of sarcopenia.** Aging Clin Exp Res, 2019, jun.; 31(6):825-836.
- GROSSMAN, D.C.; CURRY, S.J.; OWENS, D.K.; et al. **Vitamin D, calcium, or combined supplementation for the primary prevention of fractures in community-dwelling adults.** JAMA, 2018, 319(15):1592.
- HU, L.; JI, J.; LI, D.; et al. **The combined effect of vitamin K and calcium on bone mineral density in humans: A meta-analysis of randomized controlled trials.** J Orthop Surg Res, 2021, v. 16, p. 592.

KRESSEL, H.; MATSAKAS, A. **Current research on vitamin D supplementation against sarcopenia: A review of clinical trials.** *Int J Sports Med*, 2023, nov.; 44(12):843-856.

MAEDA, S.S.; ALBERGARIA, B.H.; SZEJNFELD, V.L.; et al. **Official position of the Brazilian Association of Bone Assessment and Metabolism (ABRASSO) on the evaluation of body composition by densitometry-part I (technical aspects)-general concepts, indications, acquisition, and analysis.** *Adv Rheumatol*, 2022 Mar 20;62(1):7.

MAEDA, S.S.; ALBERGARIA, B.H.; SZEJNFELD, V.L.; et al. **Official position of the Brazilian Association of Bone Assessment and Metabolism (ABRASSO) on the evaluation of body composition by densitometry-part II (clinical aspects): interpretation, reporting, and special situations.** *Adv Rheumatol*, 2022, 1 abr.; 62(1):11.

MANAYE, S.; CHERAN, K.; MURTHY, C.; et al. **The role of high-intensity and high-impact exercises in improving bone health in postmenopausal women: A systematic review.** *Cureus*, 2023, 5 fev.; 15(2):e34644.

KEMMLER, W.; WEINECK, M.; KOHL, M.; et al. **High intensity resistance exercise training to improve body composition and strength in older men with osteosarcopenia.** *Front Sports Act Living*, 2020, 28 jan.; 2:4.

KIRK, B.; AL SAEDI, A.; DUQUE, G. **Osteosarcopenia: A case of geroscience.** *Aging Med*, 2019, v. 2, p. 147–156.

KIRK, B.; ZANKER, J.; DUQUE, G. **Osteosarcopenia: Epidemiology, diagnosis, and treatment-facts and numbers.** *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2020, jun.; 11(3):609-618.

KO, C.H.; WU, S.J.; WANG, S.T.; et al. **Effects of enriched branched-chain amino acid supplementation on sarcopenia.** *Aging (Albany NY)*, 2020, 26 jul.; 12(14):15091-15103.

LEE, B.C.; KIM, K.I.; CHO, K.H.; et al. **Effects of resistance training and nutritional support on osteosarcopenia in older, community-dwelling postmenopausal Korean females (ERTO-K study): A study protocol.** *BMC Geriatr*, 2024, v. 24, p. 68.

MARTY, E.; LIU, Y.; SAMUEL, A.; et al. **A review of sarcopenia: Enhancing awareness of an increasingly prevalent disease.** *Bone*, 2017, dez.; 105:276-286.

POURESMAEILI, F.; KAMALIDEHGHAN, B.; KAMAREHEI, M.; et al. **A comprehensive overview on osteoporosis and its risk factors.** *Ther Clin Risk Manag*, 2018, 6 nov.; 14:2029-2049.

HAMRICK, M.W. **A role for myokines in muscle-bone interactions.** *Exerc Sport Sci Rev.*, 2011, jan.; 39(1):43-47.

HIGGS, J.; DERBYSHIRE, E.; STYLES, K. **Nutrition and osteoporosis prevention for the orthopaedic surgeon: A wholefoods approach.** *EFORT Open Rev.*, 2017, 23 jun.; 2(6):300-308.

HUO, Y.R.; SURIYAARACHCHI, P.; GOMEZ, F.; CURCIO, C.L.; BOERSMA, D.; MUIR, S.W.; MONTERO-ODASSO, M.; GUNAWARDENE, P.; DEMONTIERO, O.; DUQUE, G. **Phenotype of osteosarcopenia in older individuals with a history of falling.** *J Am Med Dir Assoc.*, 2015, abr.; 16(4):290-295.

KIRK, B.; ZANKER, J.; DUQUE, G. **Osteosarcopenia: Epidemiology, diagnosis, and treatment-facts and numbers.** *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2020, jun.; 11(3):609-618.

TCHKONIA, T.; ZHU, Y.; VAN DEURSEN, J.; CAMPISI, J.; KIRKLAND, J.L. **Cellular senescence and the senescent secretory phenotype: Therapeutic opportunities.** *J Clin Invest.*, 2013, 123(3):966-972.

TIELAND, M.; TROUWBORST, I.; CLARK, B.C. **Skeletal muscle performance and ageing.** *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2018, v. 9, p. 3-19.

YOO, J.I.; KIM, H.; HA, Y.C.; KWON, H.B.; KOO, K.H. **Osteosarcopenia in patients with hip fracture is related with high mortality.** *J Korean Med Sci.*, 2018, 22 jan.; 33(4):e27.

ZANKER, J.; DUQUE, G. **Osteoporosis in older persons: Old and new players.** *J Am Geriatr Soc*, 2019, v. 67, p. 831-840.

ZDZIEBLIK, D.; OESSER, S.; BAUMSTARK, M.W.; GOLLHOFER, A.; KÖNIG, D. **Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: A randomised controlled trial.** *Br J Nutr.*, 2015, 28 out.; 114(8):1237-1245.