

A importância da alimentação e da suplementação nutricional na prevenção e no tratamento da sarcopenia

The importance of food and nutritional supplementation in the prevention and treatment of sarcopenia

Carmen Alvernaz Souza

Centro Universitário de Volta Redonda

ca_souza@yahoo.com

Rodrigo Peixoto dos Santos 

UGB/FERP

peixotofisio@yahoo.com.br

Verônica Salerno 

Universidade Federal do Rio de Janeiro

vpsalerno@yahoo.com.br

Diego Viana-Gomes 

Universidade Federal do Rio de Janeiro

diegoefd@gmail.com

Elton Bicalho de Souza 

Centro Universitário de Volta Redonda

elton.bicalho01@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** nada a declarar.

Histórico:

Submissão | Received: 01/12/2022

Aprovação | Accepted: 27/01/2022

Publicação | Published: 01/02/2022



Todo o conteúdo do **JIM – Jornal de Investigação Médica** é licenciado sob *Creative Commons*, a menos que especificado de outra forma e em conteúdo recuperado de outras fontes bibliográficas.

RESUMO

Introdução: A sarcopenia é uma síndrome caracterizada por perda progressiva e generalizada de massa e força muscular esquelética com risco de comprometimento funcional, aumento da probabilidade de quedas e perda de autonomia. Método: Foi realizada uma revisão integrativa da literatura científica, com utilização de artigos publicados nas bases de dados PubMed®, BVS® e Scielo® em português e inglês. Foram utilizados para busca os descritores "sarcopenia", "idoso" or "elderly" e "proteína" or "protein" sendo cruzados para busca com o operador booleano AND.

Resultados: Com prevalência que varia entre 3 e 24% em idosos, é um processo resultante de mecanismos fisiopatológicos que incluem envelhecimento, comprometimento neuromuscular, exercício físico, fatores endócrinos, estresse oxidativo e alimentação. No que diz respeito a alimentação, o consumo inadequado de calorias totais e proteínas parece ser os principais fatores contribuintes.

Conclusão: a ingestão adequada de calorias e proteínas (0,8/kg/dia) e a suplementação de whey protein (20 a 40g/dia), creatina (0,3g/kg/dia), vitamina D e cálcio (1.200 a 1.500 mg por dia) podem prevenir e tratar o avanço da sarcopenia em idosos.

Palavras-Chave: Sarcopenia, Idoso, Consumo Alimentar

ABSTRACT

Introduction: sarcopenia is a syndrome characterized by a progressive and generalized loss of skeletal muscle mass and strength with risk of functional impairment, increased probability of falls and loss of autonomy. Method: An integrative review of the scientific literature was carried out, using articles published in the PubMed®, BVS® and Scielo® databases in portuguese and English. The descriptors "sarcopenia", "elderly" and "protein" were used for search, being crossed for search with the Boolean operator AND.

Results: With a prevalence ranging from 3 to 24% in the elderly, it is a process resulting from pathophysiological mechanisms that include aging, neuromuscular impairment, physical exercise, endocrine factors, oxidative stress and nutrition. With regard to food, inadequate consumption of total calories and protein appears to be the main contributing factors.

Conclusion: adequate intake of calories and protein (0.8/kg/day) and supplementation of whey protein (20 to 40g/day), creatine (0.3g/kg/day), vitamin D and calcium (1200 to 1500 mg per day) can prevent and treat the progression of sarcopenia in the elderly.

Keywords: Sarcopenia, Elder, Eating

1. INTRODUÇÃO

Até 2050 a população idosa terá um aumento estimado em 250% nos países em desenvolvimento e de aproximadamente 71% nos países desenvolvidos. No Brasil estima-se que os idosos representarão 27% da população até o ano de 2060 (WHO, 2011; Brasil, 2018). Esse grupo apresenta modificações fisiológicas e na composição corporal inerentes do processo de envelhecimento que podem impactar na saúde e na qualidade de vida, dentre elas a sarcopenia (Moura et al., 2021).

A sarcopenia (do grego “sarx” e “penia” - perda de carne) é uma condição extremamente prevalente em idosos, iniciada por volta dos 50 anos de idade. Caracteriza-se por perda de massa muscular, com redução aproximada entre 1% a 2% por ano, podendo atingir até 50% de perda aos 80 anos (Peruchi; Ruiz; Marques; Moreira, 2017). Estima-se que a prevalência da sarcopenia é de 30% em idosos a partir de 60 anos de idade, e de mais de 50% em idosos acima de 80 anos (Moura et al., 2021).

Vários são os fatores que ocasionam a sarcopenia, sendo a idade avançada, perda de neurônio motor, distúrbios metabólicos, redução de fibras musculares do tipo II, fatores hormonais, processos inflamatórios, comorbidades, efeitos adversos de medicamentos, fatores genéticos, ambientais e nutricionais são os mais citados na literatura (Jones et al., 2009; Burton; Sumukadas, 2010; Demoliner; Daltoé, 2021). Além do prejuízo na massa e função muscular, outras consequências estão relacionadas com este distúrbio, tais como redução da massa óssea e da cognição, anemia, disfunção imune, dificuldade na cicatrização de feridas, culminando em redução de mobilidade, autonomia, qualidade de vida e maior taxa de mortalidade em idosos (Peruchi; Ruiz; Marques; Moreira, 2017; Demoliner; DALTOÉ, 2021).

Estudos descrevem que terapias hormonais e medicamentosas são efetivas na prevenção e no tratamento da sarcopenia desde que estejam associadas a modificação de fatores comportamentais (Corona, 2020). O exercício resistido influencia na resposta adaptativa por conta da síntese proteica estimulada pela sinalização da proteína alvo da rapamicina em mamíferos (mTOR), e o exercício aeróbio proporciona adaptações neuromusculares e ativação de células satélites que potencializam ações antioxidantes (Freitas et al., 2016). Acerca da alimentação, o consumo energético adequado, aliado ao balanço proteico e ingestão de micronutrientes são fundamentais para a prevenção e/ou tratamento da sarcopenia, porém, as alterações fisiológicas do envelhecimento ou interações medicamentosas usualmente interferem na ingestão, digestão, absorção ou utilização de nutrientes, podendo ocasionar menor consumo energético-proteico. Por esta razão a utilização de suplementos nutricionais é muito comum em pacientes sarcopênicos, em especial proteínas, creatina e vitamina D (Souza; Marfori; Gomes, 2021; Demoliner; Daltoé, 2021).

Diante da importância da modificação do estilo de vida, o presente estudo tem por objetivo descrever os principais fatores de risco para o surgimento da sarcopenia, bem como avaliar a importância da alimentação e da suplementação nutricional na prevenção e no tratamento deste agravo.

2. MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura científica, com utilização de artigos publicados entre 1988 até 2021 nas bases de dados PubMed®, BVS® e Scielo® em português e inglês. Foram utilizados para busca os descritores "sarcopenia", "idoso" or "elderly", "proteína" or "protein" e "whey protein" sendo cruzados para busca com o operador booleano AND.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Sarcopenia

Sarcopenia é definida como perda de massa muscular com consequente perda de força que usualmente ocorre durante o processo de envelhecimento. Os sintomas foram descritos pela primeira vez em 1931 pelo neurologista britânico MacDonald Critchley, porém, somente em 1989 Irwin Rosenberg denominou o declínio potencialmente significativo da massa magra relacionada a idade como sarcopenia – do grego “perda da carne” (Morley et al., 2001; Morley et al., 2011). Atualmente é classificada como uma **síndrome geriátrica** caracterizada por “perda de massa muscular esquelética associada à idade, bem como a diminuição da força muscular e/ou desempenho físico, que está associada à capacidade física reduzida, desempenho cardiopulmonar prejudicado, deficiência e mortalidade entre os idosos” (Liang-Kung et al., 2016, p. 767e1).

Nesse contexto, essa síndrome é classificada como um distúrbio músculo-esquelético progressivo e acelerado, que culmina com resultados adversos como declínio funcional e cognitivo, redução da imunidade, anemia, aumento no número de quedas, redução da massa óssea, aumento da fragilidade e do risco de mortalidade. Comumente relacionado à idosos, também pode ocorrer em adultos, influenciado por fatores genéticos e estilo de vida (Peruchi; Ruiz; Marques; Moreira, 2017; Cruz-Jentoft; Sayer, 2019; Demoliner; Daltóe, 2021).

Em 2010 o Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP) da Sociedade Europeia de Grupos de Interesse Especial de Nutrição Clínica e Metabolismo publicou diretrizes para identificação e classificação da sarcopenia, sugerindo os seguintes critérios: pré-sarcopenia, sarcopenia e sarcopenia grave. A pré-sarcopenia é a redução da massa muscular sem impacto na força ou no desempenho. Sarcopenia é a redução da massa muscular com comprometimento de força ou desempenho. Sarcopenia grave é quando existem todos os três critérios: redução de massa muscular, comprometimento da força e do desempenho físico (Martinez; Camilier; Camelier, 2014).

Com prevalência que varia entre 3 e 24% em idosos, é resultante de mecanismos fisiopatológicos interdependentes e complexos, que incluem além do envelhecimento e do comprometimento neuromuscular, o exercício físico, fatores endócrinos tais como resistência à insulina e hormônios glicocorticoides, lipotoxicidade, processos inflamatórios, estresse oxidativo a alimentação (Tournadre et al., 2019).

Envelhecimento e sarcopenia

O processo de envelhecimento resulta em mudanças significativas na composição corporal. Ocorre aumento da gordura corporal e, em contrapartida, redução de massa muscular. Estima-se que um adulto entre os 30 até os 60 anos pode ganhar aproximadamente um quilo de gordura para cada ano, e perder aproximadamente meio quilo de massa muscular no mesmo período. Embora a prática regular de exercício físico seja um fator importante para o controle desta modificação, existe perda de massa muscular e o ganho de gordura mesmo em idosos fisicamente ativos (Baumgartner et al., 1995; Forbes, 1999).

Os decréscimos da funcionalidade dos sistemas fisiológicos contribuem potencialmente para esta perda de massa muscular. Em uma condição de funcionalidade normal e de homeostase, a síntese e degradação proteica muscular ocorre de forma a manter a massa muscular esquelética e, em decorrência dos decréscimos de funcionalidade, perde-se as condições de equilíbrio, resultando em redução da massa muscular e da força (Marcell, 2003).

Comprometimento neuromuscular e sarcopenia

Falha na ativação neural do músculo esquelético é um fator importante para a sarcopenia em idosos, sendo decorrente de alterações intrínsecas que resultam na redução de fatores de regulação miogênica (FRM) e de cálcio, e ativação da miostatina, fatores fortemente relacionados ao surgimento da sarcopenia (Oliveira; Assis; Oliveira, 2011).

Células-satélite são encontradas no músculo e ativadas em resposta a estímulos de crescimento, remodelamento ou lesão. Quando ativadas, diferenciam-se e desenvolvem uma nova miofibrila, ou se fundem com miofibrilas existentes para reparação e/ou hipertrofia muscular. Estas células-satélite podem ser identificadas pela expressão de

marcadores, dentre eles os fatores de regulação miogênica (Teixeira; Filippin; Xavier, 2012; Cahue; Frankenfeld; Yamashita; Gomes, 2020). De acordo com Silva et al. (2006) o processo de envelhecimento resulta em reduções de hormônios androgênicos que são responsáveis pelo recrutamento de células-satélite, resultando em redução da funcionalidade desta célula e, conseqüentemente, atrofia muscular.

Ainda sobre a regulação micogénica, a miostatina ou GDF-8 (*growth differentiation factor-8*), atua inibindo o crescimento, diferenciação e síntese de células musculares por ligar-se ao recetor ARIIB (*activin receptor type IIB*) modificando a atividade metabólica e homeostase muscular. A miostatina também inibe eixos da mTOR, contribuindo para redução da síntese proteica muscular. O envelhecimento aumenta os níveis de miostatina que, por consequência, contribui para a redução da massa muscular em idosos (Zamora; Galán; Simó, 2008).

Outro fator relacionado à contração muscular é a concentração de cálcio. A redução das concentrações de cálcio e/ou a redução da atividade da enzima Cálcio-ATPase no músculo esquelético reduzem a ação ou a sensibilidade deste mineral nas fibras musculares esqueléticas, o que reduz a interação entre actina e miosina e, conseqüentemente, a velocidade de contração e relaxamento muscular, fator muito observado em idosos (Pierne; Nicola; Oliveira, 2009).

Exercício físico e sarcopenia

A inatividade física está diretamente relacionada ao desequilíbrio entre síntese e degradação proteica. O treinamento de força é mais comumente utilizado para aumento da massa muscular, da função física e da massa magra corporal, muito pelo estímulo mecânico estimular a mTOR no músculo esquelético (Yamada et al., 2017). Já o exercício aeróbio, mesmo não contribuindo para a hipertrofia, podem auxiliar aumentando a área de sessão transversa das fibras musculares, o volume mitocondrial e a capacidade de atividade enzimática, o que culminará em redução do declínio na massa muscular e da força, além de reduzir a gordura intramuscular, promovendo melhora da funcionalidade muscular. Por estas razões a prática de exercícios é primordial para amenizar a perda de massa muscular, especialmente em idosos (Frenteira et al., 1988; Taaffee et al., 1999, Martinez; Camelier; Camelier, 2014).

Resistência à insulina e sarcopenia

Um dos principais fatores endócrinos associados ao catabolismo proteico e, conseqüentemente, o aumento de chance de sarcopenia é a resistência à insulina (Vaz et al., 2016). Hormônios que promovem anabolismo muscular, tais como testosterona, insulina, fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-1) e hormônios tireoidianos tendem a reduzir com a idade, favorecendo o anabolismo. A resistência à insulina, muito presente no envelhecimento, é diretamente proporcional ao conteúdo de gordura intracelular. Por não haver ação da insulina, o músculo esquelético (que é dependente de

insulina para entrada de glicose e consequente produção de energia) tende a utilizar lipídio (lipólise) e/ou proteína (proteólise) como substrato energético, fator que gera o aumento de gordura intracelular e reduz o tônus muscular (Esquenazi; Silva; Guimarães, 2014).

Glicocorticoides e sarcopenia

Os glicocorticoides (cortisol, cortisona e corticosterona) são hormônios do tipo esteroides produzidos no córtex adrenal e liberados ou reduzidos sob influência do ritmo circadiano e estresse. Já os glicocorticoides sintéticos são usadas com frequência no tratamento de processos inflamatórios e imunossupressores. Esses hormônios, em especial o cortisol, também influenciam o metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios, estando relacionados ao aumento de peso e de gordura corporal (Lanna; Montenegro Junior; Paula, 2003; Baverasco; Bernardi; Battastini, 2005).

Porém, o uso prolongado destas drogas estão associadas a redução da absorção intestinal de cálcio, redução dos níveis de vitamina D, diminuição na produção dos esteroides gonadais (testosterona, androstenediona, dihidrotestosterona e dehidroepiandrosterona) e redução dos níveis de hormônio de crescimento e IGF-1. Logo, a relação estaria por comprometer não só o anabolismo, mas também a redução de massa óssea e o comprometimento neuromuscular pela redução dos níveis de cálcio. O uso prolongado de corticoides sintéticos também são responsável por reduzir a retenção nitrogenada e de fósforo, ocasionando miopatia e/ou redução de massa muscular (Lanna; Montenegro Junior; Paula, 2003; Donatti et al., 2011).

Lipotoxicidade e sarcopenia

O aumento do conteúdo lipídico nas fibras musculares ocasionado principalmente por resistência à insulina, hormônios glicocorticoides e excesso de gordura corporal promovem disfunção mitocondrial. Essa disfunção aumenta intermediários metabólicos e espécies reativas de oxigênio (EROs), desencadeando estresse oxidativo e a liberação de adipocinas tóxicas, processo conhecido como lipotoxicidade. A lipotoxicidade no miócito repercute na perda de qualidade e na função muscular, promovendo a disfunção ou ainda apoptose (Phu; Boersma; Duque, 2015; Monteiro et al., 2021).

Estresse oxidativo, processos inflamatórios e sarcopenia

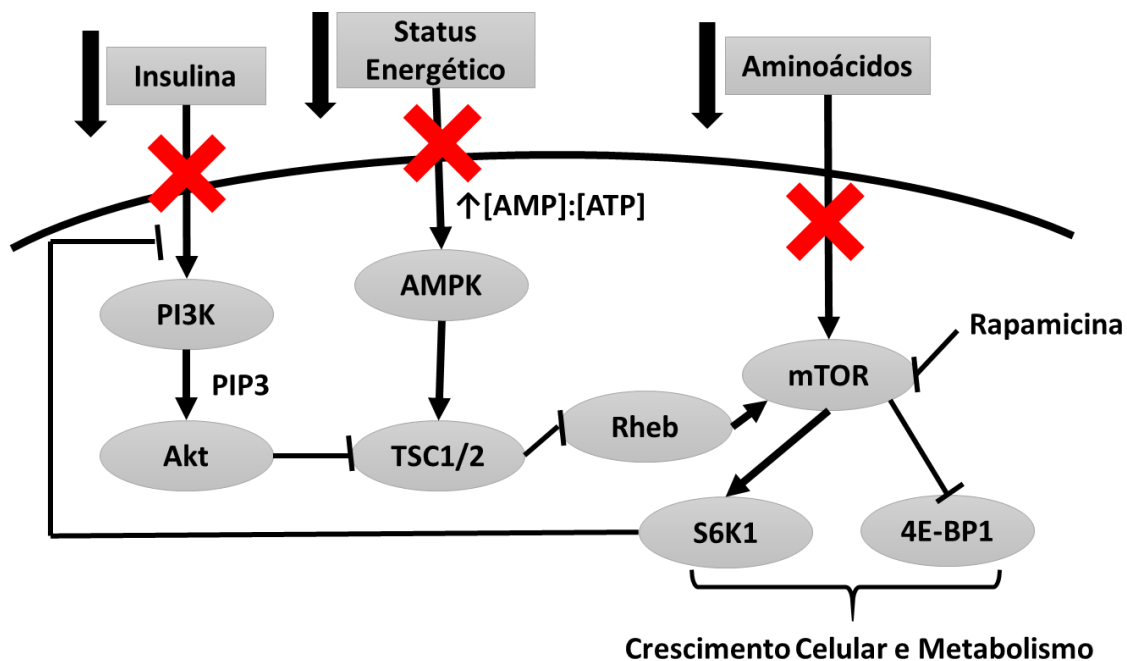
O estresse oxidativo excessivo e a presença de processos inflamatórios crônicos caminham lado a lado em muitas doenças músculo esqueléticas, e são comuns e inerentes ao processo de envelhecimento. Ambos podem ser considerados marcadores de limitação funcional em idosos, assim como em algumas doenças e condições de saúde, inclusive na sarcopenia, uma vez que o acúmulo de danos causados às biomoléculas reduz a capacidade fisiológica da maioria dos sistemas. A geração de EROs e/ou a presença de citocinas inflamatórias possuem relevância na degeneração neuromuscular,

e provocam disfunção mitocondrial e subsequente declínio na força, na mobilidade e perda de fibras musculares por apoptose (Leite et al., 2012).

Alimenta o e sarcopenia

Marques et al. (2007) descreveram que a insuficiência financeira da maioria dos idosos compromete a alimenta o, onde prevalece a monotonia alimentar e a aquisi o de alimentos de baixo custo em detrimento do valor nutricional. Acerca da alimenta o, alguns fatores são determinantes para a perda de massa muscular em idosos, sendo que o balanço proteico muscular negativo, ou seja, desequilíbrio entre degrada o e síntese proteica muscular, parece ser o principal fator contribuinte. Este balanço negativo ocorre principalmente por redu o na ingestão de calorias totais e fontes proteicas, fator importante no desenvolvimento da sarcopenia. Um consumo insuficiente de calorias e/ou proteínas estimulam processos proteolíticos como a autofagia, responsáveis por elevar as taxas de degrada o muscular proteica. Estímulos anabólicos (exercício, insulina e nutrientes) aumentam a síntese de proteínas por ativa o de mTOR no músculo, e essa ativa o   reduzida com a idade e o consumo inadequado de nutrientes, conforme ilustra a Figura 2 (Yoon, 2017; Souza; Marfori; Gomes, 2021).

Figura 1. Mecanismos de inibi o da mTOR pela carência de nutrientes. Adaptado de Deshmukh (2009). PI3K = Fosfatidil inositol 3 quinase; AKT = Proteína quinase B; AMPK = Proteína-quinase ativadora de adenosina monofosfato; TSC1 = Hamartina; TSC2 = Tuberina; Rheb = homólogo Ras enriquecido no cérebro; mTOR = Alvo da rapamicina em mamíferos; S6K1 = Quinase ribossomal S6; AMP = adenosina monofosfato; ATP = adenosina trifosfato.



O *Institute of Medicine/Food and Nutrition Board* (2002) recomenda a ingestão energética para adultos mais velhos e idosos a partir da adequação de ingestão de energia baseada na Necessidade Energética Estimada (*Estimated Energy Requirement - EER*). De maneira geral, as necessidades estimadas, segundo idade e sexo, estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Necessidade Energética Estimada para adultos mais velhos e idosos

Idade	Necessidade energética estimada para homens	Necessidade energética estimada para mulheres
51 a 59 anos	2.200 kcal	1.800 kcal
60 a 64 anos	2.100 kcal	1.800 kcal
65 a 74 anos	2.000 kcal	1.800 kcal
75 anos ou mais	2.000 kcal	1.800 kcal

Fonte: IOM (2002)

O próprio IOM estipulou as *Recommended Dietary Allowance – RDA* (ingestão dietética recomendada) para a distribuição e recomendação dos nutrientes. Segundo a IOM, a ingestão de carboidratos deve perfazer uma recomendação entre 45 e 65% das necessidades energéticas, proteínas entre 10 a 35% (ou 0,8g/kg/dia) e para os lipídios a recomendação está entre 20 a 35% das necessidades energéticas diárias (IOM, 2002). As recomendações para idosos não se diferem de uma população adulta, porém, deve ser considerada a influência da idade sobre a necessidade proteica, e um consumo proteico superior a RDA que não afete a saúde dos idosos, em especial a função renal, pode resultar em melhor saúde óssea e muscular (Moreira et al., 2012).

Um recurso muito utilizado para melhorar a oferta proteica para idosos é a suplementação com proteína do soro do leite (*whey protein*). Muito utilizada para a prevenção e tratamento da sarcopenia, apresenta alta qualidade nutricional e resulta em maior balanço proteico quando comparada a suplementação de outras fontes proteicas (caseína, albumina, etc). Por esta razão, idosos podem se beneficiar da suplementação de *whey protein* pela excelente composição nutricional, alta concentração de aminoácidos essenciais, em especial os aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs) e melhor digestibilidade, sendo o estímulo à síntese proteica muscular percebido inclusive em idosos sedentários. O consumo diário de 20 a 40 g de *whey protein* apresenta eficácia no estímulo da síntese proteica muscular em idosos (Souza; Marfori; Viana, 2021).

A suplementação com creatina mostra-se eficaz para redução do catabolismo, ganho de massa magra e diminui o estresse oxidativo em idosos – a ingestão elevada de creatina via alimentação e/ou suplementação sustentam a manutenção da massa muscular, sendo um nutriente fundamental para este grupo (Peruchi et al., 2017). Dalbo et al. (2009) em pesquisa com idosos que realizavam treinamento resistido suplementaram creatina por dez semanas, sendo 0,3g/kg/dia durante cinco dias (saturação) e nos demais dias 0,07g/kg/dia (manutenção), e demonstraram melhora significativa em ganho de 3,3 kg de massa magra versus 1,3 kg no grupo placebo. Vale ressaltar que os efeitos ergogênicos

com a suplementação de creatina podem estar associados ao tempo e a dosagem utilizada (Peruchi et al., 2017).

A deficiência de vitamina D e de cálcio também são atribuídas ao surgimento da sarcopenia (Pillat et al., 2018). A hipovitaminose D está associada com aumento de marcadores inflamatórios (citocinas), que modulam negativamente a síntese proteica, e com hiperparatireoidismo secundário, que culmina em aumento de paratormônio, também associado ao surgimento de sarcopenia por influenciar no fluxo de cálcio, na regulação interna de minerais e nas vias de sinalização de rotas anabólicas de proteínas. Logo, a carência de cálcio e/ou vitamina D interferem na massa muscular, na força e na qualidade da contração muscular em idosos, podendo ocasionar sarcopenia (Pillat et al., 2018). A hipovitaminose D é associada com perda óssea, diminuição da força muscular e aumento do risco de quedas e fraturas. Essencial para a estrutura óssea e por participar diretamente na absorção de cálcio, o IOM recomenda uma ingestão de vitamina D para idosos entre 1.200 a 1.500 mg por dia. Estudos demonstram que suplementação da vitamina melhora o desempenho dos recetores de Vitamina D e, conseqüentemente, ações que envolvem transporte de cálcio, síntese proteica e velocidade de contração muscular, melhorando a força e a potência muscular em idosos (Bischoff et al., 1999; Verhaar et al., 2000; Peruchi et al., 2017). Para o cálcio, usualmente encontra-se como terapia a suplementação de carbonato de cálcio entre 1200 a 1500 mg por dia (Fraga Junior, 2018).

Outra variável relacionada com a alimentação e o surgimento de sarcopenia é o consumo de bebidas alcoólicas. O consumo de aproximadamente 30 g de etanol/dia possui associação com descontrole metabólico e hormonal. Por ser uma substância tóxica, o etanol tem prioridade metabólica no fígado, alterando vias metabólicas que culminam na redução da oxidação lipídica, proporcionando acúmulo de gordura hepática e corporal. O uso abusivo (>30 g) está associado com a desnutrição, visto que a metabolização do etanol reduz a fome e a ingestão dietética, no metabolismo de nutrientes fundamentais para síntese proteica, além de estimular a diurese excessiva, comprometendo a força e a potência muscular (Oliveira et al., 2014; Moura et al., 2020).

Por fim, Peruchi et al. (2017) descrevem que estudos experimentos com suplementação de zinco e ômega 3 para terapia complementar na prevenção e tratamento da sarcopenia vem sendo utilizados, porém, sem resultados conclusivos. De acordo com os autores, a suplementação com zinco estimula a secreção de hormônio de crescimento (GH) e IGF-1 em adultos, porém, em idosos são necessários estudos mais aprofundados. Já a suplementação com ômega 3 poderia proporcionar efeito anabólico sobre as proteínas musculares, porém, a suplementação isolada não promove efeito anabólico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sarcopenia é uma síndrome caracterizada por perda progressiva e generalizada de massa e força muscular esquelética com risco de comprometimento funcional, aumento da probabilidade de quedas e perda de autonomia. Embora a prevalência da sarcopenia esteja maioritariamente associada à idade, outros fatores podem aumentar a chance de aparecimento precoce, como a nutrição. Nos artigos citados acima, pode-se observar que a ingestão adequada de calorias e proteínas (0,8/kg/dia) e a suplementação de whey protein (20 a 40g/dia), creatina (0,3g/kg/dia), vitamina D e cálcio (1.200 a 1.500 mg por dia) podem prevenir e tratar o avanço da sarcopenia em idosos.

REFERÊNCIAS

- Baverasco, L., Bernardi, A., Battastini, A. M. O. (2005). *Glicocorticóides: usos clássicos e emprego no tratamento do câncer*. *Infarma*, 17(7), 58-60.
- Bischoff, H. A. et al. (1999). Muscle strength in the elderly: its relation to vitamin D metabolites. *Arch Phys Med Rehabil.*, 80, 54-8.
- Burton, L. A., Sumukadas, D. (2010). Optimal management of sarcopenia. *Clinical Interventions in Aging*. 5, 217–228.
- Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em-2017>. Acesso em 20 de nov. 2021.
- Cahue F, Frankenfeld SP, Yamashita A, Gomes DV. (2020). Mecanismos Intracelulares da Hipertrofia Muscular: Por que o Músculo Aumenta de Tamanho quando Realizamos Exercícios com Pesos? Uma Revisão de Literatura. *JIM*, 1(1), 14-25.
- Corona, L. P. (2020). Prevenção da sarcopenia no idoso. *Revista Kairós-Gerontologia*, 23(27), 117-127.
- Cruz-Jentoft, A. J., Sayer, A. A. (2019). Sarcopenia. *The Lancet*, 393(10191): 2636-2646.
- Demoliner, F., Daltoé, L. (2021). Importância da nutrição na prevenção e tratamento da sarcopenia em idosos. *Perspectiva: Ciência e Saúde*, 6(1), 67-74.

- Deshmukh, A.S. (2009). Nutrient and energy sensing in skeletal muscle. Stockholm, Sweden: Karolinska Institutet.
- Donatti, T. L. et al. (2011). Effects of glucocorticoids on growth and bone mineralization. *J Pediatr.*, 87(1), 4-12.
- Esquenazi, D., Silva, S. R. B., Guimarães, M. A. M. (2014). Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. *Revista HUPE*, 13(2), 11-20.
- Fraga Junior, R. (2018). Osteossarcopenia – Suplementação de cálcio e vitaminas como aliada. *WomenMinds*, 1(4), 8-11.
- Freitas, E. V. Tratado de Geriatria e Gerontologia. 3 ed. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional (GEN), 2011.
- Frontera, W.R. et al. (1988). Meredith CN, O'Reilly KP, Knuttgen HG, Evans WJ. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol.* 64(3), 1038-44.
- Institute of Medicine/Food and Nutrition Board. (2002). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). Washington: National Academy Press.
- Jones, T. E. et al. (2009). Sarcopenia –Mechanisms and Treatments. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 32(2), 83-89.
- Lanna, C. M. M., Montenegro Junior, R. M. M., Paula, F. J. A. (2003). Fisiopatologia da Osteoporose Induzida por Glicocorticóide. *Arq Bras Endocrinol Metab.*, 47(1), 9-18.
- Leite, L. E. A. et al. (2012). Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, 15(2), 365-380.
- Liang-Kung, C. et al. (2016). Recent advances in sarcopenia research in Asia: 2016 update from the Asian Working Group for Sarcopenia. *JAMDA*, 17, 767e1-767-e7.
- Marcell, T. J. (2003). Sarcopenia: causes, consequences, and preventions. *Journal of Gerontology*: 58(10), 911–916.
- Marques, A. P. O. et al. (2007). Envelhecimento, obesidade e consumo alimentar em idosos. *Rev. bras. geriatr. gerontol.*, 10(2), 231-242.
- Martinez, B. P., Camelier, F. W. R., Camelier, A. S. (2014). Sarcopenia em idosos: um estudo de revisão. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, 4(1), 62-70.
- Monteiro, J. R. S. et al. (2021). Sarcopenia e excesso de peso em mulheres portadoras de lúpus eritematoso sistêmico. *Rev Bras Fisiol Exerc.*, 20(2), 212-22.

- Moreira, A. P. B. et al (2012). Evolução e interpretação das recomendações nutricionais para os macronutrientes. *Rev Bras Nutr Clin.*, 27 (1), 51-9.
- Morley, J. E. et al. (2001). Sarcopenia. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 137(4), 231-243.
- Morley, J. E. et al. (2011). Sarcopenia With Limited Mobility: An International Consensus. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 12(6), 403-409.
- Moura, K. C. S. (2020). Sarcopenia e fatores associados em alcoolistas internos para desintoxicação. *Braz. J. of Develop.*, 6(1), 5193-5208.
- Moura, G. V. et al. (2021). Uso de suplementos alimentares no manejo nutricional em idosos com sarcopenia. *Rev. Saúde.Com*, 17(3), 2355-2362.
- Oliveira, D. G. et al. (2014). Consumo de álcool por frequentadores de academia de ginástica. *J Bras Psiquiatr.*, 63(2), 127-32.
- Oliveira, F. B., Assis, B. R., Oliveira, A. M. P. B. (2011). Avaliação da força de preensão palmar em idosos participantes da Universidade Aberta à Terceira Idade (UNATI) da UEG – ESEFFEGO. *EFDeportes.com*, 16(158), s/p.
- Peruchi, R. F. P., Ruiz, K., Marques, S. A., Moreira, L.F. (2017). Suplementação nutricional em idosos (aminoácidos, proteínas, PUFAS, vitamina D e zinco) com ênfase em sarcopenia: uma revisão sistemática. *Uningá Review*, 30(2), 61-69.
- Phu, S., Boersma, D., Duque, G. (2015). Exercise and Sarcopenia. *J Clin Densitom.* 18(4), 488–92.
- Pierine, D. T., Nicola, M., Oliveira, E. P. (2009). Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. *R. bras. Ci. e Mov.*, 17(3), 96-103.
- Pillatt, A. P. et al. (2018). Quais fatores estão associados à sarcopenia e à fragilidade em idosos residentes na comunidade? *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, 21(6), 781-792.
- Santilli, V. et al. (2014). Clinical definition of sarcopenia. *Clin Cases Miner Bone Metab.*, 11(3), 177–180.
- Silva, T. A. A. et al. (2006). Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Reumatol*, 46(6), 391-397.
- Souza, E.B., Marfori, T. G., Gomes, D. V. Consumo da whey protein na prevenção e no tratamento da sarcopenia em idosos. *JIM*, 2(2), 109-127.
- Taaffe, D. R. et al. (1999). Once weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. *J Am Soc Geriatr.* 47(10), 1208-14.

- Teixeira, V. O. N., Filipin, L. I., Xavier, R. M. (2012). Mecanismos de perda muscular da sarcopenia. *Rev Bras Reumatol.*, 52(2), 247-259.
- Tournadre, A. et al. (2019). Sarcopenia. *Joint Bone Spine*, 86(3), 309-314.
- Vaz, T. L. et al. (2016). Consumo de proteínas e sua relação com a sarcopenia em idosos. *Disciplinarum Scientia*, 17(1), 41-51.
- Verhaar, H. J. et al. (2000). Muscle strength, functional mobility and vitamin D in older women. *Aging*, 12, 455-60.
- World Health Organization – WHO. (2011). Global health and ageing. National Institute on Aging (NIA), National Institutes of Health. Department of Health and Human Services, Washington, D.C.
- Yamada, A. K. et a. (2017). Treinamento de força/sobrecarga mecânica e sinalização do complexo 1 do alvo da rapamicina em mamíferos na hipertrofia muscular em diferentes modelos experimentais: revisão sistemática. *R. bras. Ci. e Mov.*, 25(1), 168-182.
- Yoon, M. (2017). mTOR as a Key Regulator in Maintaining Skeletal Muscle Mass. *Front. Physiol.*, 8(788), 1-9
- Zamora, E., Galán, A., Simó, R. (2008). Papel de la miostatina en la afectación muscular asociada a las enfermedades crónicas. *Medicina Clínica*, 131(15), 585-590.