

DIAGNÓSTICO DA SARCOPENIA E INTERVENÇÃO NUTRICIONAL EM IDOSOS: REVISÃO DE LITERATURA

¹ Nicole Debia; ²Alex Ageme de Sousa; ³William Barboza da Silva.

¹ Doutoranda em Biotecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – RENORBIO/UFPI; ^{2,3} Graduandos do Bacharelado em Nutrição pela Faculdade de Ensino Superior de Floriano - FAESF

Área temática: Temas transversais

Modalidade: Pôster simples

E-mail do autor: nicoledebia@hotmail.com

RESUMO

INTRODUÇÃO: A sarcopenia é um distúrbio muscular esquelético que acomete frequentemente a população idosa. Ocorre de maneira progressiva e aumenta a probabilidade de fraturas, quedas, incapacidade física e mortalidade. **OBJETIVO:** Apresentar atualizações sobre os principais métodos diagnósticos, de classificação e de intervenção nutricional no tratamento de idosos sarcopênicos. **MÉTODO:** Revisão narrativa de literatura após busca de publicações indexadas nas bases de dados BVS, PubMed e SciELO, livros didáticos e consensos de sociedades e associações brasileiras e internacionais. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os métodos atuais de diagnóstico são o DEXA, impedância bioelétrica, testes de desempenho como o *timed up and go*, teste de caminhada, *Short Physical Performance Battery*, força de preensão palmar, questionário SARC-F e medida da circunferência da panturrilha. O mais novo consenso Europeu de determina três estágios classificação da sarcopenia. As intervenções nutricionais incluem oferta energética adequada por meio de carboidratos e lipídios, contribuição proteica para síntese muscular e vitamina D. **CONCLUSÃO:** A sarcopenia é um distúrbio que classifica-se basicamente em três estágios, desde pré-sarcopenia até seu estado mais severo. Os meios para o diagnóstico incluem análise dos compartimentos corporais, principalmente a musculatura esquelética, testes de força, desempenho físico e questionário, sendo métodos complementares. As atualizações relacionadas à intervenção compiladas na presente revisão demonstraram a essencialidade da oferta de carboidratos e lipídios para garantir fornecimento energético adequado, enquanto a ingestão proteica atua na síntese muscular. O maior destaque para proteínas está na garantia da oferta de aminoácidos essenciais, principalmente leucina e seu metabólito HMB. A suplementação proteica pode ser necessária a fim de atingir a recomendação diária. O destaque entre os micronutrientes está na ingestão adequada da vitamina D que atua na otimização da contração muscular.

Palavras-chave: Massa Muscular, Nutrição do Idoso, Tratamento.

1 INTRODUÇÃO

A sarcopenia é definida como um distúrbio muscular esquelético progressivo e generalizado associado ao aumento da probabilidade de fraturas até mortalidade (CRUZ-JENTOFIT *et al.*, 2019). Pode ser considerada um problema de saúde pública pelas implicações sociais e seu impacto nas políticas de saúde, com aumento de gastos para o sistema (LANG *et al.*, 2010).

Caracteriza-se por ser uma condição frequente em idosos, mas também atinge uma parte considerável dos pacientes hospitalizados. Ademais, a sarcopenia também pode ser decorrente de injúrias como a doença pulmonar obstrutiva crônica e as neoplasias, pelas manifestações inflamatórias que essas doenças apresentam e que afetam o sistema musculoesquelético, causando atrofia muscular e declínio funcional. Outros fatores de risco também podem predispor os idosos à sarcopenia, como a presença de fraturas e necessidade de imobilização (VESTBO *et al.*, 2013).

A relação entre a sarcopenia e estado nutricional é íntima, uma vez que alterações na composição corporal decorrentes da fisiologia do envelhecimento como a redução do teor de água, aumento da massa adiposa e declínio da musculatura esquelética podem levar ao quadro sarcopênico. A desnutrição provocada pela inapetência impacta na redução da ingestão alimentar global, mais precisamente energia e proteína. Esta ainda agrava-se quando associada à falta de exercício físico. O sentido oposto também é observado, quanto indivíduos obesos apresentam perda intensa de massa magra aliada à inflamação sistêmica de baixo grau, fenômeno denominado obesidade sarcopênica (FRONTERA *et al.*, 1991; FAULKNER *et al.*, 2007; VALENTIM *et al.*, 2016).

O objetivo desta pesquisa foi elaborar levantamento atualizado sobre os principais métodos diagnósticos, de classificação e de intervenção nutricional no tratamento de idosos sarcopênicos.

2. MÉTODO

Revisão narrativa de literatura baseada na questão central “Quais estratégias nutricionais podem ser utilizadas para o tratamento da sarcopenia no idoso?”. A busca foi realizada entre agosto de 2021 e abril de 2022 em periódicos indexados nas bases: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed, SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), por meio dos descritores indexados pelo sistema DeCS/MeSH ‘Sarcopenia’ (*Sarcopenia*), ‘Idoso’ (*Elderly*), ‘Fatores de Risco’ (*Risk Factors*), ‘Prevenção’ (*Prevention*) e ‘Intervenção Dietética’ (*Dietary Intervention*), sem delimitação de data da publicação ou delineamento. Publicações não disponíveis na íntegra foram excluídas. Outros

materiais também foram considerados para compor a revisão, como livros didáticos atualizados, consensos de sociedades e associações brasileiras e internacionais. Os Resultados foram descritos organizados nos tópicos: ‘métodos diagnósticos’, ‘estágios da sarcopenia’ e ‘intervenção nutricional’. Os pontos de corte para diagnóstico e as principais recomendações nutricionais foram resumidos em tabelas claras e objetivas para facilitar o uso na prática profissional (BRUM; ZUGE, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diagnóstico

Métodos diagnósticos incluem exames de imagem, testes de desempenho, medidas antropométricas, análises da composição corporal e ferramenta em forma de questionário para rastreio da sarcopenia (Tabela 1).

O Método de imagem mais popular consiste na absorciometria de raios-x de dupla energia (DEXA) para determinar o índice de massa muscular esquelética apendicular (ALM/altura²) por meio da estimativa do teor dos compartimentos corporais (BAUMGARTNER *et al.*, 1998; CRUZ-JENTOFIT *et al.*, 2019). Análise similar é feita pela impedância bioelétrica (BIA) ao estimar indiretamente o teor dos compartimentos corporais por meio da passagem de corrente elétrica de baixa amperagem (500 a 800 µA) e de alta frequência (50 kHz), determinando principalmente a massa livre de gordura (JANSSEN *et al.*, 2000).

As estratégias de diagnóstico relacionadas a testes de desempenho físico e funcional incluem o teste de levantar-se, andar e sentar-se (*timed up and go* ou TUG); força de preensão palmar, a qual avalia a força muscular exercida por uma das mãos com uso do dinamômetro e que está comprometida quando há baixa qualidade e quantidade muscular; teste de caminhada de 400 metros e o *Short Physical Performance Battery* (SPPB) que consiste na avaliação da velocidade de marcha, equilíbrio e capacidade de levantar-se da cadeira sem ajuda dos membros superiores (BISCHOFF *et al.*, 2003; MOREIRA, 2003; GURALNIK *et al.*, 1994).

Apesar de não ser usada isoladamente no diagnóstico da sarcopenia, a circunferência da panturrilha fornece dados importantes sobre as incapacidades referentes à musculatura e à função física de idosos e, portanto, seus pontos de corte foram incluídos nesta revisão (WHO, 1995).

O SARC-F (*Simple Questionnaire to Rapidly Diagnose Sarcopenia*) é um questionário desenvolvido como um possível teste diagnóstico ao avaliar cinco componentes: força muscular,

assistência para caminhar, capacidade de levantar-se de uma cadeira, subir escadas e frequência de quedas (MALMSTROM; MORLEY, 2013).

Tabela 1. Pontos de corte para os diferentes métodos para diagnóstico de sarcopenia

Parâmetro	Pontos de corte		Referência
	Homens	Mulheres	
ALM (Kg)	< 20	< 15	Cruz-Jentoft <i>et al.</i> , 2019
ALM/altura ² (kg/m ²)	< 7,0	< 6,0	Cruz-Jentoft <i>et al.</i> , 2019
SARC-F (pontos)	≥ 4	≥ 4	Malmstrom; Morley, 2013
CP (cm)	< 31	< 31	WHO, 1995
MLG (kg/m ²)			
55 a 74 anos (P ₁₀)	< 17,6	< 14,6	Kyle, 2003
> 75 anos (P ₁₀)	< 16,9	< 13,7	Kyle, 2003
FPP (kg/F)	< 30	< 20	Moreira <i>et al.</i> , 2003
TUG (s)	> 20	> 20	Bischoff <i>et al.</i> , 2003
Teste caminhada 400m (min)	≥ 6	≥ 6	Newman <i>et al.</i> , 2006
SPPB (pontos)	< 7	< 7	Guaralnik <i>et al.</i> , 1994

Legenda: **ALM** - massa muscular esquelética apendicular; **SARC-F** - *Simple Questionnaire to Rapidly Diagnose Sarcopenia*; **CP** - circunferência da panturrilha; **MLG** - massa livre de gordura; **P₁₀** - percentil 10; **FPP** - força de preensão palmar; **TUG** - *Time Up and Go*; **SPPB** - *Short Physical Performance Battery*.

Estágios da sarcopenia

De acordo com o mais recente consenso sobre sarcopenia em idosos EWGSOP2 (*European Working Group on Sarcopenia in Older People*), o fenômeno pode ser classificado em três estágios (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019):

- Pré-sarcopenia: caracteriza-se pelo volume muscular reduzido, mas ainda sem comprometimento da força ou desempenho físico (performance);
- Sarcopenia instalada: volume muscular reduzido associado à redução de força ou baixo desempenho físico;
- Sarcopenia severa: quando o indivíduo apresenta baixa força muscular, baixa qualidade e volume muscular, além do comprometimento da performance.

Intervenção nutricional na sarcopenia

Nutrientes energéticos

Os carboidratos são os principais fornecedores de energia para os tecidos, especialmente às células cerebrais, e sua ingestão adequada mantém a glicemia durante a prática de exercícios, repara o glicogênio muscular durante a recuperação e preserva proteína muscular (ACSM, 2000; RAMEL

et al., 2013). É sugerido pela AMDR (*Acceptable Macronutrient Distribution Range*) que a ingestão de carboidratos varie entre 45% e 65% do valor calórico total ingerido (VCT), respeitando a oferta mínimo de 130g (IOM, 2002).

Os lipídeos são mais densos energeticamente e, apesar de também serem essenciais, sua ingestão deve ser monitorada devido ao risco de desenvolvimento de dislipidemias, doenças cardiovasculares e ganho de peso excessivo. O *Institute of Medicine* (IOM) recomenda que a ingestão de gorduras corresponda de 20% a 35% do VCT, com prioridade para os ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa da série ômega 3 (MENDES; RÊGO, 2016; IOM, 2002).

Para a determinação do VCT, é sugerido o cálculo meio das equações preditivas de gasto energético total que incluem as variáveis ‘idade’, ‘peso’, ‘estatura’ e que são diferentes para homens e mulheres. Consideram, ainda, um incremento relacionado ao nível de atividade física diária (IOM, 2002).

Proteínas totais

A ingestão proteica adequada impacta positivamente no acréscimo e regeneração do teor de proteína muscular, visto que a manutenção da massa magra esquelética é o resultado do equilíbrio entre catabolismo e síntese proteica (ANTUNES; LOCCA, 2018). Em idosos, uma das maneiras para atingir a cota de proteína dietética é por meio da suplementação com proteína do soro do leite, pois apresenta rápida absorção, contém aminoácidos essenciais e teor relevante de leucina, garantindo assim a estimulação da síntese proteica muscular (BURD *et al.*, 2011).

Apesar do controle da ingestão proteica diária ser essencial, estudos demonstram que esta deve estar bem distribuída no decorrer do dia para garantir uma resposta anabólica otimizada. Paddon-Jones e Rasmussen (2009) verificaram que a ingestão de 30g de proteína nas três principais refeições (desjejum, almoço e jantar) teve maior contribuição para a síntese proteica máxima quando comparada à ingestão de 10g ou 20g por refeição. Por outro lado, o consumo de 60g de proteína no jantar não apresentou diferença significativa quando comparado ao consumo de 30g.

Leucina

A leucina é um aminoácido essencial de cadeia ramificada e uma de suas funções consiste em aumentar a fosforilação de proteínas que estão envolvidas na regulação da formação do tecido muscular (BLOMSTRAND *et al.*, 2006). Pode ser utilizada para enriquecer a suplementação de

aminoácidos com o intuito de retardar a perda muscular, em especial nos idosos que praticam exercícios físicos (MORLEY *et al.*, 2010).

Creatina

A creatina (ácido α -metil-guanidinoacético) é uma amina que faz parte da família dos fosfagênicos guanidinos encontrados exclusivamente em células eucariontes (GUZUN *et al.*, 2011) e que pode ser obtida pela dieta ou ser sintetizada endogenamente (HARRIS, 2011). Os ganhos de massa muscular por exercícios de resistência podem ser otimizados com o uso dela por idosos. O consumo antes ou depois do exercício é mais relevante do que a quantidade ingerida. Em pesquisa realizada por Pearlman e Fielding (2006), foi demonstrado que a suplementação apresenta potencial terapêutico para a função neuromuscular em diversas doenças, como exemplo na atenuação da sarcopenia, contribuindo para a reabilitação da atrofia muscular causada pelo desuso.

β -hidroxi- β -metilbutirato (β -HMB)

O β -HMB (ou HMB) é um metabólito da leucina, a qual é amplamente utilizada por atletas e fisiculturistas para o aumento de força, massa muscular e desempenho físico na prática de exercícios (MOLFINO *et al.*, 2013). Apesar de sintetizado no organismo humano, apenas 5% da leucina é convertida em HMB, o que justificaria o consumo isolado do metabólito (VAN KOVERING; NISSEN, 1992). A suplementação oral aumenta sua concentração plasmática e nos vasos intramusculares, e apresenta eficácia em prevenir a redução de massa muscular em repouso (WILKINSON *et al.*, 2013). A suplementação de aminoácidos essenciais juntamente com o HMB apresenta propriedades anabólicas e efeitos positivos nos parâmetros de massa e função muscular. Apesar dos achados serem relevantes em indivíduos com desuso muscular em curto prazo, os relatos mais importantes estão na melhora da função e força muscular juntamente com a prática de exercício resistido (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2014).

Vitamina D

A deficiência de micronutrientes como selênio, magnésio e vitaminas D e E são as mais relacionadas à sarcopenia e à fraqueza, pois apresentam mecanismos específicos que podem afetar a massa muscular, com atenção especial para a vitamina D (ABIRI; VAFA, 2017).

A vitamina 25(OH)D, ou ainda, hidroxivitamina D, pode ser usada como suplementação com a intenção de atenuar a sarcopenia em idosos com deficiência comprovada. Níveis de 25(OH)D abaixo de 30ng/mL já indicam necessidade de suplementação oral e doses de 50.000 UI de vitamina

D3 por semana mostram-se seguras para corrigir deficiências (WALL; LONN, 2013; SBPC/ML, 2018; MORLEY *et al.*, 2010).

Mecanismos de ação da vitamina D na redução dos efeitos da sarcopenia incluem a melhora do equilíbrio de cálcio e potássio e consequente otimização da contração muscular e regeneração celular (BARILLARO *et al.*, 2013). As recomendações dos principais nutrientes podem ser visualizadas na tabela 2.

Tabela 2. Recomendação de ingestão diária de energia e nutrientes

Energia/nutriente	Recomendação	Referência
Energia (kcal)	Predição individual	IOM, 2002
Carboidratos (%VCT)	45 a 65	IOM, 2002
Gorduras totais (%VCT)	20 a 35	IOM, 2002
Ácidos graxos ômega 3 - EPA+DHA (mg)	500	ISSFAL, 2004
Proteínas totais (g/kg)	1,0 a 1,5	IOM, 2002
Aminoácidos essenciais (mg/g proteína)	262	IOM, 2002
Leucina (g)	3,0	Johnson <i>et al.</i> , 2011
Creatina (g)	20,0	Wall; Lonn, 2013
HMB (g)	3,0	Deutz <i>et al.</i> , 2013
Vitamina D (mcg)		
51 a 70 anos	15,0	IOM, 2011
> 70 anos	20,0	IOM, 2011

Legenda: **kcal** - quilocalorias; **VCT** - valor calórico total diário; **EPA** - ácido graxo eicosapentaenoico; **DHA** - ácido graxo docosahexaenoico; **HMB** - β -hidroxi- β -metilbutirato.

4 CONCLUSÃO

A sarcopenia é um distúrbio que classifica-se basicamente em três estágios, desde pré-sarcopenia até seu estado mais severo. Os meios para o diagnóstico incluem análise dos compartimentos corporais, principalmente a musculatura esquelética, testes de força, desempenho físico e questionário, sendo métodos complementares. As atualizações relacionadas à intervenção compiladas na presente revisão demonstraram a essencialidade da oferta de carboidratos e lipídeos para garantir fornecimento energético adequado, enquanto a ingestão proteica atua na síntese muscular. O maior destaque para proteínas está na garantia da oferta de aminoácidos essenciais, principalmente leucina e seu metabólito HMB. A suplementação proteica pode ser necessária a fim de atingir a recomendação diária. O destaque entre os micronutrientes está na ingestão adequada da vitamina D que atua na otimização da contração muscular.

REFERÊNCIAS

ABIRI, B.; VAFA, M. R. Nutrition and Sarcopenia: A review of the evidence of nutritional influences. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 59, n. 9, p. 1456-1466, 2017.

ACSM. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, Dietitians of Canada. Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 32, p. 2130, 2000.

ANTUNES, A. C. C.; LOCCA, D. C. **Qualidade proteica na prevenção da sarcopenia**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2018. 27p. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/12577>. Acesso em: 30 abr. 2022.

BARILLARO, C.; LIPEROTI, R.; MARTONE, A. M. *et al.* The new metabolic treatments for sarcopenia. **Aging Clin Exp Res.**, v. 25, n. 2, p. 119-27, 2013.

BAUMGARTNER, R. N. *et al.* Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. **Am J Epidemiol.**, v. 147, p. 755-763, 1998.

BISCHOFF, H. A. *et al.* Identifying a cut-off point for normal mobility: A comparison of the timed “up and go” test in community-dwelling and institutionalized elderly women. **Age Ageing**, v. 32, n. 1, p. 315-320, 2003.

BLOMSTRAND, E. *et al.* Branched-chain amino acids activate key enzymes in protein synthesis after physical exercise. **J Nutr.**, v. 136, p. 269S-73S, 2006.

BRUM, Chris Netto de; ZUGE, Samuel Spielberg. Revisão narrativa de literatura: aspectos conceituais e metodológicos na construção do conhecimento da enfermagem. In: LACERDA, M. R.; COSTENARO, R. G. S. (Orgs). **Metodologias da pesquisa para a enfermagem e saúde: da teoria à prática**. Porto Alegre: Moriá, 2016. p. 77-98.

BURD N. A. *et al.* Enhanced amino acid sensitivity of myofibrillar protein synthesis persists for up to 24 h after resistance exercise in young men. **J. Nutr.**, v. 141, n. 4, p. 568-573, 2011.

CRUZ-JENTOFT A. J. *et al.* Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. **Age Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.

CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). **Age Ageing**, v. 43, n. 6, p. 748-759, 2014.

DEUTZ, N. E. *et al.* Effects of β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) on lean body mass during 10 days of bed rest in older adults. **Clin Nutr.**, v. 32, n. 5, p. 704-712, 2013.

FAULKNER, J. A. *et al.* Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.*, v. 34, n. 11, p. 1091-6, 2007.

FRONTERA, W.R. *et al.* A cross sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *J Appl Phys.*, v. 71, p. 644-50, 1991.

GURALNIK, J. M. *et al.* A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association with Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *J. Gerontol.*, v. 49, p. M85–M94, 1994.

GUZUN, R. *et al.* Systems bioenergetics of creatine kinase networks: physiological roles of creatine and phosphocreatine in regulation of cardiac cell function. *Amino Acids*, v. 40, n. 5, p. 1333-48, 2011.

HARRIS R. Creatine in health, medicine and sport: an introduction to a meeting held at Downing College, 2010. *Amino Acids*, v. 40, p. 1267-70, 2011.

IOM. INSTITUTE OF MEDICINE, FOOD AND NUTRITION BOARD. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. *J Am Diet Assoc.*, v. 102, n. 11, p. 1621-30, 2002.

IOM. INSTITUTE OF MEDICINE. Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium, Food and Nutrition Board Report Release: **Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D**. [Washington, DC]: Institute of Medicine. National Academy Press, 2011. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56070/pdf/Bookshelf_NBK56070.pdf. Acesso em: 30 abr. 2022.

ISSLFAL. International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids. **Report of the Subcommittee on Recommendations for Intake of Polyunsaturated Fatty Acids in Healthy Adults**. 2004. [Washington, DC]: International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids. Disponível em: <http://www.issfal.org/news-links/resources/publications/PUFAIntakeReccomdFinalReport.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

JANSSEN. I. *et al.* Estimation of skeletal muscle by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol.*, v. 9, p. 456-71, 2000.

JOHNSON, M. A. *et al.* Challenges and new opportunities for clinical nutrition interventions in the aged. *J. Nutr.*, v. 141, n. 3, p. 535-41, 2011.

KYLE, U. G. *et al.* Prevalence of malnutrition in 1760 patients at hospital admission: a controlled population study of body composition. *Clin Nutr.* v. 22, n. 5, p. 473-81, 2003.

LANG, T. *et al.* Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int.*, v. 21, p. 543-59, 2010.

MALMSTROM, T. K.; MORLEY, J. E. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. **J Am Med Dir Assoc.** v. 14, n. 8, p. 531-532, 2013.

MENDES, Renata Rebello. R.; RÊGO, Juliana Magalhães da Cunha. Recomendações dietéticas e de nutrientes para idosos. In: SILVA, M.L.N.; MARUCCI, M.F.N.; ROEDIGER, M.A. **Tratado de Nutrição em Gerontologia**. Barueri: Manole, 2016. 532p.

MOLFINO, A. *et al.* Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate supplementation in health and disease: a systematic review of randomized trials. **Amino Acids.** v. 45, n. 6, p. 1273-92, 2013.

MOREIRA, D. *et al.* Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro Jamar®: uma revisão de literatura. **R. Bras. Ci. E Mov.**, v. 11, n. 2, p. 95-99, 2003.

MORLEY, J. R. *et al.* Nutritional recommendation for the management of sarcopenia. **J. Am. Med. Dir. Assoc.** v. 11, n. 6, p. 391-96, 2010.

NEWMAN, A.B. *et al.* Association of long-distance corridor walk performance with mortality, cardiovascular disease, mobility limitation, and disability. **JAMA**. v. 295, p. 2018–2026, 2006.

PADDON-JONES, D.; RASMUSSEN, B. B. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia: Protein, amino acid metabolism and therapy. **Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.** v. 12, n. 1, p.86-90, 2009.

PEARLMAN, J. P.; FIELDING, R. A. Creatine monohydrate as a therapeutic aid in muscular dystrophy. **Nutr. Rev.**, v. 64, n. 2, p. 80-88, 2006.

RAMEL, A. *et al.* Glomerular filtration rate after a 12-wk resistance exercise program with post-exercise protein ingestion in community dwelling elderly. **Nutrition**. v. 29, n. 5, p. 719-23, 2013.

SBPC/ML. Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial. **Intervalos de Referência da Vitamina D – 25(OH)D – Atualização 2018**. [Rio de Janeiro: RJ]: Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Médica Laboratorial. Disponível em: <http://bibliotecasbpc.org.br/index.php?P=4&C=0.2>. Acesso em: 22 abr. 2022.

VALENTIM, E. L.; CARRAPEIRO, M. M; GURGEL, D. C. Correlação entre consumo alimentar e prevalência de sarcopenia em idosos de duas cidades do Ceará. **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**. v. 3, n. 2, p. 49-55, 016.

VAN KOVERING, M.; NISSEN, S. L. Oxidation of leucine and alpha-ketoisocaproate to b-hydroxy-b-methylbutyrate in vivo. **Am J Physiol Endocrinol Metab.** v. 262, (1 Pt 1), p. E27-31, 1992.

VESTBO, J. *et al.* Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. **Am J Respir Crit Care Med.** v. 187, n. 4, p. 347-65, 2013.

WALL, B. T.; LONN, L. J. C. V. Nutritional strategies to attenuate muscle disuse atrophy. **Nutr. Rev.**, v. 71, n. 4, p. 195-208, 2013.

WILKINSON, D. J. *et al.* Effects of leucine and its metabolite β -hydroxy- β -methylbutyrate on human skeletal muscle protein metabolism. **J Physiol.** v.591, n. 11, p. 2911-2923, 2008.

WHO. World Health Organization. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Report of a WHO Expert Committee. [Geneva, Swiss]: WHO Technical Report Series, 1995. Disponível em:
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO_TRS_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 30 abr. 2022.