

Circunferência da panturrilha como preditor de ausência de sarcopenia em idosos institucionalizados. Um estudo transversal

Rafael Benito Manciniⁱ, João Pedro da Silva Junior^l, Timoteo Leandro Araujo^{ll}, Victor Keihan Rodrigues Matsudo^{lll}, Sandra Mahecha Matsudo^{vi}

Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS), São Caetano do Sul (SP), Brasil

RESUMO

Introdução: A sarcopenia é caracterizada pela redução da massa muscular que acontece durante o processo de envelhecimento, e a circunferência da panturrilha tem sido utilizada para determinar esse desfecho em diversos estudos. **Objetivo:** Determinar o ponto de corte da circunferência da panturrilha como preditor de ausência de sarcopenia em idosos institucionalizados. **Desenho e local:** Estudo transversal conduzido em Instituições de Longa Permanência para Idosos de São Caetano do Sul. **Métodos:** Foram avaliados 139 idosos institucionalizados de São Caetano do Sul. A sarcopenia foi caracterizada pela reduzida massa muscular combinada com reduzida força muscular e utilizou-se a circunferência da panturrilha como preditor de ausência de sarcopenia. A definição do ponto de corte da circunferência da panturrilha foi determinada por meio da curva característica de operação do receptor (Receiver Operating Characteristic, ROC). Foi identificada a área total e seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%) sob a curva ROC, além da sensibilidade e especificidade entre a circunferência da panturrilha e a ausência de sarcopenia. **Resultados:** A área da curva ROC foi de 0,83 (IC 95%: 0,70-0,96) para os homens e 0,84 (IC 95%: 0,74-0,93) para as mulheres. O ponto de corte na circunferência da panturrilha foi de 28,9 cm para os homens e 28,7 cm para as mulheres, apresentando sensibilidade de 86% e especificidade de 71% nos homens e 82% de sensibilidade e 70% de especificidade nas mulheres. **Conclusão:** O ponto de corte apresentado é um importante preditor de ausência de sarcopenia em idosos institucionalizados, medida de baixo custo e alta aplicabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Sarcopenia, aptidão física, envelhecimento, autonomia pessoal, instituição de longa permanência para idosos

ⁱMestres em Saúde Coletiva, Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS), São Caetano do Sul (SP), Brasil.

^{ll}Profissional de Educação Física, Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), São Paulo (SP), Brasil.

^{lll}Livre-docente da Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro (RJ), Brasil. Diretor Científico do Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS), São Caetano do Sul (SP), Brasil.

^{vi}Pós-doutorado da Escola Paulista de Medicina, Facultad de Ciencias Universidad Mayor, Chile. Centro de Investigación en Medicina, Ejercicio, Deporte y Salud, Clínica MEDS, Chile.

Editor responsável por esta seção:

Victor Keihan Rodrigues Matsudo. Livre-docente da Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro (RJ), Brasil. Diretor Científico do Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS), São Caetano do Sul (SP), Brasil.

Endereço para correspondência:

Rafael Benito Mancini

Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS) — www.celafiscs.org.br

R. Santo Antônio, 50 — Sala 505 — Centro, São Caetano do Sul (SP) — CEP 09520-320

Tel. (11) 4229-8980/4229-9643 — E-mail: celafiscs.mancini@gmail.com

Fonte de fomento: nenhuma declarada. Conflito de interesse: nenhum declarado.

Entrada: 21 de outubro de 2020. Última modificação: 28 de outubro de 2020. Aceite: 30 de outubro de 2020.

INTRODUÇÃO

A sarcopenia está relacionada com a redução da massa muscular que ocorre durante o processo de envelhecimento.¹ Essa condição clínica está associada ao desenvolvimento de habilidades funcionais entre os idosos, deixando-os mais susceptíveis a dependência nas realizações das atividades da vida diária, perda de autonomia, quedas e mortalidade.²⁻⁴

A absorptometria radiológica de dupla energia (dual energy X-ray absorptiometry, DXA) e a bioimpedância elétrica (BIA) são métodos comuns para avaliar a massa muscular.⁵ Entretanto, esses métodos são de difícil acesso, alto custo e apresentam algumas limitações na utilização em idosos. Por outro lado, medidas antropométricas, como a circunferência da panturrilha, que é uma técnica não invasiva, de alta aplicabilidade e de baixo custo, são bem utilizadas na literatura para determinar o estado nutricional e sarcopenia em idosos.^{6,7}

Por essa razão, a circunferência da panturrilha está sendo utilizada para rastrear o estado nutricional e determinar relações com o declínio físico, fragilidade e sarcopenia em idosos.^{8,9} A Organização Mundial da Saúde (OMS) sugeriu o uso da circunferência da panturrilha como marcador de massa muscular em idosos. Pesquisas realizadas em 55 países europeus mostraram que o uso da circunferência da panturrilha como índice de massa muscular foi mais frequente do que o diagnóstico por imagem como DXA ou tomografia computadorizada em ambiente de atenção primária.^{6,10}

Embora os resultados demonstrem que a circunferência da panturrilha tem boa capacidade preditiva na diminuição da massa muscular, os diferentes pontos de corte disponíveis na literatura dificultam a tomada de decisão pelos profissionais na prática clínica. Os pontos de corte descritos na literatura variam de acordo com a região, etnia, ambiente e sexo, tornando-se difícil encontrar um padrão.

Nesse sentido, investigar esta temática em idosos institucionalizados no Brasil se torna importante para auxiliar os profissionais que atuam nessas instituições.

OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo determinar um ponto de corte para a circunferência da panturrilha como preditor de ausência de sarcopenia em idosos institucionalizados em seis instituições de longa permanência para idosos filantrópicas no município de São Caetano do Sul.

MÉTODOS

Delineamento do estudo

O delineamento do estudo foi transversal, com amostra por conveniência, analisando os resultados coletados entre

abril e maio de 2012 na fase inicial do “Projeto de Intervenção de Atividade Física em Instituições de Longa Permanência para Idosos de São Caetano do Sul”, coordenado pelo Centro de Estudos do Laboratório de Aptidão Física de São Caetano do Sul (CELAFISCS).

Instituições de longa permanência para idosos de São Caetano do Sul

São Caetano do Sul possuía 16 instituições de longa permanência para idosos em 2012, das quais 10 eram instituições privadas e 6 eram filantrópicas. Essas instituições atendiam uma população de cerca de 2.000 a 3.000 idosos, o que corresponde a aproximadamente 10% da população idosa do município.

O município de São Caetano do Sul apoiava algumas instituições de longa permanência para idosos que eram de caráter filantrópico. Dessa maneira, como o projeto foi realizado em parceria com o município, todas as instituições que recebiam apoio de São Caetano do Sul foram atendidas. Assim, foram incluídas neste estudo todas as instituições de longa permanência para idosos filantrópicas, totalizando seis instituições. Das seis instituições, duas abrigavam somente mulheres, uma somente homens e três atendiam ambos os sexos.

Crítérios para seleção de participantes

Os critérios de inclusão da amostra foram: a) Homens e mulheres moradores de instituições de longa permanência para idosos filantrópicas de São Caetano do Sul; b) Ter idade igual ou acima de 60 anos e c) Estado cognitivo, físico e funcional que garantisse o entendimento das avaliações e a execução de testes e medidas. Os critérios de exclusão da amostra foram: a) Incapacidade total de deambular (indivíduos acamados ou em cadeiras de rodas) e b) Alterações cognitivas graves.

Coleta de dados

Para realização do estudo foi realizado agendamento prévio por telefone com o responsável pela instituição e, posteriormente, contato via e-mail com as informações sobre a coleta de dados e agendamento de datas e horários das avaliações, levando em consideração a rotina de cada instituição. A coleta de dados foi realizada pela equipe de pesquisadores do CELAFISCS, compostos por profissionais de educação física, fisioterapeutas, nutricionistas e médicos que foram previamente treinados na avaliação física e capacidade funcional de idosos. Em todas as avaliações, havia no mínimo dois coordenadores responsáveis pelo projeto.

Variável sarcopenia

Para determinar a sarcopenia, foi utilizado o critério revisado e sugerido em 2019 pelo European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP). O diagnóstico de

sarcopenia foi caracterizado pela reduzida força muscular combinada com reduzida massa muscular.¹¹

Massa muscular

A massa muscular total foi estimada pela equação desenvolvida por Lee e cols.:¹² massa muscular total = $0,244 \times \text{peso} + 7,80 \times \text{altura} + 6,6 \times \text{sexo} - 0,098 \times \text{idade} + \text{raça} - 3,3$.

O peso corporal foi utilizado em quilograma, a estatura em metros e a idade em anos. Foi atribuído 0 para mulheres e 1 para homens, para asiáticos -1,2, para negros 1,4 e 0 para brancos. Essa equação foi validada para a população brasileira usando DEXA como “padrão ouro” e sua correlação com a equação foi de $R = 0,86$ para homens e $R = 0,90$ para mulheres. O valor preditivo entre DEXA e a equação foi considerado forte ($K = 0,74$; $P < 0,001$) com alta sensibilidade (89%) e especificidade (86%).¹³

A equação foi ajustada dividindo pela estatura ao quadrado, criando um índice de massa muscular total. O ponto de corte utilizado para determinar uma reduzida massa muscular foi $\leq 5,75 \text{ kg/m}^2$ para mulheres e $\leq 8,50 \text{ kg/m}^2$ para homens.¹⁴

Força muscular

Preensão manual: foi medida por dinamômetro de preensão manual ajustável (Takei TK005, Tokyo, Japan). O avaliado colocava-se na posição ortostática e após o ajuste para o tamanho da mão e com os ponteiros na escala zero, o aparelho é segurado confortavelmente na linha do antebraço, ficando paralelo ao eixo longitudinal do corpo. Foram realizadas duas tentativas em cada mão, alternando entre as mãos direita e esquerda. O resultado desse teste é expresso em quilogramas (kg), utilizando o maior valor obtido. Para classificar os idosos com baixa força muscular, utilizamos os pontos de corte de acordo com o índice de massa corporal levando em consideração o sexo.¹⁵

Variáveis antropométricas

Índice de massa corporal: foram aferidas as medidas de peso corporal (kg), estatura (cm) e calculou-se o índice de massa corporal (kg/m^2) dos participantes do estudo.

Circunferência de panturrilha: foi medida com o indivíduo na posição em pé, com o peso corporal distribuído entre as pernas. A fita métrica foi colocada na maior circunferência da panturrilha, de modo que ficava perpendicular ao eixo longitudinal da perna. Foram realizadas três medidas, sendo utilizada a média dos resultados.

Outras variáveis

As outras variáveis utilizadas foram as características demográficas e de consumo de medicamentos, incluindo sexo, idade e tempo de institucionalização. O número de medicamentos foi avaliado por meio dos registros das instituições e mensurado na forma de anos completos na data da avaliação,

data de nascimento e período de admissão na instituição de longa permanência para idosos.

Análise estatística

Após a avaliação dos participantes, todas as informações foram revisadas. Posteriormente, foi realizada a digitação dos dados no programa Microsoft Access (versão 2010). Para análise dos dados, utilizou-se o programa estatístico Statistical Package for Social Sciences – SPSS versão 20.0 (IBM, Estados Unidos).

As variáveis descritivas apresentadas foram: média, desvio padrão, frequência e porcentagem para as variáveis categóricas. Para comparação das variáveis descritivas de acordo com sexo, foi utilizado o teste T de Student, com nível de significância de $P < 0,05$ adotado.

A definição do ponto de corte da circunferência da panturrilha foi determinada através das curvas ROC. Foi identificada a área total e seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%) sob a curva ROC, além da sensibilidade e da especificidade, entre a circunferência da panturrilha e a ausência de sarcopenia. Quanto maior a área sob a curva ROC, maior o poder preditivo entre as medidas propostas.

Aspectos éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Municipal de São Caetano do Sul e foi autorizado em 17 de junho de 2013 sob o número de protocolo 310.381. Para participação no projeto, os diretores das instituições de longa permanência assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e autorizaram a coleta de dados dos moradores de suas instituições.

RESULTADOS

Participaram deste estudo 139 idosos, sendo que a maior parte eram mulheres ($n = 89$), a média de idade do grupo foi de 71,1 anos. O tempo de institucionalização, o número de medicamentos consumidos, o índice de massa corporal e a circunferência da panturrilha foram semelhantes entre homens e mulheres. Os homens apresentaram maiores valores médios da força de preensão manual e maior índice de massa muscular total (**Tabela 1**).

Das duas condições clínicas analisadas, a reduzida força de preensão manual apresentou maior prevalência (62% nos homens e 57% nas mulheres), seguida pelo reduzido índice de massa muscular total (24% nos homens e 31% nas mulheres). Como critério, utilizamos a reduzida força muscular associada à reduzida massa muscular para determinar a sarcopenia, de tal modo que esteve presente em 20% dos homens e em 25% das mulheres (**Tabela 2**).

A definição do ponto de corte da circunferência da panturrilha foi determinada através das curvas ROC de acordo com

o sexo. A área da curva ROC foi de 0,83 (IC 95%: 0,70-0,96) para os homens e 0,84 (IC 95%: 0,74-0,93) para as mulheres. O ponto de corte na circunferência da panturrilha foi de 28,9 cm para os homens e 28,7 cm para as mulheres, apresentando sensibilidade de 86% e especificidade de 71% nos homens e 82% de sensibilidade e 70% de especificidade nas mulheres (**Tabela 3**).

Tabela 1. Características gerais dos idosos moradores de seis instituições de longa permanência para idosos filantrópicas do município de São Caetano do Sul (SP), Brasil

Variável	Masculino (n = 50)		Feminino (n = 89)		P
	Média	DP	Média	DP	
Tempo de institucionalização (anos)	4,57	5,14	4,21	4,80	0,673
Consumo de medicamentos (número)	4,76	2,64	5,37	3,17	0,174
Índice de massa corporal (kg/m ²)	24,96	4,55	26,64	6,47	0,082
Circunferência da panturrilha (cm)	31,89	3,49	31,01	4,40	0,128
Preensão manual (kg)	27,33	9,20	16,13	6,07	< 0,001
Índice massa muscular total (kg/m ²)	9,52	1,19	6,72	1,84	< 0,001
Valores de média e desvio padrão e comparações entre os sexos.					

DP = desvio padrão.

Tabela 2. Descrição dos critérios para diagnosticar sarcopenia em idosos moradores de seis instituições de longa permanência para idosos filantrópicas do município de São Caetano do Sul (SP), Brasil

Variável	Masculino (n = 50)		Feminino (n = 89)	
	%	n	%	n
Força de preensão manual (kg)				
Reduzida	62	31	57	51
Normal	38	19	43	38
Índice de massa muscular total (kg/m ²)				
Reduzido	24	12	31	28
Normal	76	38	69	61
Sarcopenia				
Sim	20	10	25	22
Não	80	40	75	77

Tabela 3. Ponto de corte da circunferência da panturrilha para ausência de sarcopenia em idosos moradores de seis instituições de longa permanência para idosos filantrópicas do município de São Caetano do Sul (SP), Brasil

	Área	IC 95%	Centímetros	Sensibilidade	Especificidade
Homens	0,83	0,70-0,96	28,9	86%	71%
Mulheres	0,84	0,74-0,93	28,7	82%	70%

IC = intervalo de confiança.

DISCUSSÃO

O ponto de corte observado para a circunferência da panturrilha como preditor de ausência de sarcopenia foi de 28,9 cm nos homens e 28,7 cm nas mulheres, apresentando ainda alta sensibilidade e especificidade nas análises. Seguindo os critérios para determinar a sarcopenia do presente estudo, os resultados indicaram que 8,6 a cada 10 homens idosos institucionalizados e 8,2 a cada 10 mulheres idosas institucionalizadas apresentaram circunferência da panturrilha maior.

Os valores de ponto de corte da circunferência da panturrilha que são úteis para indicar massa muscular reduzida podem variar por etnia, ambiente e região geográfica. A maioria dos estudos que utilizaram um ponto de corte para diagnosticar a sarcopenia foi realizada em idosos que viviam na comunidade. Porém, um estudo chinês em idosos hospitalizados maiores de 80 anos encontrou que 27 cm seria o ponto de corte para risco nutricional.¹⁶

A literatura apresenta diversos estudos de diferentes regiões. Um estudo brasileiro envolvendo adultos e idosos da comunidade de 60-69 anos e um estudo japonês com indivíduos de 40-89 anos sugeriram valores de corte de 34 cm para homens e 33 cm para mulheres,^{9,17} enquanto um estudo francês envolvendo mulheres da comunidade com idade superior a 70 anos sugeriu 31 cm como valor de corte para o diagnóstico de sarcopenia, mesmo valor utilizado para idosos mexicanos e turcos.^{18, 19} Outro estudo realizado na Turquia, mostrou que 33 cm para ambos os sexos seria o ponto de corte para diagnóstico de sarcopenia. Foi observado nesse estudo que a sarcopenia esteve presente em 20% dos homens idosos e em 25% das mulheres idosas institucionalizadas.²⁰

Estudo prévio na Itália com idosos institucionalizados apresentaram resultados semelhantes a este estudo: 32,8% de prevalência de sarcopenia nos idosos institucionalizados.²¹ Um estudo realizado no Brasil, seguindo os mesmos critérios para determinar a massa muscular, encontrou 72,2% de sarcopenia entre os idosos institucionalizados.²² Em outro estudo, realizado na Espanha, a sarcopenia esteve presente em 63% dos idosos institucionalizados.²³ A prevalência de sarcopenia no Vietnã foi de 40,5%, seguindo o mesmo critério em idosos que vivem nos hospitais geriátricos.²⁴

Uma revisão sistemática e metanálise demonstrou a prevalência de sarcopenia em todo o mundo. A estimativa geral

de prevalência foi de 10% (IC 95%: 8%-12%) em homens e 10% (IC 95%: 8%-13%) em mulheres, respectivamente. A prevalência foi maior entre os não asiáticos do que nos asiáticos de ambos os sexos, especialmente quando a análise de BIA foi usada para medir a massa muscular (19% *versus* 10% em homens; 20% *versus* 11% em mulheres).²⁵

A avaliação da sarcopenia realizada neste estudo utilizou o critério sugerido pelo consenso europeu, que inclui uma medida de massa muscular associada a uma medida de força muscular. Dessa forma, tornam-se coerentes os presentes resultados, visto que a diminuição da massa muscular acompanha algumas alterações nos sistemas neuromusculares.¹

É importante ressaltar que a classificação da massa muscular foi obtida por meio de uma equação, sendo essa a maior limitação deste estudo. Entretanto, outros estudos já utilizaram essa equação.²⁶ Outra limitação foi a não inclusão das instituições privadas do município neste estudo, pelo fato de que poderia apresentar outro perfil de medidas entre os idosos. Ainda tivemos outra limitação: a não estratificação dos idosos por doenças ou condições negativas à saúde.

Por um lado, o delineamento transversal impossibilitou estabelecer a relação causa-efeito entre as variáveis independentes e a variável dependente. Por outro lado, os resultados do presente estudo foram semelhantes aos encontrados na

literatura. Sendo assim, sugerimos a realização de estudos longitudinais para verificar o efeito das variáveis analisadas no presente estudo.

A relevância de trabalhos como este, em que incluímos seis instituições de longa permanência para idosos filantrópicas deve ser citada, partindo da dificuldade em avaliar com medidas e testes funcionais os idosos institucionalizados. Ao nosso conhecimento, este é o primeiro estudo realizado no Brasil que propõe uma medida de circunferência da panturrilha para determinar a sarcopenia em idosos institucionalizados. A inclusão de todos os possíveis idosos no estudo foi um fator positivo para a identificação da sarcopenia para planos de ações na prática profissional, tendo em vista que as intervenções nesse grupo foram realizadas de maneira multidisciplinar, e que geralmente essa parcela da população não dispunha de recursos financeiros e tecnológicos para identificar esse problema de saúde pública.

CONCLUSÃO

Concluímos que o ponto de corte apresentado é um importante preditor de ausência de sarcopenia em idosos institucionalizados, além de ser uma medida de baixo custo, de rápida mensuração e de alta aplicabilidade.

REFERÊNCIAS

1. Roubenoff R, Hughes VA. Sarcopenia: current concepts. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55(12):M716-24. PMID: 11129393; <https://doi.org/10.1093/gerona/55.12.M716>.
2. Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, Roubenoff R. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(1):80-5. PMID: 14687319; <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52014.x>.
3. Visser M, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(3):324-33. PMID: 15860469; <https://doi.org/10.1093/gerona/60.3.324>.
4. Landi F, Liperoti R, Fusco D, et al. Sarcopenia and mortality among older nursing home residents. *J Am Med Dir Assoc*. 2012;13(2):121-6. PMID: 21856243; <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.07.004>.
5. Tengvall M, Ellegard L, Malmros V, et al. Body composition in the elderly: reference values and bioelectrical impedance spectroscopy to predict total body skeletal muscle mass. *Clin Nutr*. 2009;28(1):52-8. PMID: 19010572; <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2008.10.005>.
6. World Health Organization. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee. World Health Organization: Geneva; 1995. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37003/WHO_TRS_854.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Accessed in 2020 (Oct 26).
7. Kim H, Suzuki T, Kim M, et al. Incidence and predictors of sarcopenia onset in community-dwelling elderly Japanese women: 4-year follow-up study. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;16(1):85.e1-8. PMID: 25458445; <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.10.006>.
8. Hsu WC, Tsai AC, Wang JY. Calf circumference is more effective than body mass index in predicting emerging care-need of older adults - Results of a national cohort study. *Clin Nutr*. 2016;35(3):735-40. PMID: 26093536; <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.05.017>.
9. Kawakami R, Murakami H, Sanada K, et al. Calf circumference as a surrogate marker of muscle mass for diagnosing sarcopenia in Japanese men and women. *Geriatr Gerontol Int*. 2015;15(8):969-76. PMID: 25243821; <https://doi.org/10.1111/ggi.12377>.
10. Bruyère O, Beudart C, Reginster JY, et al. Assessment of muscle mass, muscle strength and physical performance in clinical practice: An international survey. *Eur Geriatr Med*. 2015;7(3):3. <https://doi.org/10.1016/j.eurger.2015.12.009>.
11. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31. PMID: 30312372; <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.

12. Lee RC, Wang Z, Heo M, et al. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(3):796-803. PMID: 10966902; <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.3.796>.
13. Rech CR, Dellagrana RA, Marucci MFN, Petroski EL. Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly [Validade de equações antropométricas para estimar a massa muscular em idosos]. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2012;14(1):23-31. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n1p23>.
14. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol.* 2004;159(4):413-21. PMID: 14769646; <https://doi.org/10.1093/aje/kwh058>.
15. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *T J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):M146-56. PMID: 11253156; <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.m146>.
16. Zhang XY, Zhang XL, Zhu YX, et al. Low Calf Circumference Predicts Nutritional Risks in Hospitalized Patients Aged More Than 80 Years. *Biomed Environ Sci.* 2019;32(8):571-7. PMID: 31488233; <https://doi.org/10.3967/bes2019.075>.
17. Pagotto V, Santos KFD, Malaquias SG, Bachion MM, Silveira EA. Calf circumference: clinical validation for evaluation of muscle mass in the elderly. *Rev Bras Enferm.* 2018;71(2):322-8. PMID: 29412289; <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0121>.
18. Velazquez-Alva MC, Irigoyen Camacho ME, Lazarevich I, et al. Comparison of the prevalence of sarcopenia using skeletal muscle mass index and calf circumference applying the European consensus definition in elderly Mexican women. *Geriatr Gerontol Int.* 2017;17(1):161-70. PMID: 26534889; <https://doi.org/10.1111/ggi.12652>.
19. Akin S, Mucuk S, Öztürk A, et al. Muscle function-dependent sarcopenia and cut-off values of possible predictors in community-dwelling Turkish elderly: calf circumference, midarm muscle circumference and walking speed. *Eur J Clin Nutr.* 2015;69(10):1087-90. PMID: 25782425; <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.42>.
20. Bahat G, Tufan A, Tufan F, et al. Cut-off points to identify sarcopenia according to European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition. *Clin Nutr.* 2016;35(6):1557-63. PMID: 26922142; <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.02.002>.
21. Landi F, Liperoti R, Fusco D, et al. Prevalence and risk factors of sarcopenia among nursing home older residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2012;67(1):48-55. PMID: 21393423; <https://doi.org/10.1093/gerona/glr035>.
22. Mesquita AF, Silva ECD, Eickemberg M, et al. Factors associated with sarcopenia in institutionalized elderly. *Nutri Hosp.* 2017;34(2):345-51. PMID: 28421788; <https://doi.org/10.20960/nh.427>.
23. Rodríguez-Rejón AI, Ruiz-López MD, Artacho Martín-Lagos R. Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia en residencias de mayores: EWGSOP2 frente al EWGSOP1 [Diagnosis and prevalence of sarcopenia in long-term care homes: EWGSOP2 versus EWGSOP1]. *Nutri Hosp.* 2019;36(5):1074-80. PMID: 31516007; <https://doi.org/10.20960/nh.02573>.
24. Nguyen TN, Nguyen TN, Nguyen AT, et al. Prevalence of sarcopenia and its associated factors in patients attending geriatric clinics in Vietnam: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2020;10(9):e037630. PMID: 32948562; <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-037630>.
25. Shafiee G, Keshkar A, Soltani A, et al. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. *J Diabetes Metab Disord.* 2017;16:21. PMID: 28523252; <https://doi.org/10.1186/s40200-017-0302-x>.
26. Alexandre Tda S, Duarte YA, Santos JL, Wong R, Lebrão ML. Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for mortality in the elderly. *J Nutr Health Aging.* 2014;18(8):751-6. PMID: 25286455; <https://doi.org/10.1007/s12603-014-0540-2>.