

Associação entre força de preensão manual e ângulo de fase em idosos da Estratégia Saúde da Família: um estudo transversal

Association between handgrip strength and phase angle in older adults from the Family Health Strategy: a cross-sectional study

Maria Luiza Amorim Sena Pereira^{1*}, Marlus Henrique Queiroz Pereira², Bruno Klécio Andrade Teles², Márcia Mara Corrêa³, Elizabete Regina Araújo de Oliveira⁴

¹Doutora em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Professora da Universidade Federal do Oeste da Bahia – UFOB, Bahia; ²Doutor em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Professor da Universidade Federal do Oeste da Bahia – UFOB, Bahia; ³Doutora em Epidemiologia pela Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Nutricionista da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; ⁴Doutora em Enfermagem pela Universidade de São Paulo – USP, Professora Titular da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Resumo

Introdução: a Força de Preensão Manual (FPM) é um indicador de saúde e funcionalidade do idoso, que diminui com o passar do tempo, impactada por aspectos como mudanças na composição corporal. **Objetivo:** investigar a associação entre o Ângulo de Fase Padronizado (AFP) e FPM em idosos comunitários da Atenção Primária à Saúde (APS). **Metodologia:** estudo transversal, com pessoas de 60 anos ou mais, atendidos na APS. A variável dependente foi a FPM medida com dinamômetro e a independente principal foi o AFP com base no sexo e faixa etária, calculado a partir do ângulo de fase obtido pela bioimpedância. Foi realizada a regressão logística com entrada por bloco, sendo incluídas no modelo as variáveis que apresentaram associação com nível crítico menor do que 10%. **Resultados:** dos 296 indivíduos avaliados, 28,0% exibiram baixa FPM e 15,9% apresentaram AFP < -1,65°. As variáveis inseridas no modelo final de regressão logística, juntamente com o AFP, foram sexo, faixa etária, Índice de Massa Corporal (IMC) e Circunferência da Panturrilha (CP). A análise mostrou que o AFP < -1,65° aumenta a chance do idoso apresentar baixa FPM, tanto na análise sem ajuste (OR = 2,71; IC 95% 1,43-5,15), quanto no modelo final (OR = 2,35; IC 95% 1,14-4,87). **Conclusão:** o AFP mostrou-se associado à FPM, independentemente da interação com sexo, faixa etária, IMC e CP. A sua utilização pode contribuir na avaliação de idosos, especialmente quando a aferição da FPM não for possível.

Palavras-chave: força de preensão manual; idosos; força muscular; impedância elétrica; ângulo de fase; Atenção Primária à Saúde.

Abstract

Introduction: Handgrip Strength (HGS) is an indicator of health and functionality of the older adults, which decreases over time, impacted by aspects including changes in body composition. **Objective:** to investigate the association between the Standardized Phase Angle (SPA) and HGS in community-dwelling older adults in Primary Health Care (PHC). **Methodology:** cross-sectional study, with people aged 60 or over, assisted in the PHC. The dependent variable was the HGS measured using a dynamometer. The main independent variable was the SPA based on gender and age range, calculated from the phase angle obtained by bioimpedance. Block-by-block logistic regression was performed, including variables that were associated with a critical level lower than 10% in the model. **Results:** of the 296 individuals assessed, 28.0% had low HGS and 15.9% had SPA < -1.65°. The variables inserted in the final logistic regression model, together with the SPA, were gender, age group, Body Mass Index (BMI) and Calf Circumference (CC). The analysis showed that SPA < -1.65° increases the chance of the older adults having low HGS, both in the unadjusted analysis (OR = 2.71; 95% CI 1.43-5.15) and in the final model (OR = 2.35; 95%CI 1.14-4.87). **Conclusion:** the SPA was associated with HGS, regardless of the interaction with sex, age group, BMI and CC. Its use can contribute to the evaluation of the older adults, especially when HGS measurement is not possible.

Keywords: Handgrip strength; older adults; muscle strength; electrical impedance; phase angle; Primary Health Care.

INTRODUÇÃO

A Força de Preensão Manual (FPM) é um indicador de força muscular, reconhecidamente associado à capacidade funcional do idoso¹ e capaz de prever mortalidade

e morbidade, além de se associar a um maior risco de limitações funcionais e incapacidade em idades mais avançadas²⁻⁴. Dada a importância da sua aferição, e considerando o panorama do envelhecimento populacional global, com suas repercussões e consequente aumento das demandas de saúde⁵, medidas dessa natureza são necessárias como parte da avaliação do idoso^{3,4}.

O processo de envelhecimento no âmbito individual, em geral, evolui com a diminuição da função do organismo

Correspondente/Corresponding: *Maria Luiza Amorim Sena Pereira – End: R. Bertioga, 892, Morada Nobre, CEP: 47810, 059, Barreiras – Bahia, Brasil. – Tel: – E-mail: maria.pereira@ufob.edu.br

mo, apresentando mudanças na musculatura esquelética que impactam na saúde e podem comprometer a mobilidade⁶. Entre essas alterações, pode-se observar com o avanço da idade uma redução na quantidade de tecido muscular, com decréscimo nos valores de marcadores de desempenho físico, como a FPM^{7,8}. Nesse sentido, nota-se que a funcionalidade do idoso pode diminuir com o passar do tempo, impactada, entre outros aspectos, por mudanças na composição corporal.

No intuito de estimar a composição corporal, a análise de Bioimpedância Elétrica (BIA) tem sido um método popular, sobretudo por ser seguro, não invasivo, podendo ser utilizado em diversos contextos^{9,10}. Entre os parâmetros fornecidos pela BIA, destaca-se o Ângulo de Fase (AF), que não necessita de equações de predição, sendo um indicador da massa e integridade celulares. Em pessoas mais velhas, cuja integridade celular reduz com o passar do tempo e há perda de massa celular nos tecidos, é presumível uma diminuição do AF¹¹. Trata-se de um marcador bioelétrico que se relaciona de maneira diretamente proporcional à massa muscular e, portanto, à força muscular¹².

No entanto, as dificuldades relacionadas à convergência quanto aos pontos de corte que podem ser utilizados na análise do AF podem dificultar a avaliação de grupos específicos. Assim, o AF padronizado (AFP), que representa um ajuste do AF em relação aos valores médios de referência com base no sexo e faixa etária, torna-se uma alternativa apropriada¹³.

Portanto, considerando que o AF é um importante preditor de integridade dos tecidos corporais e, consequentemente, de saúde global em diversos grupos, com relevância para indivíduos mais velhos; e que de modo semelhante, a FPM tem se mostrado útil na avaliação do idoso enquanto uma medida simples e que pode também indicar o estado geral de saúde e funcionalidade, o objetivo do presente estudo é investigar a associação entre o AFP e FPM em idosos comunitários, da Atenção Primária à Saúde (APS).

METODOLOGIA

Participantes e desenho amostral

Estudo transversal realizado com idosos atendidos na APS e cadastrados na Estratégia Saúde da Família (ESF), em uma cidade no nordeste do Brasil.

O processo amostral se baseou no projeto maior (Avaliação de saúde dos idosos do município de Barreiras, Bahia) do qual este foi originado, considerando o total de idosos cadastrados na ESF. Foi utilizado o software OpenEpi (OpenEpi, Atlanta, Georgia), Versão 3, adotando-se um nível de confiança de 95%, erro amostral de 5%, com probabilidade do evento de 50% e o número amostral calculado foi de 356 idosos.

Para a seleção dos indivíduos, foi realizado o levantamento do número de idosos por equipe de Saúde da

Família, com amostragem estratificada com alocação proporcional e posteriormente procedeu-se a amostragem aleatória simples em cada estrato por meio de sorteio. Os idosos sorteados foram recrutados com o auxílio dos Agentes Comunitários de Saúde e orientados sobre os protocolos da pesquisa e agendamento, realizando-se a substituição do idoso ausente ou que não aceitou participar do estudo pelo indivíduo imediatamente posterior na lista de sorteio, sendo esse procedimento realizado apenas uma vez para cada perda.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, sem restrição de sexo, residentes na zona urbana do município e cadastrados na ESF. Foram excluídos os que residiam em Instituições de Longa Permanência para Idosos, que se encontravam hospitalizados ou fora do domicílio no período da coleta de dados, que possuíam marcapasso cardíaco, próteses metálicas ou lesões de pele que impedissem a realização da BIA e que apresentavam déficit cognitivo grave ou outra condição de saúde que inviabilizasse a realização da coleta de dados.

Coleta de dados

Os procedimentos de coleta foram realizados por equipe capacitada, treinada e padronizada, organizada em duplas, diretamente com os participantes, nas dependências das unidades de saúde, entre fevereiro de 2017 e agosto de 2018.

Variável dependente

A FPM foi medida com o dinamômetro hidráulico de mão Saehan Modelo SH5001 (Saehan Corporation, 973, Yangdeok-Dong, Masan 630-728, Korea), regulado na segunda posição da manopla¹⁴, com precisão de dois quilogramas-força. O posicionamento de aferição seguiu a recomendação da *American Society of Hand Therapists (ASHT)*¹⁵. Foram realizadas duas aferições em cada mão, sendo identificada a de maior valor e os pontos de corte considerados para determinação de baixa força foram os propostos para a população brasileira¹⁶.

Variável independente principal

O AF foi obtido por meio da Bioimpedância Elétrica (BIA) segmentar, com sistema de 8 pontos para eletrodos táteis (InBody Co., Ltd. InBody Bldg, Gangnam-gu, Seoul, Korea), modelo S10. O AF foi calculado pela fórmula $\text{Reactância (Xc)}/\text{Resistência (R)} \times 180^\circ/\pi$, inserida na BIA e posteriormente transformado no AFP (AF medido – AF médio (para idade e sexo) / Desvio Padrão)¹⁷. O ponto de corte de utilizado foi de –1,65, correspondente ao quinto percentil para a população brasileira saudável¹⁷.

Covariáveis

Os dados sobre as características sócio-demográficas, de saúde e estilo de vida autorreferidas foram obtidos por meio de um questionário estruturado, previamente codificado. As variáveis investigadas foram: sexo (masculino e feminino), idade (em anos e nas faixas etárias: de 60 a 79 anos; 80 anos ou mais), escolaridade (menos de quatro anos de estudo; quatro anos ou mais de estudo), situação conjugal (com parceiro conjugal; sem parceiro conjugal), raça/cor (pretos e pardos; outros), medicamentos (menos de três ao dia; três ou mais ao dia), tabagismo (sim; não) e etilismo (sim; não).

A estatura foi estimada a partir da Altura do Joelho (AJ)¹⁸, medida com uma régua antropométrica de madeira, com precisão de 0,5 centímetros, da marca Taylor (Taylor, São Paulo, Brasil). Para o peso foi utilizada uma balança digital portátil, sem coluna, com capacidade para 200kg, da marca Líder (Líder Balanças, Araçatuba, São Paulo, Brasil), modelo P200M e o Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado a partir da divisão do peso em quilogramas pelo quadrado da estatura em metros, empregando-se a classificação proposta para idosos pela Organização Panamericana de Saúde¹⁹. A medida da circunferência da panturrilha (CP) foi realizada com o indivíduo sentado²⁰, e foi utilizada uma fita métrica inelástica, graduada em milímetros, posicionada na circunferência máxima da panturrilha. Foram utilizados pontos de corte diferenciados para homens e mulheres²¹.

Análise estatística

Os dados coletados foram inseridos e analisados no software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows versão 20.0 Após o tratamento dos dados e aplicação dos critérios deste subprojeto, permaneceram 296 observações, totalizando 16,8% de perdas em relação ao cálculo amostral inicial. Assim, o cálculo do poder para este estudo foi estimado *a posteriori*, sendo a prevalência nos expostos de 47% e não expostos de 24%, permitindo-se identificar um OR (Odds Ratio) de 2,0, com poder baseado em aproximação normal de 90%, nível de significância de 5%.

A estatística descritiva foi realizada a partir das medidas de frequências relativas e absolutas. Para verificação de associação entre as variáveis categóricas foi realizado o teste Qui-quadrado de Pearson ou o teste exato de Fisher, quando necessário.

Foi realizada a regressão logística com entrada por bloco, apresentando-se as razões de chance (odds ratio, OR) brutas e ajustadas e seus respectivos intervalos de confiança a 95% (IC 95%), sendo incluídas no modelo, juntamente com o AF, as variáveis que apresentaram associação com nível crítico menor do que 10%. A qualidade do ajuste do modelo foi avaliada com base no teste Hosmer-Lemeshow e os pressupostos da regressão logística relacionados à natureza das variáveis, multicolinearidade, ausência de valores atípicos e contagens esperadas superiores a cinco observações, foram plenamente atendidos. Para todos os testes foi empregado o nível de significância estatística de 5%.

Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado sob o Parecer número: 1.447.361/2016 junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos local e a participação do idoso no estudo foi voluntária, não remunerada, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS

Dos 296 indivíduos avaliados, 62,5% eram do sexo feminino, com predomínio de idosos mais jovens, entre 60 e 79 anos (87,2%), pretos e pardos (53,4%), com escolaridade inferior a 4 anos de estudo (73,6%) e com companheiro conjugal (51,7%). A baixa FPM foi observada em 28,0% dos participantes e o AFP < - 1,65° em 15,9%. Outras características da amostra, bem como a análise bivariada realizada por meio do teste qui quadrado são observadas na tabela 1. As variáveis sexo (p < 0,001), faixa etária (p = 0,001), IMC (p = 0,057) e CP (p = 0,005), além do AFP < - 1,65° (p = 0,002) foram inseridas no modelo de regressão logística por estarem associadas com a baixa FPM (p < 0,10) na análise bivariada (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização e análise bivariada dos idosos avaliados de acordo com a classificação da Força de Preensão Manual. Barreiras, Bahia. 2017-2018.

	n = 296 (%)	Com baixa FPM	Sem baixa FPM	p
Sexo				
Masculino	111 (37,5)	52 (46,8)	59 (53,2)	<0,001*
Feminino	185 (62,5)	31 (16,9)	154 (83,2)	
Raça/cor				
Branco e outros	138 (46,6)	42 (30,4)	96 (69,6)	0,391
Pretos e pardos	158 (53,4)	41 (25,9)	117 (74,1)	
Escolaridade				
Quatro anos ou mais	78 (24,4)	17 (21,8)	61 (78,2)	0,152
Menos de 4 anos	218 (73,6)	66 (30,3)	152 (69,7)	

Situação conjugal				
Com companheiro	153 (51,7)	44 (28,8)	109 (71,2)	0,776
Sem companheiro	143 (48,3)	39 (27,3)	104 (72,2)	
Faixa etária				
60 – 79 anos	258 (87,2)	64 (24,8)	194 (75,2)	0,001*
80 anos ou mais	38 (12,8)	19 (50,0)	19 (50,0)	
IMC				
Sem baixo peso	196 (66,2)	48 (24,5)	148 (75,7)	0,057*
Com baixo peso	100 (33,8)	35 (35,0)	65 (65,0)	
CP				
Sem baixa reserva muscular	187 (63,2)	42 (22,5)	145 (77,5)	0,005*
Com baixa reserva muscular	109 (36,8)	41 (37,6)	68 (62,4)	
Medicamentos				
Menos de 3 por dia	156 (52,7)	47 (30,1)	109 (69,9)	0,399
Três ou mais por dia	140 (47,3)	36 (25,7)	104 (74,3)	
Etilismo				
Não	257 (86,8)	71 (27,6)	186 (72,4)	0,684
Sim	39 (13,2)	12 (30,8)	27 (69,2)	
Tabagismo				
Não	265 (89,5)	73 (27,5)	192 (72,5)	0,581
Sim	31 (10,5)	10 (32,3)	21 (67,7)	
AFP				
AFP $\geq -1,65^\circ$	249 (84,1)	61 (24,5)	188 (75,5)	0,002*
AFP $< -1,65^\circ$	47 (15,9)	22 (46,8)	25 (53,2)	

FPM: Força de Preensão Manual; IMC: Índice de Massa Corporal; CP: Circunferência da Panturrilha; AFP: Ângulo de Fase Padronizado.
*Teste Qui-quadrado de Pearson: $p < 0,10$.

Fonte: autoria própria

A análise de regressão logística mostrou que valores de AFP abaixo de $-1,65^\circ$ aumentam as chances do idoso apresentar baixa FPM. Esse resultado foi observado no modelo I, sem ajuste (OR = 2,71; IC 95% 1,43-5,15), [χ^2 (1) = 9,028; $p = 0,003$, R^2 Nagelkerke = 0,043], quando ajustado pelas variáveis demográficas sexo e faixa etária no modelo II (OR = 2,55; IC 95% 1,27-5,15), [χ^2 (3) = 45,211; $p < 0,001$, R^2 Nagelkerke = 0,204], e no modelo III, ajustado pelas variáveis demográficas sexo e faixa etária, e pelas variáveis antropométricas IMC e CP (OR = 2,35; IC 95% 1,14-4,87), [χ^2 (5) = 49,150; $p < 0,001$, R^2 Nagelkerke = 0,220] (Tabela 2).

Tabela 2 – Modelo de regressão logística binomial prevendo a associação entre AFP $< -1,65$ e baixa FPM nos idosos avaliados. Barreiras, Bahia. 2017-2018.

Variáveis	Modelo I OR (IC 95%)*	Modelo II OR (IC 95%)*	Modelo III OR (IC 95%)*
AFP $< -1,65$	2,71 (1,43-5,15)*	2,55 (1,27-5,15)*	2,35 (1,14-4,87)*
Sexo feminino	-	0,23 (0,13-0,41)*	0,23 (0,13-0,41)*
80 anos ou mais	-	2,77 (1,30-5,92)*	2,60 (1,21-5,62)*
Com baixo peso**	-	-	0,90 (0,43-1,86)
Com baixa reserva muscular***	-	-	1,88 (0,93-3,80)

* $p < 0,05$.

AFP: Ângulo de Fase Padronizado; FPM: Força de Preensão Manual; OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de Confiança.

**Baixo peso segundo o Índice de Massa Corporal.

***Baixa reserva muscular segundo a Circunferência da Panturrilha. Teste Hosmer-Lemeshow: $p = 0,365$ (modelo II); $p = 0,589$ (modelo III).

Fonte: autoria própria

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que valores mais baixos de AFP medidos pela BIA estão associados à baixa FPM medida pelo dinamômetro em pessoas idosas de comunidade. O AFP abaixo de $-1,65^\circ$ aumenta a chance do idoso apresentar baixa FPM, o que continua sendo observado independentemente da interação com sexo, faixa etária, IMC e CP, variáveis presentes no modelo final.

Foi observada prevalência de 28% de baixa FPM entre os indivíduos participantes, semelhante a estudos com grupos de idosos de comunidade²². A avaliação da ocorrência de baixa FPM tem papel relevante na gerontologia e seu uso tem sido recomendado como um indicador útil para a saúde geral, um sinal vital e um biomarcador do estado de saúde⁴. Dada a importância e consolidação da FPM, apontado em uma revisão abrangente de revisões sistemáticas com meta-análises como um indicador do estado geral de saúde, de mortalidade precoce por todas as causas, de mortalidade cardiovascular e incapacidade³, a investigação de parâmetros independentemente associados a esse desfecho tem destacado papel para a avaliação de saúde do idoso, sendo necessário identificar variáveis preditoras e suas possíveis interações.

Nesse contexto, o AF, que apresenta um declínio com o envelhecimento resultante de mudanças na composição corporal, que se caracterizam pela redução da massa muscular e aumento do tecido adiposo, tem se apresentado como um bom preditor da FPM²³. Embora os mecanismos envolvidos nas relações entre o dano na célula muscular

com o avançar da idade, que pode ser estimado pelo AF, e a diminuição da função contrátil não estejam claramente evidenciados²⁴, o AF tem sido considerado um indicador da integridade dos tecidos celulares de modo geral e valores mais altos tendem a refletir uma melhor qualidade da membrana e conseqüentemente da função celular¹¹.

A utilização do AF para apoiar a avaliação de idosos, especialmente entre aqueles que não são capazes de realizar a medida da FPM, pode ser uma opção em diferentes cenários e essa alternativa tem sua viabilidade amparada em outros estudos que também apontam uma associação do AF com a FPM^{12,23,25}. O mesmo foi observado em uma recente revisão sistemática²⁶, que apontou um expressivo número de estudos associando diretamente o AF à força muscular, identificando inclusive estudos que utilizaram especificamente a FPM, em diferentes faixas etárias e condições de saúde. Outros autores, no entanto, apesar de não estudarem a relação entre o AF e a FPM de maneira direta, notaram essa associação entre o AF e condições que possuem a FPM como componente da variável de interesse, tais como o diagnóstico de sarcopenia^{27,28}, de fragilidade^{29,30} ou a medida da qualidade muscular³¹. Assim, embora o AF não seja, necessariamente, um substituto da FPM²⁴, a sua avaliação pode ser relevante para dar suporte nessas condições, sobretudo quando os componentes individuais não puderem ser aferidos.

Esta pesquisa possui méritos, dentre os quais destaca-se a utilização do AFP, que buscou minimizar o viés produzido pela falta de convergência no emprego dos pontos de corte do AF para a população em estudo. Nesse sentido, a padronização do AF por sexo e faixa etária, utilizando-se os valores médios e DP estimados por Barbosa-Silva¹³ para a população saudável de referência possibilita fazer comparações entre grupos com ampla variação de idade e diferentes sexos, tanto na perspectiva clínica, quanto populacional, a partir de valores de referência uniformizados e mais generalizáveis. O mesmo se aplica à variável desfecho, cujos pontos de corte da FPM foram adotados segundo recomendações para a população idosa brasileira¹⁶. Este estudo apresenta ainda uma amostra aleatória, representativa do grupo de idosos de comunidade atendidos na APS no interior do Nordeste, o que o diferencia de outros já realizados e cujas perdas mínimas de dados não comprometeram o poder da amostra, calculado *a posteriori* em 90%.

Entre as limitações do estudo, destaca-se que apesar da sua popularização, o uso do AF em alguns contextos clínicos ainda pode ser limitado e o AFP ainda é pouco utilizado, sendo mais empregado em condições clínicas específicas, como em pacientes cirúrgicos com câncer^{32,33}. Além disso, os resultados da prevalência de baixa FPM e baixo AFP podem ter sido subestimados, visto que idosos com comprometimento severo de mobilidade ou outra condição de saúde que inviabilizasse a realização da coleta de dados não foram incluídos no estudo.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados nesse estudo sugerem o AFP como um bom indicador associado à FPM, independentemente da interação com sexo, faixa etária, IMC e CP. A utilização do AFP pode auxiliar na avaliação de idosos, sobretudo nas situações em que a realização da medida da FPM não for viável.

Pesquisas futuras são necessárias para entender completamente os mecanismos que ligam os valores de FPM obtidos com o dinamômetro e de AFP obtidos pela BIA, no sentido de traçar estratégias efetivas de intervenção.

REFERÊNCIAS

1. Moreira LB, Silva SLA da, Castro AEF de, Lima SS, Estevam DO, Freitas FAS de, et al. Fatores associados a capacidade funcional de idosos adscritos à Estratégia de Saúde da Família. *Ciênc Saúde Colet.* 2020;25(6):2041-50. doi:10.1590/1413-81232020256.26092018
2. Spexoto MCB, Ramírez PC, de Oliveira Máximo R, Steptoe A, de Oliveira C, Alexandre T da S. European Working Group on Sarcopenia in Older People 2010 (EWGSOP1) and 2019 (EWGSOP2) criteria or slowness: which is the best predictor of mortality risk in older adults? *Age Ageing.* 2022;51(7):afac164. doi.org/10.1093/ageing/afac164
3. Soysal P, Hurst C, Demurtas J, Firth J, Howden R, Yang L, et al. Handgrip strength and health outcomes: Umbrella review of systematic reviews with meta-analyses of observational studies. *J Sport Health Sci.* 2021;10(3):290-5. doi.org/10.1016/j.jshs.2020.06.009
4. Bohannon RW. Grip Strength: An Indispensable Biomarker For Older Adults. *Clin Interv Aging.* 2019;14:1681-91. doi: 10.2147/CIA.S194543
5. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Ageing.* 2020;64.
6. Aversa Z, Zhang X, Fielding RA, Lanza I, LeBrasseur NK. The clinical impact and biological mechanisms of skeletal muscle aging. *Bone.* 2019;127:26-36. doi.org/10.1016/j.bone.2019.05.021
7. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Lee S, Lee SC, et al. Age-dependent changes in physical performance and body composition in community-dwelling Japanese older adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017;8(4):607-14. doi.org/10.1002/jcsm.12197
8. Alexandre T da S, Duarte YA de O, Santos JLF, Lebrão ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia, dynapenia, and sarcodynepenia in community-dwelling elderly in São Paulo – SABE Study. *Rev Bras Epidemiol Braz J Epidemiol.* 2019;21(Suppl 02):e180009. doi.org/10.1590/1980-549720180009.supl.2
9. Uemura K, Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Kim MJ, Kurita S, et al. Predictivity of bioimpedance phase angle for incident disability in older adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2020;11(1):46-54. doi.org/10.1002/jcsm.12492
10. Eickemberg M, Oliveira CC de, Anna Karla Carneiro R, Sampaio LR. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. *Rev Nutr.* 2011;24:883-93. doi.org/10.1590/S1415-52732011000600009
11. Mattiello R, Amaral MA, Mundstock E, Ziegelmann PK. Reference values for the phase angle of the electrical bioimpedance: Systematic review and meta-analysis involving more than 250,000 subjects. *Clin Nutr.* 2020;39(5):1411-7. doi.org/10.1016/j.clnu.2019.07.004
12. Basile C, Della-Morte D, Cacciatore F, Gargiulo G, Galizia G, Roselli M, et al. Phase angle as bioelectrical marker to identify elderly patients at risk of sarcopenia. *Exp Gerontol.* 2014;58:43-6. doi.org/10.1016/j.exger.2014.07.009

13. Barbosa-Silva MCG, Barros AJD, Wang J, Heymsfield SB, Pierson RN. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr.* 2005;82(1):49-52. doi.org/10.1093/ajcn/82.1.49
14. Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de preensão manual – validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. *Fisioter E Pesqui.* 2011;18(2):176-81. doi.org/10.1590/S1809-29502011000200013
15. FESS FE. Grip strength. *Casanova JS Clin Assess Recomm.* 1992;41-5.
16. Gonçalves TJM, Horie LM, Bailer MC, Barbosa-Silva TG, Barré APN, Barreto PA, et al. Diretriz BRASPEN de terapia nutricional do envelhecimento. *Braspen J.* 2019;34(2):68.
17. Barbosa-Silva M, Barros A, Larsson E. Phase angle reference values for Brazilian population. *Int J Body Compos Res.* 2008;6(2):67-8.
18. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating Stature from Knee Height for Persons 60 to 90 Years of Age. *J Am Geriatr Soc.* 1985;33(2):116-20. doi: 10.1111/j.1532-5415.1985.tb02276.x
19. Organización Panamericana de la Salud. Encuesta multicentrica salud bienestar y envejecimiento (SABE) en América Latina: informe preliminar. In: Encuesta multicentrica salud bienestar y envejecimiento (SABE) en América Latina: informe preliminar [Internet]. Organización Panamericana de la Salud; 2002 [cited 2021 Sep 28]. Available from: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=381614&indexSearch=ID>
20. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1995;854:1-452.
21. Barbosa-Silva TG, Bielemann RM, Gonzalez MC, Menezes AMB. Prevalence of sarcopenia among community-dwelling elderly of a medium-sized South American city: results of the COMO VAI? study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2016;7(2):136-43. doi:10.1002/jcsm.12049
22. Sena Pereira MLA, Pereira MHQ, Pereira-Santos M, Corrêa MM, Oliveira ERA de. Prevalence of low handgrip strength in latin american older adults: a systematic review and meta-analysis. *Int J Dev Res.* 2022;12(05):9. doi.org/10.37118/ijdr.24445.05.2022
23. Yamada M, Kimura Y, Ishiyama D, Nishio N, Otobe Y, Tanaka T, et al. Phase Angle is a Useful indicator for Muscle Function in Older Adults. *J Nutr Health Aging.* 2019;23(3):251–5. doi: 10.1007/s12603-018-1151-0
24. Reis BCA, de Branco FMS, Pessoa DF, Barbosa CD, dos Reis AS, de Medeiros LA, et al. Phase Angle Is Positively Associated With Handgrip Strength in Hospitalized Individuals. *Top Clin Nutr.* 2018;33(2):127-33. doi: 10.1097/TIN.0000000000000135
25. Santana N de M, Pinho CPS, da Silva CP, dos Santos NF, Mendes RML. Phase Angle as a Sarcopenia Marker in Hospitalized Elderly Patients. *Nutr Clin Pract.* 2018;33(2):232-7. doi.org/10.1002/ncp.10016
26. Custódio Martins P, de Lima TR, Silva AM, Santos Silva DA. Association of phase angle with muscle strength and aerobic fitness in different populations: A systematic review. *Nutrition.* 2022;93:111489.
27. Kilic MK, Kizilarslanoglu MC, Arik G, Bolayir B, Kara O, Dogan Varan H, et al. Association of Bioelectrical Impedance Analysis–Derived Phase Angle and Sarcopenia in Older Adults. *Nutr Clin Pract.* 2017;32(1):103-9. doi.org/10.1016/j.nut.2021.111489
28. Santiago LB, Roriz AKC, Oliveira CC de, Oliveira TM de, Conceição-Machado MEP da, Ramos LB. Phase angle as a screening method for sarcopenia in community-dwelling older adults. *Rev Nutr.* 2022;35:e200243. doi.org/10.1590/1678-9865202235200243
29. Mullie L, Obrand A, Bendayan M, Trnkus A, Ouimet M, Moss E, et al. Phase Angle as a Biomarker for Frailty and Postoperative Mortality: The BICS Study. *J Am Heart Assoc Cardiovasc Cerebrovasc Dis.* 2018;7(17):e008721. doi.org/10.1161/JAHA.118.008721
30. Tanaka S, Ando K, Kobayashi K, Seki T, Hamada T, Machino M, et al. Low Bioelectrical Impedance Phase Angle Is a Significant Risk Factor for Frailty. *BioMed Res Int.* 2019;2019:e6283153. doi.org/10.1155/2019/6283153
31. Akamatsu Y, Kusakabe T, Arai H, Yamamoto Y, Nakao K, Ikeue K, et al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis is a useful indicator of muscle quality. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2022;13(1):180-9. doi.org/10.1002/jcsm.12860
32. Norman K, Wirth R, Neubauer M, Eckardt R, Stobäus N. The Bioimpedance Phase Angle Predicts Low Muscle Strength, Impaired Quality of Life, and Increased Mortality in Old Patients With Cancer. *J Am Med Dir Assoc.* 2015;16(2):173.e17-173.e22. doi.org/10.1016/j.jamda.2014.10.024
33. Pena NF, Mauricio SF, Rodrigues AMS, Carmo AS, Coury NC, Correia MITD, et al. Association Between Standardized Phase Angle, Nutrition Status, and Clinical Outcomes in Surgical Cancer Patients. *Nutr Clin Pract.* 2019;34(3):381-6. doi.org/10.1002/ncp.10110

Submetido em: 27/01/2023

Aceito em: 04/04/2023