









Associação entre indicadores da capacidade funcional e do estado nutricional em idosos da comunidade: uma nova abordagem

Association between functional capacity and nutritional status indicators in elderly community: a new approach

Emilia Maria Wanderley¹ , Arlete Maria Valente Coimbra¹ , Gláucia Maria Falsarella¹ , Lívia Pimenta Renó Gasparotto¹ , João Araújo Barros-Neto² , Beatriz Lavras Costallat³, Daniel Miranda Ferreira³ , Flávia Silva Arbex Borim¹, Ligiana Pires Corona¹ , Ibsen Bellini Coimbra¹ 

¹ Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Campinas (SP), Brasil.

² Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - Maceió (AL), Brasil.

³ Centro de Investigações em Pediatria, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Campinas (SP), Brasil.

Como citar: Wanderley EM, Coimbra AMV, Falsarella GM, Gasparotto LPR, Barros-Neto JA, Costallat BL, et al. Associação entre indicadores da capacidade funcional e do estado nutricional em idosos da comunidade: uma nova abordagem. Cad Saúde Colet, 2023;31(1):e31010443. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202331010443>

Resumo

Introdução: Alterações na composição corporal do idoso podem ser rapidamente identificadas por profissionais de saúde na Atenção Básica, reduzindo o impacto sobre a saúde, o estado nutricional e a capacidade funcional. **Objetivo:** Identificar relações entre massa e força muscular com o estado nutricional e a capacidade funcional em idosos da comunidade. **Método:** Estudo transversal, envolvendo 323 idosos. A avaliação da composição corporal foi realizada por absorciometria (DEXA) e antropometria. A capacidade funcional foi avaliada pelas Atividades Instrumentais de Vida Diária, pela velocidade da marcha (VM) e *Time Up and Go* (TUG). **Resultados:** Nesta amostra, o índice de massa magra (IMM) se mostrou associado aos indicadores do estado nutricional (IMC, CP e CC), além de ter apresentado importante correlação com a força de preensão palmar (FPP). A FPP esteve relacionada à VM e ao TUG. A análise de regressão identificou associação entre o IMC e o IMM ($p < 0,001$), bem como entre a VM e a FPP ($p = 0,003$). **Conclusão:** A FPP se apresentou como importante indicador da capacidade funcional e se mostrou correlacionada com o IMM. Conseqüentemente, o IMM está associado aos indicadores do estado nutricional. Logo, na impossibilidade de avaliação do IMM, recomendamos a avaliação da FPP, CP e IMC como preditores de comprometimento do estado nutricional e da incapacidade funcional do idoso.

Palavras-chave: idosos; estado nutricional; capacidade funcional.

Abstract

Background: Changes in the body composition of the elderly can be quickly identified by health professionals in primary care, reducing the impact on health, nutritional status, and functional capacity. **Objective:** To look for links between muscle mass and strength, nutritional status, and functional capacity in community-dwelling elderly. **Method:** A cross-sectional study involving 323 elderly people was carried out. Body composition assessment was performed by absorptiometry (DEXA) and anthropometry. Functional capacity was assessed by Instrumental Activities of Daily Living and by gait speed (VM) and Time Up and Go (TUG). **Results:** In this sample, the lean mass index (LMI) was associated with indicators of nutritional status (BMI, NC, and WC), in addition to having shown an important correlation



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Gerontologia da Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Campinas (SP), Brasil.

Correspondência: Emilia Maria Wanderley. E-mail: emiliawanderley@hotmail.com

Fonte de financiamento: nenhuma.

Conflito de interesses: nada a declarar.

Recebido em: Ago. 31, 2020. Aprovado em: Fev. 19, 2021

with handgrip strength (HGS). HGS was associated with VM and TUG. Regression analysis identified an association between BMI and LMI ($p < 0.001$) and between GS and HGS ($p = 0.003$). **Conclusion:** HGS was an important indicator of functional capacity and correlated with LMI. Consequently, the LMI is associated with indicators of nutritional status. Therefore, when it is impossible to assess the LMI, we recommend the assessment of HGS, NC and BMI as predictors of compromised nutritional status and functional disability in the elderly.

Keywords: elderly; nutritional status; functional capacity.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento está associado às mudanças progressivas na composição corporal, com um importante impacto sobre a saúde, estado nutricional, capacidade funcional e qualidade de vida¹, resultantes da relação entre fatores genéticos, ambientais e presença de enfermidades².

A inadequação nutricional desencadeia diversas consequências, dentre elas, as alterações na capacidade de realizar atividades de vida diária (AVDs)^{3,4}. Um estado nutricional adequado é o ponto chave para estabelecer medidas preventivas à saúde⁵, isto posto, as alterações da composição corporal podem ser identificadas ainda no início por profissionais devidamente treinados, utilizando métodos de baixo custo e de fácil execução. Eventos negativos frequentemente observados nos idosos, como quedas, fraturas e episódios cardiovasculares⁶, estão diretamente associados à baixa capacidade física e ao comprometimento do estado nutricional, os quais, isoladamente ou em associação, podem favorecer um maior número de hospitalizações e de mortalidade nessa população⁷.

Alterações na composição corporal durante o processo de envelhecimento estão ligadas às perdas progressivas de massa muscular esquelética e à redistribuição de gordura corporal. Essas alterações podem ocorrer a despeito de mudanças no índice de massa corporal (IMC); indicador frequentemente usado tanto pela praticidade da avaliação quanto pelo baixo custo, porém com algumas limitações de interpretação e utilização⁸.

Um estudo epidemiológico mostrou associação direta entre os indicadores do estado nutricional e a capacidade funcional de idosos⁹. A identificação de métodos e instrumentos de avaliação nutricional em nível populacional que preencham os critérios de validade, aplicabilidade e baixo custo¹⁰, que sejam capazes de apresentar correlação entre medidas consideradas “padrão-ouro” são fundamentais para o cuidado da pessoa idosa vivendo em comunidade, de maneira que sua utilização na prática dos serviços de saúde se torne viável.

O índice de massa muscular (IMM) é o indicador mais sensível às alterações corporais ainda na fase inicial do comprometimento da massa muscular, e pode ser considerado em análises comparativas entre populações de diferentes etnias. O comprometimento da massa muscular no idoso, avaliada pelo IMM, tem sido frequentemente associado aos danos na capacidade funcional dessa população e, por conseguinte, parece ser um importante preditor de complicações clínicas relacionadas à funcionalidade nessa população¹⁰⁻¹². No entanto, esse índice ainda não encontra ampla aplicação devido ao seu alto custo e à complexa operacionalidade dos métodos utilizados para avaliação dessas medidas, como absorciometria de feixe duplo (DEXA), bioimpedância elétrica (BIA) ou tomografia¹¹⁻¹³. Além disso, valores de corte apropriados ainda não foram propostos, dificultando assim o uso rotineiro no âmbito populacional¹¹.

Desse modo, será que alguns indicadores da composição corporal já conhecidos na prática dos profissionais de saúde, por serem de fácil e rápida execução, podem estar relacionados ao comprometimento da capacidade funcional do idoso e apresentar correlação com o IMM? Este estudo tenta responder tal questionamento, apresentando uma nova abordagem para o uso de alguns indicadores antropométricos e funcionais na rotina dos profissionais da Atenção Básica — ferramentas estas que poderiam ser mais utilizadas e valorizadas na avaliação da saúde do idoso.

Considerando que a funcionalidade não é um processo estático, e sim dinâmico¹⁴, que compromete a independência e acarreta demandas de cuidado a longo prazo além de custos com saúde¹⁵, é importante avaliar a interface entre o estado nutricional e a capacidade

funcional, de forma a desenvolver estratégias de prevenção e de promoção da saúde para a população idosa.

Sendo assim, a presente pesquisa objetivou identificar possíveis associações entre massa e força muscular com o estado nutricional e a capacidade funcional em idosos da comunidade.

MÉTODOS

Aspectos éticos

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), aprovada com parecer CAAE nº 835.715 de 2014.

Desenho, período e local do estudo

Trata-se de uma pesquisa epidemiológica com delineamento transversal norteado pela ferramenta STROBE.

A amostra foi composta por pessoas idosas, de ambos os sexos e com idade igual ou superior a 60 anos, que faziam parte do banco de dados da coorte "Análise Comparativa do Perfil Epidemiológico de Idosos de uma Comunidade: Um estudo de coorte", desenvolvido com uma amostra probabilística dos idosos (N total = 416) da cidade de Amparo – São Paulo, Brasil, cadastrados na Unidade de Saúde da Família (USF) de Jardim Camanducaia, zona urbana da cidade. A metodologia da pesquisa original está descrita e detalhada no artigo "*Prevalence and Factors Associated with Rheumatic Diseases and Chronic Joint Symptoms in the Elderly*"⁸.

Amostra

Para o cálculo da amostra do presente estudo, considerou-se o número total de habitantes da cidade de Amparo – São Paulo no período da coleta de dados, disponível no Plano Municipal de Saúde (2014) do município (69.322 habitantes). Na sequência, levando em conta a ausência de dados brutos sobre o número total de idosos de Amparo, identificou-se o percentual relativo de idosos (acima de 60 anos) no estado de São Paulo, que foi de 13% da população geral, estimando-se então o total de 9.011 idosos no município de Amparo – SP. Assim, tendo presente o tamanho amostral da população de idosos, a prevalência média de sarcopenia observada no estudo brasileiro foi de 30%¹⁶, com precisão de 5% e intervalo de confiança de 95%, o tamanho da amostra calculado para este estudo foi de 312 indivíduos.

O Banco de dados da coorte original consistia em 416 pessoas idosas de ambos os sexos, com idade igual ou maior que 60 anos. Nesta pesquisa foram inseridos apenas os idosos com as variáveis força de preensão palmar (FPP), circunferência da panturrilha (CP) e índice de massa corporal (IMC) que constavam no banco de dados e que foram coletadas no momento da admissão na pesquisa original, sendo portanto excluídos 93 idosos.

Protocolo do estudo

A massa muscular foi avaliada por meio da Densitometria de Dupla Emissão de Raios-x (DEXA), posteriormente foram calculados o índice de massa magra (IMM), a força muscular avaliada por meio da dinamometria manual e o estado nutricional classificado pelo IMC. A capacidade funcional dos idosos foi avaliada por meio da escala de Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVDs). Ademais, foram coletadas variáveis preditoras de fragilidade do idoso como velocidade da marcha (VM), *Time up and go* (TUG) e histórico de perda de peso, além das variáveis antropométricas como peso, estatura, circunferência da panturrilha (CP) e circunferência da cintura (CC).

Para a caracterização sociodemográfica dos participantes da pesquisa foram coletadas, mediante autorrelato, as variáveis de sexo (masculino ou feminino), idade (data de nascimento e anos vividos, que posteriormente foram categorizados em < 80 anos e ≥ 80 anos), escolaridade (número de anos que frequentou a escola), estado civil (solteiro, casado ou vivendo com

companheiro, viúvo, divorciado, separado ou desquitado) e renda familiar (com o somatório do valor mensal em reais das pessoas residentes no mesmo domicílio estratificado pelo salário mínimo vigente em 2014, categorizado como $\leq 1SM$ e $> 1SM$).

A identificação da massa muscular (MM) do idoso foi realizada pela DEXA (GE / Lunar enCore / modelo iDXA), utilizando a técnica de imagem baseada no modelo de três compartimentos (muscular, ósseo e gorduroso). O instrumento emite dois níveis de energia de fótons através de um raio-x do corpo, medidas por um detector ao atravessar os tecidos corporais. Os procedimentos de controle de qualidade diário e calibração foram realizados na DXA usando o padrão do fabricante. Após identificação da MM foi calculado o IMM por meio da divisão da massa magra (em quilogramas) pela estatura ao quadrado (em metros), expresso em kg/m^2 . Os resultados foram estratificados por sexo, equivalendo ao percentil 10 da amostra, uma vez que este percentil apresentou o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade definidos pela *Receiver Operating Characteristic* (Curva ROC), com valores relacionados ao diagnóstico de magreza. Deste modo, o ponto de corte estabelecido para o IMM das mulheres foi $\leq 13,10 kg/m^2$ (70% de especificidade e 97% de sensibilidade) e para os homens, $\leq 15,2 kg/m^2$ (71% de especificidade e 97% de sensibilidade).

O índice de massa corporal, variável utilizada para classificação do estado nutricional do idoso, foi calculado pela razão entre o peso e o quadrado da altura, seguindo os critérios de Lipschitz¹⁷ que considera baixo peso o IMC $< 22 kg/m^2$; eutrofia o IMC entre 22 e $27 kg/m^2$; e sobrepeso, IMC $> 27 kg/m^2$.

Para análise da circunferência da panturrilha, foi usado o ponto de corte definido pela Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization - WHO*)¹⁸, com medidas $\leq 31 cm$ indicando perda de massa muscular. Neste estudo, classificou-se como magreza o indivíduo com IMC $< 22 kg/m^2$ e/ou com CP $< 31 cm$.

Na análise da circunferência da cintura (CC), como importante indicador de risco para eventos cardiovasculares e distúrbios metabólicos, utilizaram-se os parâmetros do 3º Painel do Programa Nacional de Educação sobre Colesterol dos Estados Unidos (*National Cholesterol Education Program's Adult Treatment, Panel III*)¹⁹, ou seja, foram considerados com risco elevado os idosos que apresentaram valores $\geq 94 cm$ para homens e $\geq 80 cm$ para mulheres. A perda de peso não intencional foi avaliada através da pergunta "No último ano, o(a) senhor(a) perdeu mais do que 4,5 kg ou 5% do peso corporal sem intenção?". Desta forma, utilizando os critérios de fragilidade de Fried et al.²⁰, a resposta positiva classifica o idoso como pré-frágil.

Para avaliar a força de preensão palmar, os pontos que representaram o melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade com valores relacionados ao diagnóstico de magreza, segundo a curva ROC, foram: 10,5 kg (88% de especificidade e 94% de sensibilidade) para mulheres e 17,5 kg (85% de especificidade e 92% de sensibilidade) para homens, cujos valores correspondem ao percentil 10.

Avaliou-se também a concentração sérica de albumina por meio do método de dosagem do biureto e verde bromocresol, com valores de referência para normalidade entre 3,5 g/dl e 5,5 g/dl. Em seguida, a concentração sérica de albumina foi classificada segundo o critério de Blackburn et al.²¹, ou seja, valores $< 3,5 mg/dL$ foram considerados como depleção.

Para investigar a capacidade funcional, empregou-se a escala de Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVDs)²², sendo considerados dependentes os indivíduos com dificuldade na realização de pelo menos uma AIVD²³.

A Velocidade de Marcha foi avaliada a partir do tempo médio em segundos (s) que cada idoso levou para percorrer uma distância de 4,6 m em passo usual, sobre superfície plana, por três vezes. As médias obtidas foram ajustadas conforme a altura dos homens e das mulheres.

O equilíbrio dinâmico foi avaliado pelo teste *Timed Up and Go* (TUG), cronometrando o tempo que cada idoso gastou para se levantar de uma cadeira, caminhar três metros, voltar e se sentar novamente na mesma cadeira, sendo considerada como resultado a média de duas tentativas.

Os tempos gastos para conclusão dos testes VM e TUG foram computados como variáveis contínuas, as medidas de tendência central foram calculadas (média \pm desvio padrão) e apresentadas.

Análise dos resultados e estatística

As variáveis foram organizadas em um banco de dados eletrônicos pelo Programa Estatístico SPSS (*Statistical Package for Social the Sciences*), versão 20.0°.

A associação entre a frequência das variáveis foi realizada pelo teste qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher. Para análise da diferença entre as médias, utilizaram-se os testes *t* de Student e de Mann-Whitney, com resultados expressos em média (\pm DP) ou mediana (intervalo interquartil), respectivamente. A correlação entre as variáveis contínuas (FPP, IMM, IMC, CP, Albumina e VM) foi determinada por meio do teste de correlação de Pearson, considerando a normalidade das suas distribuições. Mediante análises bivariadas, foram selecionadas as possíveis variáveis para associação entre $IMM \leq p10$ e $FPP \leq p10$, com as variáveis explanatórias referentes ao estado nutricional (IMC, CP e albumina), ao risco cardiovascular (CC) e à capacidade funcional.

Adotou-se a análise de regressão logística multivariada ajustada por sexo, idade, escolaridade e renda quanto ao $IMM \leq p10$ e $FPP \leq p10$ em função das variáveis antropométricas (contínuas: IMC, albumina, percentual de perda de peso; e categóricas: CC e CP), assim como das variáveis de capacidade funcional (contínuas: TUG e VM). O processo de modelagem foi realizado pelo método *backward selection*, ou seja, partiu-se de um modelo mais complexo (com todas as variáveis) para um mais simples, excluindo as variáveis de confusão de acordo com valores de *p* obtidos: inicialmente, $p < 0,5$ seguido de $p < 0,2$, mantendo no modelo final apenas os valores significantes de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 323 idosos (196 mulheres e 127 homens) com idades variando de 63 a 93 anos, com a média de $72,6 + 5,6$ anos para as mulheres e $72,9 \pm 6,0$ anos para os homens. A maioria dos idosos desse estudo apresentou escolaridade de até quatro anos de estudo (87,0%; $n = 280$) e renda familiar inferior/igual a um salário mínimo (92,0%; $n = 296$). Nessa população, 31,8% ($n = 107$) apresentaram-se dependentes para AIVDs e 11,5% ($n = 37$) tinham comprometimento do estado nutricional, sendo classificados como magros (Tabela 1).

A média do índice de massa magra foi de $17,7 \pm 1,9$ kg/m² para homens e de $15,4 \pm 1,7$ kg/m² para mulheres ($p < 0,001$). A força de prensão palmar apresentou média de $28,6 \pm 7,8$ kg entre os homens e de $16,4 \pm 4,7$ kg entre as mulheres ($p < 0,001$) (Tabela 1).

Quando classificados quanto ao índice de massa magra ($IMM \leq p10$) e quanto à força de prensão palmar ($FPP \leq p10$), a frequência de indivíduos do sexo feminino e de participantes com histórico de perda ponderal não intencional foi maior nos grupos com menor IMM e com menor FPP. Ademais, observou-se que o grupo de idosos com $IMM \leq p10$ apresentou 14,2 vezes mais chances de ser classificado com magreza e aqueles com $FPP \leq p10$ apresentaram 2,2 vezes mais chances de serem classificados como dependentes no tocante às AIVDs (Tabela 2).

Apenas um indivíduo da amostra apresentou valor de albumina sérica inferior a 3,5 mg/dL.

O índice de massa magra ($\leq p10$) esteve associado aos indicadores antropométricos de comprometimento do estado nutricional (IMC, CP e percentual de perda de peso), exceto à albumina e ao indicador de risco cardiovascular (CC). Porém, não apresentou associação com os indicadores de capacidade funcional (VM e TUG) (Tabela 3). Houve associação da FPP com a CP, um importante indicador de perda de massa muscular no idoso, bem como com a VM e com o TUG, relevantes indicadores de capacidade funcional (Tabela 4).

O IMM apresentou correlação positiva e moderada com a FPP ($r = 0,423$; $p < 0,001$), o IMC ($r = 0,562$; $p < 0,001$) e a CP ($r = 0,549$; $p < 0,001$). Portanto, quanto maiores os valores da FPP, do IMC e da CP, maior o IMM. A velocidade da marcha apresentou correlação negativa e muito fraca com o IMM (Tabela 5).

A força de prensão palmar apresentou correlação negativa e moderada com a VM ($r = -0,418$; $p < 0,001$) e com o TUG ($r = -0,0401$; $p < 0,001$), de modo que, quanto maior a FPP, menores foram os tempos dispendidos nas avaliações de VM e TUG. A circunferência da panturrilha apresentou correlação positiva e fraca com a FPP (Tabela 4).

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica, capacidade funcional e estado nutricional de idosos da comunidade (Amparo-SP, 2020)

Variável	nº total	nº	%
Sexo			
Homem	323	127	39,5
Mulher		196	60,5
Idade			
< 80 anos	323	279	87,8
> 80 anos		44	12,2
Escolaridade			
≤ 4 anos	322	280	87,0
> 4 anos		42	13,0
Renda familiar			
< 1 SM	323	296	92,0
> 1 SM		27	8,0
Perda de peso não intencional			
Sim	319	97	28,0
Não		222	72,0
AIVD			
Independente	323	216	68,2
Dependente		107	31,8
Estado Nutricional*			
Magreza	323	37	11,5
Eutrofia/Excesso de peso		286	88,5
IMM			
< p10	275	86	31,3
> p10		189	68,7
FPP			
< p10	314	125	39,8
> p10		189	60,2
		Média	DP
Idade			
Homens	323	72,9	6,0
Mulheres		72,6	5,6
IMM			
Homem	275	17,7	1,9
Mulher		15,4	1,7
FPP			
Homem	314	28,6	7,8
Mulher		16,4	4,7

*Magreza = Indivíduos com Índice de Massa Corporal (IMC) <22kg/m² e/ou Circunferência da Panturrilha (CP) <31 cm
AIVD: atividades instrumentais de vida diária; IMM: índice de massa magra; FPP: força de preensão palmar

Tabela 2. Caracterização sociodemográfica, capacidade funcional e estado nutricional de idosos segundo o Índice de Massa Magra e Força de Preensão Palmar (Amparo-SP, 2020)

	IMM						FPP					
	≤ p10			> p10			≤ p10			> p10		
	n° total	n°	%	N	%	OR	p*	n° total	n°	%	OR	p*
Sexo												
Homem	275	9	10,47	99	52,38			314	12	90,60	111	58,73
Mulher		77	89,53	90	47,62	00,11	<0,001		113	90,40	78	41,27
Idade												
< 80 anos	275	9	10,47	22	11,64			314	108	86,40	166	87,83
> 80 anos		77	89,53	167	88,36	00,89	00,775		17	13,60	23	12,17
Escolaridade												
até 4 anos	275	73	84,88	164	86,77			314	113	90,40	160	84,66
mais que 4 anos		13	15,12	25	13,23	00,86	00,674		12	90,60	28	14,81
Renda familiar												
< 1 SM	275	74	86,05	178	94,18			314	110	88,00	177	93,65
> 1 SM		12	13,95	11	50,82	00,38	00,024		12	90,60	15	70,94
PPNI												
Sim	275	37	43,02	50	26,46			314	52	41,60	45	23,81
Não		49	56,98	136	71,96	20,05	00,008		72	57,60	142	75,13
AIVD												
Independente	275	27	31,40	57	30,16			314	73	58,40	139	73,54
Dependente		59	68,60	132	69,84	10,06	00,836		52	41,60	50	26,46
Estado Nutricional												
Magreza	275	24	27,91	5	20,65			314	17	13,60	20	10,58
Eutrofia/Excesso de peso		62	72,09	184	97,35	14,24	<0,001		108	86,40	169	89,42

*Test t para variáveis independentes – Dados apresentados em média + desvio padrão IMM = índice de massa magra; FPP=força de preensão palmar; AIVD= atividades de vida diária; PPNI=Perda de peso não intencional

Tabela 3. Associação entre o Índice de Massa Magra (IMM) com os indicadores do estado nutricional e a capacidade funcional de idosos (Amparo-SP, 2020)

Variáveis	nº total	IMM < p10		IMM > p10		IC	p-valor
		Média/ Mediana	DP/IQ	Média/ Mediana	DP/IQ		
IMC	275	24,67	6,71	28,87	4,94	-	<0,001 [#]
CP	275	34,00	4,00	37,00	4,00	-	<0,001 [#]
Albumina	243	4,30	0,40	4,30	0,30	-	0,676 [#]
%Perda peso	86	6,20	5,45	5,74	3,58	-2,39 – 1,48	0,642 [*]
CC							
Homens	107	82,22	5,91	101,04	11,13	11,34 – 26,29	<0,001 [*]
Mulheres	167	89,37	9,96	101,26	9,80	8,86 – 14,91	<0,001 [*]
VM	271	4,58	1,51	4,38	1,58	-	0,063 [#]
TUG	272	10,17	3,33	9,80	3,70	-	0,084 [#]

*Teste t para variáveis independentes – Dados apresentados em média + desvio padrão *Teste de Mann-Whitney – Dados apresentados em moda + Intervalo interquartil IMC: índice de massa corporal; CP: circunferência panturrilha; CC: circunferência da cintura; VM: velocidade da marcha; TUG: *time up and go*

Tabela 4. Associação entre a Força de Preensão Palmar (FPP) com os indicadores do estado nutricional e a capacidade funcional de idosos (Amparo-SP, 2020)

Variáveis	nº total	FPP ≤ p10		FPP > p10		IC	P
		Média/ Mediana	DP/IQ	Média/ Mediana	DP/IQ		
IMC	314	27,76	5,90	27,47	5,79	-	0,553 [#]
CP	314	35,00	4,00	36,00	5,00	-	0,025 [#]
Albumina	281	4,30	0,40	4,30	0,50	-	0,433 [#]
%Perda peso	95	5,82	4,23	6,22	4,73	-1,425 – 2,229	0,663 [*]
CC							
Homens	122	100,45	13,84	99,10	12,15	-9,049 – 6,340	0,728 [*]
Mulheres	191	95,52	13,15	94,65	9,94	-4,348 – 2,590	0,618 [*]
VM	310	5,00	2,16	4,20	1,33	-	<0,001 [#]
TUG	311	11,25	4,71	9,64	2,93	-	<0,001 [#]

*Teste t para variáveis independentes – Dados apresentados em média + desvio padrão *Teste de Mann-Whitney – Dados apresentados em moda + Intervalo interquartil IMC: índice de massa corporal; CP: circunferência panturrilha; CC: circunferência da cintura; VM: velocidade da marcha; TUG: *time up and go*

Uma análise de regressão logística bivariada ajustada por sexo, idade, renda e escolaridade foi realizada para identificar possíveis associações do IMM com os indicadores do estado nutricional e de capacidade funcional. Após exclusão da CP, CC, Albumina, % Perda de peso involuntária, VM e TUG, infere-se, com 95% de confiança, que apenas o índice de massa corporal apresentou associação com o IMM, demonstrando que a diminuição de cada 1 kg/m² nesse índice reduz em 41,9% o risco do indivíduo ser classificado com baixo IMM (< p10) (B = - 0,544; OR ajustado = 0,581; 95% IC = 0,495-0,681; Wald = 44,468; p < 0,001).

Tabela 5. Matriz de correlação entre os indicadores do estado nutricional e da capacidade funcional em idosos (Amparo-SP, 2020)

	IMM	IMC	CP	ALB	VM	TUG
FPP	r = 0,423 p < 0,001	r = -0,036 p = 0,523	r = 0,155 p = 0,006	r = 0,011 p = 0,860	r = -0,418 p < 0,001	r = -0,401 p < 0,001
IMM	-	r = 0,562 p < 0,001	r = 0,549 p < 0,001	r = 0,099 p = 0,124	r = -0,132 p = 0,030	r = -0,096 p = 0,126
IMC	-	-	r = 0,666 p < 0,001	r = -0,012 p = 0,844	r = 0,126 p = 0,025	r = 0,126 p = 0,026
CP	-	-	-	r = 0,045 p = 0,451	r = 0,004 p = 0,945	r = 0,036 p = 0,526
ALB	-	-	-	-	r = -0,015 p = 0,800	r = -0,053 p = 0,376
VM	-	-	-	-	-	r = 0,749 p < 0,001

IMM: índice de massa magra; FPP: força de prensão palmar; IMC: índice de massa corporal; CP: circunferência panturrilha; ALB: albumina; VM: velocidade da marcha; TUG: *time up and go*

Similar à análise do IMM, um modelo de regressão logística bivariada ajustado por sexo, idade, renda e escolaridade foi proposto para identificar possíveis associações entre a FPP e os indicadores do estado nutricional e de capacidade funcional. Após exclusão do IMC, CP, CC, albumina e TUG, o modelo final possibilitou inferir, com 95% de confiança, que apenas a VM esteve associada à FPP, onde cada segundo gasto para concluir a avaliação aumentou em 37,7% o risco de o indivíduo ser classificado com baixa FPP ($\leq p10$) ($B = 0,320$; OR ajustado = 1,377; 95% IC = 1,114-1,703; Wald=8,873; $p = 0,003$ (Tabela 5).

DISCUSSÃO

O índice de massa magra é um preditor de sarcopenia em idosos e é um importante indicador do estado nutricional, uma vez que os dois fatores parecem estar intimamente ligados. Neste estudo, observou-se que o IMM, importante marcador de comprometimento da massa muscular, porém pouco utilizado na prática dos profissionais de saúde, esteve associado ao IMC, à CP e à CC, além de estar correlacionado com a FPP. Por sua vez, a FPP parece estar mais relacionada com os marcadores da capacidade funcional no idoso e esteve associada à VM e ao TUG, além de estar levemente correlacionada com a CP nos idosos deste estudo.

Considerando a importância de identificação do risco de sarcopenia na população idosa, visto que esse fenômeno se caracteriza por perda da massa magra juntamente com a redução da força muscular²⁴, o IMM seria o indicador mais sensível a tais alterações; entretanto, seu alto custo e a necessidade de uma técnica apurada para a avaliação torna esse indicador pouco utilizado na atenção à saúde do idoso nos serviços de saúde. A circunferência da panturrilha, por sua vez, parece ser adequada como indicador de massa magra, pois pode ser utilizada em triagem rápida para detectar sarcopenia, é de baixo custo²⁵⁻²⁸ e apresentou importante correlação com o IMM nesta pesquisa. Portanto, a CC pode ser mais valorizada por profissionais de saúde da Atenção Básica que tenham como objetivo detectar alterações precoces de comprometimento da massa muscular no idoso, em casos de impossibilidade de avaliar o IMM.

Na população aqui estudada, a CC esteve associada ao IMM em ambos os sexos; e, no grupo com baixo IMM, a média da CC também foi menor, evidenciando que as alterações na composição corporal que refletem o comprometimento da massa muscular nesse grupo de

idosos parecem também estar associadas à redução da reserva de tecido adiposo abdominal, possivelmente por restrição energética (não avaliado neste estudo).

Com o envelhecimento, ocorre um aumento relativo da gordura intra-abdominal maior que o da gordura subcutânea ou corporal total²⁹⁻³¹. Carmienke et al.³², em uma metanálise, recomendam que as medidas de obesidade abdominal sejam utilizadas na prática clínica juntamente com o IMC para avaliar mortalidade relacionada à obesidade em adultos e idosos. Um estudo recente desenvolvido com idosos brasileiros demonstrou que indivíduos com obesidade abdominal apresentaram um risco 1,9 vez maior para incapacidade do que aqueles sem circunferência de cintura alterada, revelando ser um indicador mais significativo que o IMC³³. Embora a maioria dos estudos aborde o comprometimento da capacidade funcional associado à CC aumentada, destacamos que um balanço energético negativo evidenciado pela perda de massa muscular e tecido adiposo (especialmente em região abdominal) poderá, em médio ou longo prazo, reverberar em prejuízo da capacidade funcional.

Outra variável destacada na presente pesquisa é a força de preensão palmar, devido a sua sensibilidade à incapacidade funcional e ao comprometimento do estado nutricional em idosos. Observou-se que essa medida apresentou correlação negativa com os menores valores de VM, TUG e CP. Em um estudo transversal desenvolvido no Chile com 377 idosos, a FPP avaliada por meio da dinamometria não apresentou associação com o estado nutricional, e sim com a limitação funcional em ambos os sexos. Nas mulheres, essa limitação foi diretamente proporcional à maior idade e maior IMC¹⁰.

Al Snih et al.³⁴ encontraram uma associação entre uma menor força de preensão palmar e um maior risco de incapacidade, tanto em relação às atividades instrumentais de vida diária (AIVDs) quanto às atividades básicas de vida diária (ABVDs) em ambos os sexos, sendo as mulheres mais suscetíveis.

Um estudo derivado da pesquisa multicêntrica SABE (Saúde e Bem-Estar no Envelhecimento), desenvolvido com uma amostra probabilística do estado de São Paulo – Brasil envolvendo 1.634 indivíduos (701 homens e 933 mulheres) com idade ≥ 60 anos, demonstrou que um maior FPP foi um fator protetor de incapacidade em idosas, assim como observado na presente pesquisa. Isso se deve ao fato de que as mulheres têm menos massa muscular e força do que os homens, tornando-as mais vulneráveis ao declínio de componentes musculoesqueléticos com impacto na funcionalidade, especialmente entre as sedentárias³⁵.

Na população estudada, observou-se uma maior frequência do sexo feminino. Dados já estabelecidos na literatura relatam que as mulheres vivem mais que os homens e, portanto, estão mais propensas a envelhecer com incapacidades^{36,37}, o que justifica a diferença nas frequências entre os sexos em toda a amostra. Entretanto, quando agrupados segundo o estado nutricional, não foi identificada diferença entre os sexos, evidenciando que o comprometimento do estado nutricional pareceu não sofrer influência do sexo nesse grupo.

No presente estudo, observou-se um alto percentual de indivíduos com magreza nos grupos de idosos com menor IMM e FPP. Também houve maior frequência de indivíduos com renda familiar inferior a um salário mínimo nos grupos de idosos com menor IMM e menor FPP. O estudo COMO VAI? (Consórcio de Mestrado Orientado para a Valorização da Atenção ao Idoso), desenvolvido com 1.451 idosos de Pelotas, cidade do sul do Brasil, encontrou um perfil socioeconômico semelhante ao dos idosos desta pesquisa, chamando atenção para uma maior frequência de sarcopenia (13,9%) entre aqueles com baixa escolaridade, baixo nível socioeconômico e maior idade³⁸.

Estudos sugerem que o comprometimento do estado nutricional e a perda ponderal em pessoas idosas, seja voluntária ou involuntária, está associada ao aumento da idade^{39,40}, à deficiência de micronutrientes, à fragilidade, ao aumento de hospitalizações e ao risco de quedas, além de retardar a recuperação de doenças e aumentar o risco de mortalidade^{41,42}. Nesta amostra, os idosos longevos apresentaram maiores chances de estarem na faixa do IMC denominada “magreza”, indicando que a idade pode ser considerada como um fator de risco para desnutrição (dado não apresentado).

Pesquisadores inferem que idosos com magreza e com histórico de perda de peso têm um maior risco de morte prematura e de incapacidades associadas à sarcopenia, mesmo se excluídos aqueles com doenças preexistentes⁴¹⁻⁴⁵.

No que se refere à desnutrição, um importante indicador é a albumina — a mais abundante proteína plasmática. Hipoalbuminemia é um fator prognóstico de mortalidade em idosos, sejam da comunidade, hospitalizados ou institucionalizados. Entretanto, o envelhecimento não é necessariamente uma causa de hipoalbuminemia⁴⁶. Prova disso é que os idosos desta pesquisa apresentaram valores dentro da normalidade.

No presente estudo, não houve associação entre dependência para AIVDs e o estado nutricional. Esse achado corrobora um estudo transversal com 377 idosos, no qual não foi observada associação entre a limitação funcional avaliada pelas AIVDs e as variáveis do estado nutricional de idosos¹⁰.

Observou-se que um número considerável (31,8%) dos idosos pesquisados relataram dependência para AIVDs. Haja vista que a perda de capacidade funcional ocorre de forma hierárquica, iniciando com AIVDs e posteriormente evoluindo para ABVDs⁴⁷, esse dado é preocupante, especialmente por se tratar de idosos residentes na comunidade. Corona et al.⁵ demonstraram que a incidência de incapacidade para todas as atividades instrumentais de vida diária (AIVDs) aumentou progressivamente com a idade, tanto em idosos com baixo peso quanto naqueles com excesso de peso⁵.

A redução da força muscular durante o envelhecimento compromete o desempenho neuromuscular, o que se evidencia pela fraqueza muscular, lentidão dos movimentos, perda de força muscular e fadiga precoce. Dessa forma, ocorrem limitações para caminhar, levantar-se e manter o equilíbrio postural, assim como iminência de quedas, levando à dificuldade para realizar as atividades de vida diária, à dependência funcional e à incapacidade⁴⁸.

Tendo em vista que os indicadores do estado nutricional FPP e CP apresentaram boa correlação com o IMM, sendo estas medidas de simples execução e baixo custo, propõe-se seu uso de forma rotineira nos serviços de saúde, especialmente na Atenção Básica, como alternativa a outros métodos de estimativa de composição corporal mais complexos e dispendiosos. O objetivo dessa ação é identificar precocemente as alterações na composição corporal dessa população, sobretudo na reserva de massa muscular, visando que as medidas de intervenção sejam rapidamente implementadas para retardar ou interromper a progressão do comprometimento muscular.

Este estudo apresenta algumas limitações. Trata-se de uma pesquisa transversal e com considerável número de perdas. Alguns dados foram autorrelatados, o que pode ser entendido como um viés. Porém, um estudo metodológico mostrou que esses dados têm validade satisfatória e são consistentes com os diagnósticos médicos e/ou com resultados de testes físicos⁴⁹.

O perfil de saúde da população estudada, relativa aos idosos da comunidade — não hospitalizados nem institucionalizados — apresenta-se favorável ao envelhecimento ativo. A importância desta pesquisa reside no número de sujeitos, incluindo 44 indivíduos com idade igual ou superior a 80 anos, avaliados por indicadores antropométricos e de composição corporal (medida pela DEXA), assim como por testes de capacidade funcional. Sugere-se um resgate dessa população para melhor estabelecer uma relação entre os fatores.

O estudo apresentado propõe uma estratégia relevante para o cuidado à saúde do idoso, por meio de indicadores do comprometimento do estado nutricional e da capacidade funcional. É necessário dispor de instrumentos de avaliação em nível populacional que sejam válidos, de fácil aplicabilidade, baixo custo e passíveis de serem utilizados na Atenção Primária, a fim de possibilitar uma detecção precoce das alterações na capacidade funcional de pessoas idosas.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram associação entre o estado nutricional e a capacidade funcional de idosos. O índice de massa magra (IMM) foi um importante indicador

do estado nutricional nessa população. Porém, por ser de alto custo, o uso dessa técnica é limitado na prática clínica dos serviços prestados pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

A força de prensão palmar (FPP) figurou como um importante indicador de capacidade funcional e do estado nutricional nesses idosos, uma vez que corroborou o diagnóstico estabelecido pelo IMC e circunferência da panturrilha (CP), se mostrando correlacionada ao índice de massa magra (IMM) e podendo ser utilizada como um indicador indireto significativo de comprometimento do estado nutricional.

Logo, na impossibilidade de avaliação do IMM, recomendamos a avaliação da FPP, da CP e do IMC como preditores de comprometimento do estado nutricional e incapacidade funcional do idoso.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Biologia Molecular de Cartilagem (LABIMOCA) da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP-SP pelas análises; ao Professor Dr. Gil Guerra Jr. do Centro de Investigações em Pediatria (CIPED) e ao Departamento de Pediatria da FCM-UNICAMP pela permissão do uso do equipamento para exame de absorciometria de feixe duplo – DEXA; à Prof. Nutricionista Maria de Cássia de Oliveira Melo pelo auxílio na redação e revisão crítica do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Woodrow G. Body composition analysis techniques in the aged adult: indications and limitations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2009;12(1):8-14. <http://dx.doi.org/10.1097/MCO.0b013e32831b9c5b>. PMID:19057181.
2. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ, Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol*. 2000;88(4):1321-6. <http://dx.doi.org/10.1152/jappl.2000.88.4.1321>. PMID:10749826.
3. Apovian CM, Frey CM, Wood GC, Rogers JZ, Still CD, Jensen GL. Body mass index and physical function in older women. *Obes Res*. 2002;10(8):740-7. <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2002.101>. PMID:12181382.
4. Ferrucci L, Penninx BW, Leveille SG, Corti MC, Pahor M, Wallace R, et al. Characteristics of nondisabled older persons who perform poorly in objective tests of lower extremity function. *J Am Geriatr Soc*. 2000;48(9):1102-10. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb04787.x>. PMID:10983911.
5. Corona LP, Pereira de Brito TR, Nunes DP, Silva Alexandre T, Ferreira Santos JL, Oliveira Duarte YA, et al. Nutritional status and risk for disability in instrumental activities of daily living in older Brazilians. *Public Health Nutr*. 2014;17(2):390-5. <http://dx.doi.org/10.1017/S1368980012005319>. PMID:23237425.
6. Cooper C, Dere W, Evans W, Kanis JA, Rizzoli R, Sayer AA, et al. Frailty and sarcopenia: definitions and outcome parameters. *Osteoporos Int*. 2012;23(7):1839-48. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-012-1913-1>. PMID:22290243.
7. Evans WJ. Drug discovery and development for ageing: opportunities and challenges. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2011;366(1561):113-9. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2010.0287>. PMID:21115538.
8. Falsarella GR, Gasparotto LPR, Barcelos CC, Coimbra IB, Moretto MC, Pascoa MA, et al. Body composition as a frailty marker for the elderly community. *Clin Interv Aging*. 2015;10:1661-6. <http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S84632>. PMID:26527868.
9. Davison KK, Ford ES, Cogswell ME, Dietz WH. Percentage of body fat and body mass index are associated with mobility limitations in people aged 70 and older from NHANES III. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50(11):1802-9. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50508.x>. PMID:12410898.
10. Arroyo P, Lera L, Sánchez H, Bunout D, Santos JL, Albala C. Anthropometry, body composition and functional limitations in the elderly. *Rev Med Chil*. 2007;135(7):846-54. PMID:17914541.
11. Santos RR, Bicalho MAC, Mota P, de Oliveira DR, de Moraes EN. Obesidade em idosos. *Rev Med Minas Gerais*. 2013;23(1):64-73.
12. Lang PO, Trivalle C, Vogel T, Proust J, Papazyan JP, Dramé M. Determination of cutoff values for DEXA-based body composition measurements for determining metabolic and cardiovascular health. *Biores Open Access*. 2015;4(1):16-25. <http://dx.doi.org/10.1089/biores.2014.0056>. PMID:26309779.

13. Rothney MP, Martin FP, Xia Y, Beaumont M, Davis C, Ergun D, et al. Precision of GE Lunar iDXA for the measurement of total and regional body composition in nonobese adults. *J Clin Densitom.* 2012;15(4):399-404. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocd.2012.02.009>. PMID:22542222.
14. Hardy SE, Dubin JA, Holford TR, Gill TM. Transitions between states of disability and independence among older persons. *Am J Epidemiol.* 2005;161(6):575-84. <http://dx.doi.org/10.1093/aje/kwi083>. PMID:15746474.
15. Tak E, Kuiper R, Chorus A, Hopman-Rock M. Prevention of onset and progression of basic ADL disability by physical activity in community dwelling older adults: a meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2013;12(1):329-38. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2012.10.001>. PMID:23063488.
16. Rech CR, Dellagrana RA, Marucci MFN, Petroski EL. Validade de equações antropométricas para estimar a massa muscular em idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2011;14:23-31.
17. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care.* 1994;21(1):55-67. [http://dx.doi.org/10.1016/S0095-4543\(21\)00452-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0095-4543(21)00452-8). PMID:8197257.
18. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO; 1995.
19. National Cholesterol Education Program. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation.* 2002;106(25):3143-421. <http://dx.doi.org/10.1161/circ.106.25.3143>. PMID:12485966.
20. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(3):M146-56. <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/56.3.M146>. PMID:11253156.
21. Blackburn GL. Nutritional assessment and support during infection. *Am J Clin Nutr.* 1977;30(9):1493-7. <http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/30.9.1493>. PMID:900061.
22. Lawton MP. The functional assessment of elderly people. *J Am Geriatr Soc.* 1971;19(6):465-81. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.1971.tb01206.x>. PMID:5094650.
23. Dunlop DD, Hughes SL, Manheim LM. Disability in activities of daily living: patterns of change and a hierarchy of disability. *Am J Public Health.* 1997;87(3):378-83. <http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.87.3.378>. PMID:9096537.
24. Bianchi L, Ferrucci L, Cherubini A, Maggio M, Bandinelli S, Savino E, et al. The predictive value of the EWGSOP definition of sarcopenia: results from the InCHIANTI study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016;71(2):259-64. <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glv129>. PMID:26333772.
25. Landi F, Liperoti R, Fusco D, Mastropaolo S, Quattrociochi D, Proia A, 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. <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glr035>. PMID:21393423.
26. Hedayati KK, Dittmar M. Prevalence of sarcopenia among older community-dwelling people with normal health and nutritional state. *Ecol Food Nutr.* 2010;49(2):110-28. <http://dx.doi.org/10.1080/03670240903541154>. PMID:21883084.
27. Lanari AF. Sarcopenia: repercusiones mecánicas y funcionales. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte.* 2012;19(1):23-31.
28. Alfaro-Aparicio L, Velázquez-Tlapanco J, García-Chávez E. Nutritional assessment in elderly patients in a Family Medicine Unit. *Aten Primaria.* 2012;44(3):181-2. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2011.06.002>. PMID:22296795.
29. Zamboni M, Mazzali G, Zoico E, Harris TB, Meigs JB, Di Francesco V, et al. Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *Int J Obes.* 2005;29(9):1011-29. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0803005>. PMID:15925957.
30. Villareal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAAO, The Obesity Society. *Obes Res.* 2005;13(11):1849-63. <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2005.228>. PMID:16339115.
31. Mankowski RT, Anton SD, Aubertin-Leheudre M. The role of muscle mass, muscle quality, and body composition in risk for the metabolic syndrome and functional decline in older adults. *Curr Geriatr Rep.* 2015;4(3):221-8. <http://dx.doi.org/10.1007/s13670-015-0132-y>.
32. Carmienke S, Freitag MH, Pischon T, Schlattmann P, Fankhaenel T, Goebel H, et al. General and abdominal obesity parameters and their combination in relation to mortality: a systematic review and meta-regression analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67(6):573-85. <http://dx.doi.org/10.1038/ejcn.2013.61>. PMID:23511854.

33. Corona LP, Alexandre TD, Duarte YA, Lebrão ML. Abdominal obesity as a risk factor for disability in Brazilian older adults. *Public Health Nutr.* 2017;20(6):1046-53. <http://dx.doi.org/10.1017/S1368980016003505>. PMID:28112078.
34. Al Snih S, Markides KS, Ottenbacher KJ, Raji MA. Hand grip strength and incident ADL disability in elderly Mexican Americans over a seven-year period. *Aging Clin Exp Res.* 2004;16(6):481-6. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03327406>. PMID:15739601.
35. Alexandre TS, Corona LP, Nunes DP, Santos JL, Duarte YA, Lebrão ML. Gender differences in incidence and determinants of disability in activities of daily living among elderly individuals: SABE study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2012;55(2):431-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2012.04.001>. PMID:22546518.
36. Murtagh KN, Hubert HB. Gender differences in physical disability among an elderly cohort. *Am J Public Health.* 2004;94(8):1406-11. <http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.94.8.1406>. PMID:15284051.
37. Leveille SG, Penninx BW, Melzer D, Izmirlian G, Guralnik JM. Sex differences in the prevalence of mobility disability in old age: the dynamics of incidence, recovery, and mortality. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 2000;55(1):S41-50. <http://dx.doi.org/10.1093/geronb/55.1.S41>. PMID:10728129.
38. Barbosa-Silva TG, Bieleman RM, Gonzalez MC, Menezes AM. 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. <http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12049>. PMID:27493867.
39. Assumpção D, Borim FSA, Francisco PMSB, Neri AL. Factors associated with being underweight among elderly community-dwellers from seven Brazilian cities: the FIBRA Study. *Cien Saude Colet.* 2018;23(4):1143-50. PMID:29694568.
40. Wallace JI, Schwartz RS, LaCroix AZ, Uhlmann RF, Pearlman RA. Involuntary weight loss in older outpatients: incidence and clinical significance. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43(4):329-37. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.1995.tb05803.x>. PMID:7706619.
41. Tayback M, Kumanyika S, Chee E. Body weight as a risk factor in the elderly. *Arch Intern Med.* 1990;150(5):1065-72. <http://dx.doi.org/10.1001/archinte.1990.00390170095021>. PMID:2331187.
42. Mowé M, Bøhmer T, Kindt E. Reduced nutritional status in an elderly population (> 70 y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(2):317-24. <http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/59.2.317>. PMID:8310980.
43. Lang T, Streeter T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int.* 2010;21(4):543-59. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-009-1059-y>. PMID:19779761.
44. Imai K, Gregg EW, Chen YJ, Zhang P, de Rekeneire N, Williamson DF. The association of BMI with functional status and self-rated health in US adults. *Obesity (Silver Spring).* 2008;16(2):402-8. <http://dx.doi.org/10.1038/oby.2007.70>. PMID:18239651.
45. Gadalla TM. Relative body weight and disability in older adults: results from a national survey. *J Aging Health.* 2010;22(4):403-18. <http://dx.doi.org/10.1177/0898264310361367>. PMID:20231727.
46. Cabrerizo S, Cuadras D, Gomez-Busto F, Artaza-Artabe I, Marín-Ciancas F, Malafarina V. Serum albumin and health in older people: review and meta analysis. *Maturitas.* 2015;81(1):17-27. <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2015.02.009>. PMID:25782627.
47. Verbrugge LM, Jette AM. The disablement process. *Soc Sci Med.* 1994;38(1):1-14. [http://dx.doi.org/10.1016/0277-9536\(94\)90294-1](http://dx.doi.org/10.1016/0277-9536(94)90294-1). PMID:8146699.
48. Frontera R. Função da musculatura esquelética nas pessoas idosas. In: Timothy L, editor. *Manual de reabilitação geriátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001
49. Zunzunegui MV, Alvarado BE, Béland F, Vissandjee B. Explaining health differences between men and women in later life: a cross-city comparison in Latin America and the Caribbean. *Soc Sci Med.* 2009;68(2):235-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.10.031>. PMID:19036488.