

Desempenho funcional e sua associação com variáveis antropométricas e de composição corporal em idosos

Physical performance and its association with anthropometric and body composition variables in the elderly

Nathalie de Almeida Silva ¹
Dixis Figueroa Pedraza ²
Tarciana Nobre de Menezes ³

Abstract *The aging process leads to biological changes that affect the physical performance and nutritional status of older adults. The objective of this study is to determine the association between physical performance and anthropometric and body composition variables in the elderly. This is a cross-sectional study. Were assessed: sex, age, handgrip strength (HGS), flexibility/mobility, balance, body mass index, waist and calf circumference, triceps skinfold thickness, arm fat area and arm muscle circumference. Multiple logistic regression was used ($p < 0.05$). Overall, 420 elderly were evaluated. Malnourished individuals were more likely to show poor HGS. Elderly aged 70-79 years, 80 years or older and those malnourished were more likely to show poor balance. Older women were less likely to show poor flexibility/mobility. We conclude that lower calf circumference was associated with worse performance in HG-Sand balance. The age increased the chance of the elderly present instability. The flexibility/mobility doesn't seem to be influenced by changes in body composition. Therefore, these results may be important to guide specific actions to ensure healthy aging.*

Key words *Elderly, Physical performance, Anthropometry, Body composition*

Resumo *O processo de envelhecimento ocasiona alterações biológicas que interferem no desempenho funcional e no estado nutricional do idoso. O objetivo do artigo é verificar a associação do desempenho funcional com variáveis antropométricas e de composição corporal em idosos. Este estudo é transversal, no qual foram avaliados: sexo, grupo etário, força de preensão manual (FPM), flexibilidade/mobilidade, equilíbrio, índice de massa corporal, circunferências da cintura e da panturrilha, dobra cutânea tricúspita, área de gordura do braço e circunferência muscular do braço. Utilizou-se a regressão logística múltipla ($p < 0,05$). Foram avaliados 420 indivíduos. Idosos desnutridos apresentaram maior chance de FPM ruim. Aqueles que se encontravam com idade entre 70-79 anos, com 80 anos ou mais e desnutridos, apresentaram maior chance de equilíbrio ruim, enquanto as mulheres menor chance de flexibilidade/mobilidade ruim. O menor valor da circunferência da panturrilha esteve associado com pior desempenho na FPM e do equilíbrio. A idade aumentou a chance do idoso apresentar desequilíbrio. A flexibilidade/mobilidade não parece ser influenciada por alterações na composição corporal. Portanto, esses resultados podem constituir norteadores importantes de ações específicas que assegurem o envelhecimento saudável.*

Palavras-chave *Idoso, Desempenho funcional, Antropometria, Composição corporal*

¹ Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). R. Coronel Manoel Rafael 65, Centro. 58500-000 Monteiro PB Brasil. nathaliegm@yahoo.com.br

² Departamento de Enfermagem, UEPB.

³ Departamento de Fisioterapia, UEPB.

Introdução

O processo de envelhecimento acarreta redução da reserva fisiológica em diferentes sistemas, contribuindo para perda progressiva da capacidade funcional e modificação do estado nutricional e composição corporal do idoso, expondo-o a um estado de maior vulnerabilidade^{1,2}.

Um importante aspecto ligado à avaliação do idoso concerne ao desempenho funcional, tendo em vista que o declínio da função física pode ser um importante indicador de fragilidade, dependência e maior risco de institucionalização nessa população³. A força muscular, o equilíbrio e a flexibilidade são qualidades físicas diretamente relacionadas à saúde do idoso, envolvidas na capacidade para realizar tarefas diárias^{4,5}.

Com o envelhecimento, há uma redução na habilidade do sistema nervoso, envolvido no processamento sensorial e reflexos adaptativos, gerando situações de instabilidade postural, alterações na coordenação, desequilíbrio e aumento da predisposição a quedas⁶. Além disso, ocorrem alterações na coordenação nervosa e no sistema musculoesquelético, que levam à hipotrofia muscular e desmineralização óssea, reduzindo a eficiência do aparelho locomotor, influenciando na diminuição da força muscular e da flexibilidade^{7,8}.

Assim como o desempenho funcional, o estado nutricional é um importante indicador da saúde do idoso. Alterações no estado nutricional com o envelhecimento estão ligadas a importantes modificações corporais, como é o caso da redução de massa magra, principalmente de massa muscular e densidade mineral óssea, e aumento na redistribuição da gordura corporal, com maior acúmulo na região do tronco e vísceras, e redução nos membros⁷. Estudos com idosos vêm utilizando a antropometria como forma de mensurar e acompanhar as modificações corporais, através de variáveis indicativas de acúmulo de gordura e de massa muscular, devido ao seu baixo custo e facilidade de obtenção^{1,9-11}.

Diante das alterações funcionais e na composição corporal, as quais o idoso está exposto, estudos têm buscado verificar a influência de variáveis antropométricas e de composição corporal no desempenho funcional de idosos^{1,12-16}. Entretanto, alguns destes estudos têm verificado o estado nutricional por meio de apenas uma variável indicativa, em geral o IMC, não considerando, como neste estudo, outros indicadores, como os de distribuição (circunferência da cintura e relação cintura-quadril) e percentual de gordura

corporal (área de gordura do braço), e indicadores musculares de desnutrição (circunferência da panturrilha), como possíveis influenciadores do desempenho físico do idoso.

Diante do exposto, este estudo buscou verificar a associação do desempenho funcional com variáveis antropométricas e de composição corporal em idosos. Com isso, espera-se que o estudo de diferentes variáveis antropométricas, possa contribuir com a identificação dos indicadores de maior influência sobre o desempenho físico nesta população.

Metodologia

Este estudo caracteriza-se como transversal, de base domiciliar, com coleta de dados primários e é parte de um estudo mais amplo que objetivou realizar uma avaliação multidimensional da saúde dos idosos cadastrados na Estratégia Saúde da Família no município de Campina Grande-PB.

Foram incluídos indivíduos com 60 anos ou mais, de ambos os sexos, selecionados para compor a amostra. Foram excluídos idosos que apresentassem debilidade clínica grave, sem possibilidade terapêutica resolutiva, e idosos que estivessem ausentes do município de Campina Grande -PB por um período superior ao da pesquisa de campo na sua UBSF de abrangência. Além disso, foram estabelecidos critérios de exclusão específicos para cada teste funcional: os idosos submetidos a alguma cirurgia no braço ou na mão nos três meses anteriores à coleta foram excluídos do teste de força de preensão manual. Idosos submetidos à cirurgia de catarata ou de retina, nas seis semanas anteriores à entrevista, idosos acamados, cadeirantes ou que, por alguma razão, não pudessem ficar em pé, foram excluídos dos testes de flexibilidade/mobilidade e equilíbrio.

A pesquisa maior da qual este estudo fez parte foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Os idosos, ao aceitarem participar da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, segundo Resolução 196/96.

Amostra

De acordo com informações da Secretaria de Saúde, em 2008, existiam, no município de Campina Grande, 23.416 idosos cadastrados nas 63 Unidades Básicas de Saúde da Família (UBSF), distribuídos nos seis Distritos Sanitários da ci-

dade. Para seleção da amostra, estimou-se uma prevalência dos desfechos de, no mínimo 25%. O cálculo do tamanho amostral foi realizado a partir da seguinte equação: $\{[E^2 \times p(1-p)] \times c\} / A^2$, onde E é o limite de confiança (1,96), c é o coeficiente de correlação amostral (2,1), e A é a precisão aceita para a prevalência estimada ($A = 6\%$). De cada distrito foi sorteada uma UBSF, sendo a amostra proporcional a cada Distrito Sanitário, constituindo 420 idosos.

O trabalho de campo foi realizado por três duplas de entrevistadores, devidamente treinados, no período de agosto de 2009 a maio de 2010. Foram avaliadas informações sobre sexo, grupo etário, desempenho funcional, antropometria e composição corporal.

Desempenho Funcional

Os testes utilizados para avaliar o desempenho funcional foram: força de preensão manual (FPM), flexibilidade/mobilidade e equilíbrio. Antes de cada teste os idosos receberam explicações e uma demonstração prática, de forma a garantir a execução da tarefa de forma correta, sem qualquer risco para o idoso.

A FPM foi aferida com a utilização de um dinamômetro hidráulico manual (Dinamômetro Takei Kiki Kogyo® TK 1201, Japão), ajustado para cada indivíduo de acordo com o tamanho das mãos. O teste foi realizado no membro referido pelo idoso como o de maior força (membro dominante). Durante a execução do teste, o idoso permaneceu sentado, com o cotovelo apoiado em uma mesa, antebraço estendido à frente, palma da mão para cima e, então, solicitou-se que exercesse a maior preensão possível.

O procedimento para aferição da FPM foi realizado duas vezes, com intervalo de um minuto entre as execuções¹⁷ e considerada a média como valor final. Para avaliar o desempenho neste teste foi utilizada a classificação utilizada por Barbosa et al.¹⁸, que considera os valores (kg) distribuídos em percentis, de acordo com o sexo: ruim ($\leq P25$), regular ($> P25$ e $\leq P75$) e bom ($> P75$).

O teste de flexibilidade/mobilidade utilizado neste estudo foi o teste “agachar e pegar uma caneta no chão” proposto por Reuben e Siu¹⁹. O idoso foi orientado a ficar em posição ereta, com os pés juntos, e ao ser informado sobre o início do teste, deveria abaixar-se para pegar uma caneta, colocada no chão, 30 centímetros à frente da ponta dos pés. Um cronômetro foi utilizado para verificar o tempo gasto entre abaixar-se e voltar à posição inicial, com a caneta na mão. O teste

foi considerado concluído, quando o idoso conseguia terminar o exercício, sem apoiar-se, em tempo ≤ 30 segundos.

Para análise dos dados, foi utilizada a classificação indicada por Barbosa et al.¹⁸, que classifica a flexibilidade de acordo com o tempo de execução do teste: ruim (> 6 e ≤ 30 segundos), regular (> 2 e ≤ 6 segundos) e bom (≤ 2 segundos).

O teste para verificar o equilíbrio consistiu de quatro medidas de equilíbrio estático, proposto por Guralnick et al.²⁰. Cada medida foi realizada apenas uma vez. Na primeira medida, o idoso deveria permanecer em pé, mantendo os pés juntos e os olhos abertos. Na segunda, o idoso deveria permanecer em pé, colocando o calcanhar de um pé na frente do outro, mantendo os olhos abertos. Na terceira o idoso deveria permanecer em pé, com uma das pernas levantadas, apoiando-se na outra perna, sem utilizar qualquer outro tipo de apoio. Na quarta foi realizado o exercício anterior, mas trocando a posição das pernas. Cada medida foi considerada concluída com êxito, quando o idoso conseguia permanecer 10 segundos na posição mencionada. Caso o idoso não conseguisse realizar a primeira medida, ele não deveria realizar a segunda e assim sucessivamente.

O desempenho foi avaliado por meio da classificação utilizada por Barbosa et al.¹⁸, que avalia o idoso a partir da quantidade de medidas realizadas no teste: ruim (uma medida), regular (duas medidas) e bom (três ou quatro medidas).

Antropometria e composição corporal

As variáveis antropométricas e indicativas da composição corporal foram: índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), razão cintura-quadril (RCQ), dobra cutânea tri-cipital (DCT), circunferência do braço (CB), área de gordura do braço (AGB), circunferência muscular do braço (CMB) e circunferência da panturrilha (CP).

Para o cálculo do IMC (kg/m^2) foram aferidos o peso e a estatura, de acordo com as técnicas descritas em Lohman et al.²¹. O peso (kg) foi medido em balança digital portátil (TANITA UM080), com capacidade para 150 kg e sensibilidade de 100 g. A estatura (m) foi mensurada em estadiômetro portátil (Altura Exata). As variáveis CC (cm), circunferência do quadril (CQ) (cm), CB (cm) e CP (cm) foram mensuradas utilizando fita métrica inelástica, com precisão de 1mm, segundo as técnicas descritas em Lohman et al.²¹. A razão cintura-quadril (RCQ) foi obtida por meio da divisão da CC pela CQ.

O cálculo da CMB (cm) e AGB (cm²), foram obtidos a partir da mensuração da dobra cutânea tricípital (DCT) e da circunferência do braço (CB). À DCT chegou-se com a utilização do compasso Lange, que tem pressão constante de 10g/mm², e mensurada de acordo com as técnicas descritas em Lohman et al.²¹. A CMB foi calculada por meio da equação de Gurney e Jelliffe²²:

$$\text{CMB (cm)} = [\text{PB (cm)} - (\pi \times \text{DCT (cm)})]$$

Para cálculo da AGB foi considerada a equação proposta por Frisancho²³:

$$\text{AGB (cm}^2\text{)} = \frac{[\text{PB (cm)}]^2 - [\text{PB (cm)} - (\pi \times \text{DCT (cm)})]^2}{4 \pi}$$

Para categorização do IMC foi utilizada a classificação proposta pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS)²⁴, que definiu pontos de corte específicos para a população idosa: baixo peso (< 23 kg/m²), eutrofia (≥ 23 e < 28 kg/m²), sobrepeso (≥ 28 e < 30 kg/m²) e obesidade (≥ 30 kg/m²). A CC e RCQ foram classificadas de acordo com os pontos de corte propostos pela OMS²⁵, sendo considerada inadequada: CC > 102 cm para os homens e > 88 cm para as mulheres; RCQ > 0,99 para homens e > 0,97 para mulheres.

A classificação da DCT, AGB e CMB foi feita com base nos valores descritos por Menezes e Marucci¹¹, os quais são apresentados de acordo com o sexo e distribuídos em percentil (P). A partir desses valores, as variáveis foram classificadas da seguinte forma: CMB [desnutrição (≤ P25) e eutrofia (> P25)], DCT e AGB [insuficiente (≤ P25), eutrofia (> P25 e < P75) e excessivo (≥ P75)]. Para CP foi considerada a classificação proposta pela OMS²⁵, que considera desnutrição CP < 31cm e eutrofia CP ≥ 31cm.

Procedimentos estatísticos

Para fins estatísticos, as variáveis de desempenho funcional foram dicotomizadas e classificadas em bom e ruim. Para a FPM boa, foram considerados os idosos que apresentaram desempenho regular (> P25 e ≤ P75) e bom (> P75). Do mesmo modo, para a classificação de flexibilidade/mobilidade boa, foram considerados os idosos com desempenho regular (> 2 e ≤ 6 segundos) e bom (≤ 2 segundos). Para o equilíbrio bom, foram considerados os idosos que tiveram desempenho bom (realizaram três ou quatro medidas). Os demais foram classificados como desempenho ruim, tendo em vista que idosos com equilíbrio regular também apresentam certo

grau de instabilidade, que pode contribuir para desequilíbrios.

Os dados são apresentados sob a forma de frequências. Para verificar a associação das variáveis de desempenho funcional com o sexo, o grupo etário (60 a 69 anos, 70 a 79 anos e 80 anos ou mais) e as variáveis antropométricas e de composição corporal, foi utilizado o teste qui-quadrado de Pearson (X²). Inicialmente, foram estimados modelos de regressão logística simples para cálculo da *odds ratio* (OR) bruta. Para o modelo múltiplo, foram consideradas as variáveis que apresentaram valor de p < 0,20 (teste de Wald) obtido na análise simples. Considerou-se o método de entrada *stepwise forward* para cálculo da OR ajustada, com intervalo de confiança de 95% (IC95%). No modelo final, foram consideradas significativas as variáveis que permaneceram no modelo com valor de p < 0,05. A avaliação do ajuste do modelo logístico foi realizada por meio do teste de Hosmer-Lemeshow. Os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico SPSS 17.0 (IBM Corp., Armonk, Estados Unidos).

Resultados

Participaram deste estudo 420 idosos (68,1% mulheres), com média etária de 71,57 anos (± 9,19), cuja idade variou entre 60 e 104 anos. Os idosos que por algum motivo não puderam realizar os testes de desempenho funcional, não foram incluídos nos resultados. Deste modo, do total de idosos entrevistados: 417 realizaram o teste de FPM, 368, o teste de flexibilidade e 393, o teste de equilíbrio.

Após serem testadas as associações de todas as variáveis antropométricas com a FPM, foram selecionadas no teste de regressão logística simples: CP (p < 0,0001), CMB (p = 0,006), IMC (p = 0,04), AGB (p = 0,009), DCT (p = 0,06) e CC (p = 0,19), ajustadas por sexo (p = 0,71) e grupo etário (p = 0,67). Na Tabela 1 é apresentado o modelo final de regressão múltipla para FPM. Os idosos desnutridos apresentaram maior chance de apresentarem FPM ruim (OR 2,21; IC95% 1,15 – 4,25), quando comparados com os idosos eutróficos. O modelo foi ajustado por CMB, CC, sexo e grupo etário.

No teste de regressão simples, apenas o sexo apresentou associação com a flexibilidade/mobilidade (p = 0,02), sendo selecionado o grupo etário e a AGB como variáveis de ajuste para o teste múltiplo. No modelo final, ajustado por grupo etário, o sexo feminino foi fator de proteção para

flexibilidade boa (OR 0,35; IC95% 0,14–0,86) (Tabela 2). Não foi observada associação significativa entre as variáveis antropométricas e de composição corporal com a flexibilidade/mobilidade dos idosos deste estudo.

Para associação com o equilíbrio, foram selecionados no teste de regressão simples: grupo etário ($p < 0,0001$), CP ($p = 0,001$) e CMB ($p = 0,007$). O sexo foi considerado como variável de

ajuste. O modelo final para o equilíbrio é apresentado na Tabela 3. Idosos com idade entre 70 e 79 anos (OR 3,69; IC95% 2,17–6,27) e 80 anos ou mais (OR 12,1; IC95% 4,59–32,18); e desnutridos (OR 3,00; IC95% 1,20–7,51) apresentaram maior chance de apresentarem equilíbrio ruim. O melhor ajuste considerou, além do sexo, a DCT, sendo, portanto, incluída no modelo (Hosmer-Lemeshow = 0,84).

Tabela 1. Modelo final de regressão logística múltipla para FPM. Campina Grande, Paraíba, Brasil. 2010.

Modelo ^(a)	FPM		p*	OR bruto	p**	OR aj.	IC95%
	Boa %	Ruim %					
CP (cm)			< 0,0001		< 0,0001		
Desnutrição	53,7	46,3		2,64		2,21	1,15 – 4,26
Eutrofia	75,4	24,6		1,00		1,00	Referência

FPM: força de prensão manual; CP: circunferência da panturrilha; p: nível de significância; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; ^(a) Modelo ajustado por CMB (circunferência muscular do braço), CC (circunferência da cintura), sexo e grupo etário; * Qui-quadrado de Pearson; ** Qui-quadrado de Wald (Regressão Logística Simples)

Tabela 2. Modelo final de regressão logística para flexibilidade/mobilidade. Campina Grande, Paraíba, Brasil. 2010.

Modelo ^(a)	Flexibilidade		p*	OR bruto	p**	OR aj.	IC95%
	Boa %	Ruim %					
Sexo			0,016		0,021		
Masculino	90,2	9,8		1,00		1,00	Referência
Feminino	96,3	3,7		0,35		0,35	0,14 – 0,86

p: nível de significância; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; ^(a) Modelo ajustado por grupo etário; * Qui-quadrado de Pearson; ** Qui-quadrado de Wald (Regressão Logística Simples)

Tabela 3. Modelo final de regressão logística para equilíbrio. Campina Grande, Paraíba, Brasil. 2010.

Modelo ^(a)	Equilíbrio		p*	OR bruto	p**	OR aj.	IC95%
	Bom %	Ruim %					
Grupo Etário (anos)			< 0,0001		< 0,0001		
60 a 69 anos	49,0	51,0		1,00		1,00	Referência
70 a 79 anos	21,0	79,0		3,62		3,69	2,17 – 6,27
80 anos ou mais	7,2	92,8		12,3		12,1	4,59 – 32,18
CP (cm)			0,001		0,001		
Desnutrição	13,8	86,2		3,55		3,00	1,20 – 7,51
Eutrofia	36,3	63,7		1,00		1,00	Referência

CP: circunferência da panturrilha; p: nível de significância; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%; ^(a) Modelo ajustado por DCT (dobra cutânea tricipital) e sexo; * Qui-quadrado de Pearson; ** Qui-quadrado de Wald (Regressão Logística Simples)

A variável RCQ não apresentou associação significativa com nenhuma das variáveis de desempenho funcional, não sendo considerada, portanto, nos modelos logísticos. A área muscular do braço corrigida (AMBc) não foi considerada neste estudo devido à sua forte associação com a CMB ($p < 0,0001$). Portanto, como ambas as variáveis são indicativas de reserva de massa muscular, optou-se pela CMB, tendo em vista que a mesma apresentou associação mais forte com as variáveis de desempenho físico.

Discussão

A capacidade funcional constitui um indicador de saúde e qualidade de vida para o idoso, pois considera aspectos como independência e desempenho nas suas atividades⁴. O idoso, mesmo sem diagnóstico clínico de doença crônica, apresenta algum grau de perda funcional relacionada à redução das funções de órgãos e sistemas corporais, inerentes ao envelhecimento²⁶. O declínio físico, em especial, está relacionado com maior predisposição à perda da autonomia e fragilidade, maior frequência e duração de hospitalizações e maior risco de mortalidade³.

Este estudo se propôs a avaliar a associação conjunta de diferentes variáveis antropométricas e de composição corporal no desempenho funcional de idosos, mensurado por meio de testes físicos de força muscular, flexibilidade/mobilidade e equilíbrio. Estudos objetivando verificar a associação entre desempenho funcional e variáveis antropométricas e de composição corporal, têm comumente utilizado o IMC, tendo em vista ser uma variável de simples obtenção e fácil acesso^{1,12,13,16}. Outros estudos têm considerado a avaliação antropométrica por meio de variáveis como a circunferência da panturrilha^{1,14}, circunferência muscular do braço¹² e área muscular do braço^{12,16} para avaliação da composição corporal.

A avaliação da função muscular vem sendo utilizada como um indicador de capacidade funcional em idosos²⁷. Nesse aspecto, a força de preensão manual tem sido a medida mais comumente mensurada na avaliação muscular, pois reflete a força máxima derivada da contração dos músculos da mão e tem uma boa relação com outros grupos musculares. Além disso, é uma medida de fácil obtenção, tornando viável sua utilização em pesquisas e na rotina clínica com idosos²⁸.

Neste estudo, observou-se associação independente do IMC, variáveis indicativas de gordura (AGB) e de reserva muscular (CMB e CP) com a

FPM, contudo a CP foi a variável com melhor associação, permanecendo no modelo final. Idosos desnutridos apresentaram maior chance de FPM ruim, independente do ajuste por outras variáveis antropométricas (CMB e CC), sexo e grupo etário, indicando que a redução da massa muscular está associada com a diminuição da força muscular.

A circunferência da panturrilha é considerada uma medida sensível de massa muscular no idoso, pois reflete mudanças na massa livre de gordura, portanto, recomendada para avaliação de desnutrição nessa população²⁵. Dados do *Invecchiamento e Longevità nel Sirente Study*, estudo populacional na Itália, observou relação significativa da circunferência da panturrilha com a FPM ($p < 0,001$), ajustada por sexo e idade. Idosos desnutridos apresentaram pior valor médio de FPM ($24,4 \pm 1,4$ kg) em relação aos eutróficos ($35,2 \pm 1,1$ kg). Essa diferença manteve-se mesmo com ajuste por sexo e idade ($26,5 \pm 1,2$ kg e $33,7 \pm 1,0$ kg)¹⁴.

No Brasil, um estudo com idosos na cidade de Campina Grande-PB avaliou a relação de variáveis antropométricas indicativas de massa muscular com a FPM. Observou-se correlação positiva e significativa da CMB ($r = 0,30$; $p < 0,01$) e AMBc ($r = 0,29$; $p < 0,01$) com a FPM¹². Outro estudo realizado, em Lafaiete Coutinho-BA, observou resultados semelhantes para correlação da AMB com FPM, em ambos os sexos¹⁶.

Com as alterações no estado nutricional, que ocorrem com o processo de envelhecimento, há redução das fibras musculares e remodelamento das unidades motoras e, conseqüentemente, diminuição da força muscular dos membros^{8,10,13}, o que pode justificar a associação encontrada em estudos^{12,14,16}, inclusive neste, entre desnutrição e força muscular.

Além da quantidade de massa magra, outros fatores parecem ter associação com a redução da força muscular. Um estudo comparando um grupo de homens idosos e jovens observou força muscular 25% menor nos idosos em relação aos mais jovens, entretanto não foi observada diferença significativa na quantidade de massa muscular²⁹. Os autores observaram, ainda, redução do número de unidades motoras e proteína muscular nos idosos em relação aos jovens. Esses resultados indicam que não apenas a redução da quantidade de massa, mas a qualidade muscular possa ter relação com a diminuição da força².

Aspectos que ocorrem com o envelhecimento, como a redução do número de fibras musculares, as alterações na sua estrutura e a redução da eficiência do sistema neurológico em recrutar

unidades motoras, levam ao comprometimento do desempenho neuromuscular. Desse modo, há aumento da fraqueza muscular, lentidão dos movimentos e fadiga precoce, contribuindo para limitações para caminhar, levantar-se, manter o equilíbrio, entre outras atividades do cotidiano, aumentando o risco de quedas e dependência funcional^{1,30}.

Quanto à flexibilidade/mobilidade, o teste utilizado para avaliar os idosos deste estudo foi o “agachar e pegar uma caneta no chão”, com o qual é possível avaliar a mobilidade da coluna vertebral e de músculos do quadril, que comumente sofrem redução na sua função com o avanço da idade, determinando prejuízos na flexibilidade³¹. As mulheres apresentaram melhor desempenho no teste de flexibilidade/mobilidade, com menor chance de ter flexibilidade/mobilidade ruim em relação aos homens. Essa associação permaneceu significativa mesmo após ajuste por grupo etário.

Estudos têm observado melhor desempenho do sexo feminino em testes de flexibilidade³¹⁻³³. Uma coorte no Brasil, com indivíduos de cinco a 92 anos, acompanhou por 18 anos as modificações na flexibilidade em sete seguimentos corporais, totalizando 20 movimentos articulares. As mulheres apresentaram melhor desempenho que os homens em todas as faixas etárias ($p < 0,0001$), com menor percentual anual de redução (0,6% / ano) em relação aos homens (0,8% / ano) ($p < 0,0001$). Os autores verificaram, ainda, que, com o envelhecimento, houve redução da flexibilidade, em ambos os sexos, contudo, esta não ocorreu em igual proporção em todos os segmentos. Observou-se, por exemplo, maior comprometimento nas articulações do ombro e tronco, enquanto no cotovelo e joelho a flexibilidade manteve-se preservada³⁴. Estudo populacional multicêntrico realizado com idosos, na Espanha, observou desempenho superior do sexo feminino nos testes de flexibilidade, tanto na parte superior como inferior do corpo, bilateralmente³³.

A flexibilidade/mobilidade maior entre as mulheres é observada em diversas fases do desenvolvimento. As mulheres apresentam tecidos menos densos que os homens. Acredita-se que isto ocorra devido à concentração de estrogênio, hormônio feminino, que induz a uma maior retenção de água e maior acúmulo de tecido adiposo, favorecendo o melhor desempenho das mulheres no teste de flexibilidade. Além disso, em geral, a coluna lombar das mulheres é proporcionalmente mais longa e possui melhor capacidade de estiramento muscular, o que gera maior mobilidade desta região³².

De uma forma geral, com o envelhecimento, as cápsulas articulares e ligamentos tornam-se mais rígidos, devido à perda de fibras elásticas e aumento de colágeno. Desse modo, pode haver interferência na realização dos movimentos e no desempenho dos receptores articulares, tornando os movimentos mais lentos ou descoordenados, comprometendo a amplitude do movimento do idoso³⁰.

Neste estudo, não foi verificada associação significativa das variáveis antropométricas e de composição corporal com o desempenho nos testes de flexibilidade/mobilidade, sugerindo que não há uma influência dessas variáveis no desempenho motor dos idosos estudados.

Para este estudo, na avaliação do equilíbrio, foi considerado o equilíbrio estático. Idosos de grupos etários mais avançados (70 a 79 anos, 80 anos ou mais) e desnutridos apresentaram maior chance de ter equilíbrio ruim, considerando diferenças entre os sexos e acúmulo de gordura. O percentual de indivíduos com equilíbrio ruim foi de três a seis vezes maior nesses grupos em relação aos de referência.

Estudos têm observado maior prevalência de alterações de equilíbrio em grupos etários mais avançados^{33,35,36}. Estudo realizado em Sydney avaliou o equilíbrio estático e dinâmico de idosos e jovens, por meio de sete testes físicos de mobilidade. Os idosos apresentaram pior desempenho em relação aos jovens, em todos os testes ($p < 0,001$). Além disso, os idosos dos grupos etários mais avançados apresentaram piores valores, em todos os testes, em ambos os sexos³⁷. Um estudo de coorte com idosos na Suécia verificou, em 10 anos, redução no equilíbrio de -0,95% a -2,41% / ano, entre os homens e de -1,61% a -2,11% / ano, entre as mulheres. O equilíbrio dinâmico, verificado por meio da marcha, apresentou declínio mais pronunciado a partir dos 70 anos, em ambos os sexos³⁵.

Para que ocorra o controle do equilíbrio, é necessária a manutenção do centro de gravidade, sobre uma base de sustentação, seja em situações estáticas ou dinâmicas. Os sistemas visual, vestibular e somatossensorial atuam em conjunto na manutenção do equilíbrio, administrando as variações do centro de gravidade. Com o processo de envelhecimento, ocorre uma redução no rendimento desses sistemas, diminuindo a capacidade de compensar as variações do centro de gravidade, levando a instabilidades posturais³⁸.

A desnutrição vem sendo associada, ainda, ao pior desempenho em testes de equilíbrio^{1,13,36}, indicando que a redução na quantidade de mas-

sa muscular tem influência na ocorrência de instabilidade corporal e, conseqüentemente, no equilíbrio. As alterações musculoesqueléticas que ocorrem com o envelhecimento, promovem atrofia na musculatura que, associada a deformidades ósseas, alteram a base de apoio, podendo levar a alterações no equilíbrio postural³⁹.

Dados semelhantes ao deste estudo foram observados em uma pesquisa com idosos em Vitória de Santo Antão-PE, Brasil, no qual se observou relação significativa da circunferência da panturrilha com testes de equilíbrio estático e dinâmico¹. Estudo realizado no Japão verificou relação significativa da redução de massa muscular no quadríceps e do acúmulo de gordura visceral com o equilíbrio estático e dinâmico em idosos³⁶. Neste estudo, a associação entre CP e grupo etário foi ajustada por DCT, tendo em vista que a presença de gordura pode interferir na avaliação muscular por meio de circunferências¹. Desse modo, observa-se a necessidade de avaliar a função muscular em idosos de uma forma geral, considerando além da quantidade e da qualidade da massa muscular, o acúmulo de gordura.

Diante do exposto, observa-se que diferenças de sexo, de idade, bem como alterações do estado nutricional e de composição corporal, podem ter implicações no desempenho físico de idosos, levando a um comprometimento de sua capacidade funcional. A desnutrição mostrou-se um dos principais fatores associados com o baixo rendimento dos idosos nos teste de força e equilíbrio.

Nesta perspectiva, e por meio das recomendações da Política de Envelhecimento ativo e saudável proposto pela OMS⁴⁰, recomenda-se: a adoção de ações que incentivem a alimentação em quantidades adequadas, bem como de qualidade nessa população; monitorização de fatores que possam influenciar na desnutrição, como acompanhamento da saúde oral, tratamento de alterações cognitivas e físicas; incentivo à prática de atividade física, bem como a implantação de programas de atividade física em unidades de saúde, com planos de treinamento para manutenção ou recuperação da força muscular, flexibilidade e equilíbrio. Em idosos já fragilizados e com maior comprometimento funcional, é aconselhável a realização de ações individuais para tratamento específico e reabilitação.

O monitoramento das condições de saúde de uma dada população, assim como dos fatores associados a essas condições, é um instrumento-chave para orientar estratégias que conduzam a abordagens qualificadas para assegurar um envelhecimento saudável⁵. Uma vez detectada a

limitação, é possível optar-se por qual medida seria a mais conveniente para eliminar o fator de risco ou reduzir a sua progressão²⁶. A promoção e prevenção, nos três níveis de atenção à saúde, mobilizam discussões de políticas mundiais para o envelhecimento saudável, de modo a buscar possíveis soluções para os fatores intervenientes no desempenho funcional, e a contribuir com a redução de gastos públicos com aposentadorias precoces e assistência médica e social^{15,26}.

O presente estudo apresenta limitações inerentes a estudos transversais, pois embora tenha sido observada a associação e a chance na ocorrência dos desfechos (FPM, flexibilidade/mobilidade e equilíbrio), não estabelece a direção de causa e efeito entre antropometria e desempenho funcional. Outra possível limitação deve-se ao fato de não ter sido avaliado o nível de atividade física dos idosos, tendo em vista que este pode ser um possível fator de confusão no comportamento das associações, quando considerados idosos ativos e não ativos.

Essas limitações, contudo, não comprometem os resultados obtidos, referentes à associação da composição corporal e antropometria no desempenho funcional dos idosos. Além disso, foram utilizados testes que abrangem diferentes domínios físicos, o que contribui para uma avaliação mais abrangente sobre as condições funcionais e quais indicadores antropométricos têm maior influência sobre eles.

Conclusões

Diante dos resultados expostos, observou-se que idosos desnutridos (menor CP) apresentaram maior chance de FPM ruim. Não foi verificada associação significativa das variáveis antropométricas e de composição corporal com o desempenho nos testes de flexibilidade/mobilidade. Os resultados mostraram ainda que o sexo feminino apresentou melhores níveis neste teste. Idosos de grupos etários mais avançados e desnutridos (menor CP) apresentaram maior chance de ter equilíbrio ruim.

Este estudo utilizou uma maior diversidade de variáveis antropométricas e de testes funcionais abrangendo diferentes domínios, para melhor compreensão de aspectos do estado nutricional associados com a redução da função física no idoso. Acredita-se que isso possa incentivar a realização de programas de saúde pública voltados para manutenção ou mesmo recuperação de morbidades, como a desnutrição e outros proble-

mas nutricionais. Além disso, auxiliar os profissionais de saúde na elaboração de condutas que possibilitem retardar a ocorrência de dependências, favorecendo um envelhecimento saudável e com qualidade de vida.

Colaboradores

NA Silva participou da coleta de dados, da digitação, da análise estatística, da discussão dos dados, e da redação do artigo. DF Pedraza contribuiu na interpretação, na discussão dos dados e na revisão do artigo. TN Menezes participou do delineamento, da coordenação e orientação do estudo, da análise e discussão dos dados e da revisão final do artigo.

Agradecimentos

Universidade Estadual da Paraíba e Secretaria de Saúde do município de Campina Grande-PB. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), pelo apoio financeiro.

Referências

1. Soares LDA, Campos FACS, Araújo MGR, Falcão APST, Lima BRDA, Siqueira DF, Fittipaldi EOS, Arruda SGB, Faro ZP. Análise do Desempenho Motor associado ao Estado Nutricional de Idosos cadastrados no Programa Saúde da Família, no município de Vitória de Santo Antão-PE. *Cien Saude Colet* 2012; 17(5):1297-1304.
2. Inzitari M, Doets E, Bartali B, Benetou V, Di Bari M, Visser M, Volpato S, Gambassi G, Topinkova E, De Groot L, Salva A; International Association Of Gerontology And Geriatrics (IAGG) Task Force For Nutrition In The Elderly. Nutrition in the age-related disablement process. *J Nutr Health Aging* 2011; 15(8):599-604.
3. Israel NEN, Andrade OG, Teixeira JJV. A percepção do cuidador familiar sobre a recuperação física do idoso em condição de incapacidade funcional. *Cien Saude Colet* 2011; 16(Supl. 1):1349-1356.
4. Santos MIPO, Griep RH. Capacidade funcional de idosos atendidos em um programa do SUS em Belém (PA). *Cien Saude Colet* 2013; 18(3):753-761.
5. Silveira SC, Faro ACM, Oliveira CLA. Atividade física, manutenção da capacidade funcional e da autonomia em idosos: Revisão de literatura e interfaces do cuidado. *Estud Interdiscip Envelhec* 2011; 16(1):61-77.
6. Cruz A, Oliveira EM, Melo SIL. Análise Biomecânica do Equilíbrio. *Acta Ortop Bras* 2010; 18(2):96-99.
7. Gómez-Cabello A, Vicente Rodríguez G, Vila-Maldonado S, Casajús A, Ara I. Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutr Hosp* 2012; 27(1):22-30.
8. Pierine DT, Nicola M, Oliveira EP. Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. *Rev Bras Ci e Mov* 2009; 17(3):96-103.
9. Menezes TN, Brito MT, Araújo TBP, Silva CCM, Nolasco RRN, Fischer MATS. Perfil antropométrico dos idosos residentes em Campina Grande-PB. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2013; 16(1):19-27.
10. Almeida MF, Marucci MFN, Gobbo LA, Ferreira LS, Dourado DAQS, Duarte YAO, Lebrão ML. Anthropometric Changes in the Brazilian Cohort of Older Adults: SABE Survey (Health, Well-Being, and Aging). *J Obesity* 2013; 2013:695496.
11. Menezes TN, Marucci MFN. Perfil dos indicadores de gordura e massa muscular corporal dos idosos de Fortaleza, Ceará, Brasil. *Cad Saude Publica* 2007; 23(12):2887-2895.

12. Silva NA, Menezes TN, Melo RLP, Pedraza DF. Força de preensão manual e flexibilidade e suas relações com variáveis antropométricas em idosos. *Rev Assoc Med Bras* 2013; 59(2):128-135.
13. Danielewicz AL, Barbosa AR, Duca GFD. Nutritional status, physical performance and functional capacity in an elderly population in southern Brazil. *Rev Assoc Med Bras* 2014; 60(3):242-248.
14. Landi F, Onder G, Russo A, Liperoti R, Tosato M, Martone AM, Capoluongo E, Bernabei R. Calf circumference, frailty and physical performance among older adults living in the community. *Clinical Nutrition* 2014; 33(3):539-544.
15. Ochi M, Tabara Y, Kido T, Uetani E, Ochi N, Igase M, Miki T, Kohara K. Quadriceps sarcopenia and visceral obesity are risk factors for postural instability in the middle-aged to elderly population. *Geriatr Gerontol Int* 2010; 10(3):233-243.
16. Queiroz BM, Coqueiro RS, Schettino L, Pereira R, Fernandes MH, Barbosa AR. Nutritional status and hand-grip strength in elderly living at low human development index community. *Medicina* 2014; 47(1):36-42.
17. Rantanen T, Masaki K, Foley D, Izmirlian G, White L, Guralnik JM. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-american men. *J Appl Physiol* 1998; 85(6):2047-2053.
18. Barbosa AR, Souza JMP, Lebrão ML, Laurenti R, Marucci MFN. Functional limitations of Brazilian elderly by age and gender differences: data from SABE Survey. *Cad Saude Publica* 2005; 21(4):1177-1185.
19. Reuben DB, Siu AL. An objective measure of physical function of elderly outpatients – The physical performance test. *J Am Geriatr Soc* 1990; 38(10):1105-1112.
20. Guralnik JM, Leveille SG, Hirsch R, Ferrucci L, Fried LP. The impact of disability in older women. *J Am Med Womens Assoc* 1997; 52(3):113-120.
21. Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.
22. Gurney JM, Jelliffe DB. Arm anthropometry in nutritional assessment: nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle and fat areas. *Am J Clin Nutr* 1973; 26(9):912-915.
23. Frisancho AR. Triceps skinfold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1974; 27(10):1052-1057.
24. World Health Organization (WHO). *Encuesta Multicêntrica: salud, bien estar y envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe*. Washington: WHO; 2001.
25. World Health Organization (WHO). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO; 1995.
26. Ramos LR. Saúde Pública e envelhecimento: o paradigma da capacidade funcional. *Boletim Instituto de Saúde* 2009; 47:40-41.
27. Barbat-Artigas S, Rolland Y, Cesari M, Kan GA, Vellas B, Aubertin-Leheudre M. Clinical Relevance of Different Muscle Strength Indexes Functional Impairment in Women Aged 75 Years and Older. *J Genterol A Biol Sci Med Sci* 2013; 68(7):811-819.
28. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clinical Nutrition* 2011; 30(2):135-142.
29. Power GA, Allen MD, Booth WJ, Thompson RT, Marsh GD, Rice CL. The influence on sarcopenia of muscle quality and quantity derived from magnetic resonance imaging and neuromuscular properties. *Age (Dordr)* 2014; 36(3):9642.
30. Frontera R, Larsson L. Função da musculatura esquelética nas pessoas idosas. In: Frontera R, Larsson L. *Manual de Reabilitação Geriátrica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2001.
31. Petreça DR, Benedetti TRB, Silva DAS. Validação do teste de flexibilidade da AAHPERD para idosos brasileiros. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011; 13(6):455-460.
32. Mazo GZ, Benedetti TRB, Gobbi S, Ferreira L, Lopes MA. Valores normativos e aptidão funcional em homens de 60 a 69 anos de idade. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010; 12(5):316-323.
33. Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Delgado S, Rodríguez-Llarena S, Rodríguez-Marroyo JA, Cabanillas E, Meléndez A, Vicente-Rodríguez G, Aznar S, Villa G, Espino L, Gusi N, Casajus JA, Ara I, González-Gross M; EXERNET Study Group. Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 55(2):406-416.
34. Medeiros HB, Araújo DS, Araújo CG. Age-related mobility loss is joint-specific: an analysis from 6,000 Flexitest results. *Age (Dordr)* 2013; 35(6):2399-2407.
35. Daly RB, Rosengren BE, Alwis G, Ahlborg HG, Sernbo I, Karlsson MK. Gender specific age-related changes in bone density, muscle strength and functional performance in the elderly: a 10 year prospective population-based study. *BMC Geriatrics* 2013; 13:71.
36. Ochi M, Tabara Y, Kido T, Uetani E, Ochi N, Igase M, Miki T, Kohara K. Quadriceps sarcopenia and visceral obesity are risk factors for postural instability in the middle-aged to elderly population. *Geriatr Gerontol Int* 2010; 10(3):233-243.
37. Butler AA, Menant JC, Tiedemann AC, Lord SR. Age and gender differences in seven tests of functional mobility. *J Neuroeng Rehabil* 2009; 6:31.
38. Rebellato JR, Castro AP, Sako FK, Aurichio TR. Equilíbrio estático e dinâmico em indivíduos senescentes e o índice de massa corporal. *Fisioter Mov* 2008; 21(3):69-75.
39. Sacco ICN, Bacarin TA, Watari R, Suda EY, Canetti MG, Souza LC, Oliveira MF, Santos S. Envelhecimento, atividade física, massa corporal e arco plantar longitudinal influenciam no equilíbrio funcional de idosos? *Rev Bras Educ Fis Esp* 2008; 22(3):183-191.
40. World Health Organization. *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2005.

Artigo apresentado em 25/11/2014

Aprovado em 13/04/2015

Versão final apresentada em 15/04/2015