



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E SAÚDE HUMANA

BRUNO PRATA MARTINEZ

**SARCOPENIA EM IDOSOS HOSPITALIZADOS: FREQUÊNCIA E AVALIAÇÃO
DE TESTES FÍSICOS PREDITIVOS**

TESE DE DOUTORADO

Salvador-Bahia

2015

BRUNO PRATA MARTINEZ

**SARCOPENIA EM IDOSOS HOSPITALIZADOS: FREQUÊNCIA E AVALIAÇÃO
DE TESTES FÍSICOS PREDITIVOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Stricto Senso em Medicina e Saúde Pública como
requisito para obtenção do título de Doutor em
Medicina e Saúde Humana

Orientador: Dr. Aquiles Assunção Camelier

Co-orientador: Dra Fernanda Warken R.
Camelier

Salvador-Bahia

2015

Ficha Catalográfica elaborada pela
Biblioteca Cabula da EBMSP

M385 Martinez, Bruno Prata

Sarcopenia em idosos hospitalizados: frequência e avaliação de testes físicos preditivos. / Bruno Prata Martinez. – Salvador: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. 2015.

129 f.

Tese (Doutorado) – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.
Requisito para obtenção de título de Doutor em Medicina e Saúde Humana, 2015.

Orientação: Dr Aquiles Assunção Camelier

Co-orientação: Dr^a Fernanda Warken Rosa Camelier

1. Sarcopenia - idosos. 2. Idosos – testes físicos I. Camelier, Aquiles Assunção. II. Camelier, Fernanda Warken Rosa III. Escola Bahiana de Medicina e Saúde. IV. Título.

CDU: 616.1/9

FOLHA DE APROVAÇÃO

Martinez, BP. **Sarcopenia em idosos hospitalizados: frequência e avaliação de testes físicos preditivos.** Tese a ser apresentada à Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública para obtenção do título de Doutor em Medicina e Saúde Humana.

Aprovado em: 21/12/2015

Banca Examinadora

Prof^a. Dr. : Nildo Manoel da Silva Ribeiro

Titulação: Doutorado em Neurociências pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Instituição: Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Dr. : Marcelo Chalhoub Coelho Lima

Titulação: Doutorado em Medicina e Saúde pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP)

Prof. Dr^a. : Adriana Campos Sasaki

Titulação: Doutorado em Ciências da Saúde pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Instituição: Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Prof^a. Dr^a. : Cristiane Maria Carvalho Costa Dias

Titulação: Doutorado em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP)

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP)

Prof. Dr^a. : Carla Campos

Titulação: Doutorado em Fisiologia Experimental pela Universidade de São Paulo (USP)

Instituição: Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Dedico este trabalho a minha esposa Larissa Martinez e meu filho Pedro Martinez, a minha família de sangue e de vida que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos. Aos meus colegas de trabalho e a todos meus amigos que fazem parte da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Aquiles Assunção Camelier pela confiança e apoio ao longo da construção desse trabalho, bem como a minha co-orientadora Fernanda Rosa Warken Camelier por toda contribuição e força nos momentos necessários. Ao amigo Luiz Alberto Forgiarini Júnior por todo suporte oferecido mesmo a distância. A toda equipe da pesquisa (Anne Karine Menezes Santos Batista, Carolina Santana de Oliveira, Flávia Milholo Olivieri, Isabela Barboza Gomes, Isis Resende Ramos, Júlio Cesar Dantas, Mônica Diniz Marques, Quézia Cerqueira de Oliveira, Roseane Araújo dos Santos), ao hospital Cidade, a Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública e aos pacientes que contribuíram para concretização do estudo.

Mas é preciso ter força, é preciso ter raça
É preciso ter gana sempre
Quem traz na pele essa marca
Possui a estranha mania de ter fé na vida

Milton Nascimento

RESUMO

SARCOPENIA EM IDOSOS HOSPITALIZADOS: FREQUÊNCIA E AVALIAÇÃO DE TESTES FÍSICOS PREDITIVOS

INTRODUÇÃO: A sarcopenia é um importante problema de saúde pública que afeta principalmente idosos e pode ter consequências negativas, tais como incapacidade física e até mesmo a morte. Existem carência de estudos que avaliaram a frequência de sarcopenia em idosos hospitalizados e a capacidade preditiva do teste Timed Up and Go (TUG). A presente tese será apresentada através de artigos produzidos ao longo do curso. **OBJETIVO:** O objetivo primário foi descrever a frequência de sarcopenia em idosos hospitalizados. Já os objetivos secundários foram avaliar a acurácia do teste TUG para prever sarcopenia, a associação entre massa e força muscular esquelética e a segurança e reprodutibilidade dos testes físicos de velocidade de marcha e TUG. **MÉTODOS:** Trata-se de um estudo transversal realizado no hospital da Cidade, que teve como critérios de inclusão: idade ≥ 60 anos; internados entre o primeiro e o quinto dia de hospitalização; capacidade de compreensão e execução de comandos externos simples; ausência de uso de drogas vasoativas e/ou inotrópicas; capacidade de deambulação sem auxílio externo; ausência de dor ou alguma alteração cardiorrespiratória que incapacitasse a realização dos testes físicos. A sarcopenia foi definida de acordo com a presença dos seguintes critérios: redução da massa muscular esquelética (IMM $\leq 6,37$ kg/m² para mulheres $\leq 8,90$ kg/m² para homens) associada a redução da força de preensão manual (< 20 kg para mulheres e < 30 kg para homens) e/ou velocidade de marcha ($\leq 0,8$ m/s). **RESULTADOS:** Seis artigos científicos compõem a tese. Em relação ao objetivo primário, foi identificado uma frequência de sarcopenia de 21,8% e os fatores associados foram idade, perfil admissional clínico e tabagismo. Em relação aos objetivos secundários identificou-se uma acurácia de 0,80 do teste TUG para prever sarcopenia (TUG $\geq 10,85$ segundos). No objetivo seguinte, foi encontrado uma moderada correlação entre massa e força muscular esquelética (R=0,691 e valor de p=0,001), uma fraca concordância entre massa muscular reduzida e fraqueza muscular (K=0,45; valor de p=0,001) e uma reduzida acurácia da massa muscular esquelética para prever fraqueza. Na comparação entre as três aferições para cada teste físico (velocidade de marcha e TUG), foi observado que o menor viés e limite de concordância ocorreu entre a 3ª aferição e a medida de melhor desempenho, não existindo nenhuma interrupção durante a realização dos testes. **CONCLUSÃO:** A frequência de sarcopenia foi elevada entre os idosos hospitalizados (1 em cada 5 idosos internados possuíam sarcopenia). O teste TUG foi um bom preditor de sarcopenia e pode ser mais um instrumento utilizado para rastreamento da sarcopenia. Houve relação linear entre massa e força, entretanto não houve concordância entre massa reduzida e fraqueza muscular, o que reafirma a necessidade das mensurações das duas variáveis de forma independente. Os testes de velocidade de marcha e TUG foram seguros e com boa reprodutibilidade, sendo que duas medidas podem subestimar a medida de melhor desempenho.

Palavras-chave: Sarcopenia. Idosos. Hospital. Reprodutibilidade de testes.

ABSTRACT

SARCOPENIA IN HOSPITALIZED ELDERLY: FREQUENCY AND PHYSICAL TESTS ASSESSMENT PREDICTIVE

INTRODUCTION: Sarcopenia is a major public health problem that affects mainly elderly and can have negative consequences, such as disability and even death. There are few studies that evaluated the frequency of sarcopenia in elderly hospitalized and test the predictive capacity Timed Up and Go (TUG). This thesis will be presented through articles produced during the course. **OBJECTIVE:** The primary objective was to describe the frequency of sarcopenia in elderly hospitalized. The secondary objectives evaluated the accuracy of the TUG test to predict sarcopenia, the association between mass and skeletal muscle strength and safety and reproducibility of physical tests of walking speed and TUG. **METHODS:** This was a cross-sectional study conducted in the hospital of the city, which had the following inclusion criteria: age ≥ 60 years; admitted between the first and fifth day of hospitalization; ability to understand and execute simple external commands; absence of vasoactive and / or inotropic drugs; walking ability without outside assistance; no pain or some cardiac changes that prevented the achievement of physical tests. The sarcopenia was defined according to the presence of the following criteria: reduction of skeletal muscle mass (IMM $\leq 6,37$ kg / m² for women $\leq 8,90$ kg / m² for men) associated with lower grip strength (< 20 kg for women and < 30 kg for men) and / or walking speed ($\leq 0,8$ m / s). **RESULTS:** This thesis reports six scientific articles. In relation to the primary objective was identified one sarcopenia frequency in 21.8% and the associated factors were age, clinical admission profile and smoking. In relation to the secondary objectives identified an accuracy of 0.80 TUG to predict sarcopenia (TUG $\geq 10,85$ seconds). The next objective, was identified a moderate correlation between mass and skeletal muscle strength (R = 0.691 and p = 0.001), poor agreement between reduced muscle mass and muscle weakness (K = 0.45; p = 0.001) and a reduced accuracy of skeletal muscle mass to predict weakness. Comparing all measurements of physical tests (walking speed and TUG), it was found that the lowest bias and limits of agreement occurred between the third measurement and the measurement of higher performance, and there is no interruption during the tests. **CONCLUSION:** The frequency of sarcopenia was high among hospitalized elderly patients (1 in 5 elderly patients had sarcopenia). The TUG test was a good predictor of sarcopenia and can be a tool used for screening of sarcopenia. There was a linear relationship between mass and strength, however there was no correlation between reduced mass and muscle weakness, which reaffirms the need for measurements of both variables independently. The walking speed tests and TUG were safe and with good reproducibility, and two measures may underestimate the extent of improved performance.

Keywords: Sarcopenia. Elderly. Hospital. Reproducibility tests.

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

CCB= Circunferência corrigida do braço.
CCC= Circunferência corrigida da coxa.
CCP= Circunferência corrigida da panturrilha.
CCI= Coeficiente de correlação intra-classe
DEXA= Absorciometria radiológica de dupla energia
DP= Desvio-padrão
IC= Intervalo de confiança
IMC= Índice de massa corporal
IMM= Índice de massa muscular esquelética
K= Kappa
Kg= Quilograma
Kg / m²= Quilograma/metro²
MEEM= Mini-exame do estado mental
MME= Massa muscular esquelética
M / S= Metros por segundo
OR= *Odds ratio*
S = Segundo
ROC= *Receiver Operator Characteristic*
SpO₂= Saturação periférica de oxigênio
SPSS= *Statistical Package for Social Sciences*
TUG= *Timed Up and Go*
VM= Velocidade de marcha

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Primário	12
2.2 Objetivos Secundários	12
3. REVISÃO DA LITERATURA	13
3.1 Artigo 1 - Sarcopenia em idosos – um estudo de revisão.	13
3.2 Tipos de sarcopenia: Primária e secundária	22
3.3 Bases para realização da antropometria	23
3.4 Propriedades diagnósticas dos instrumentos de avaliação	24
4. MÉTODOS	26
4.1 Mensuração	27
4.2 Análise dos dados	29
5. RESULTADOS: MANUSCRITOS E PUBLICAÇÕES	31
Artigo 2 Frequency of sarcopenia and associated factors among hospitalized elderly patients.	32
Artigo 3 Accuracy of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients.	39
Artigo 4 Existe associação entre massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados?	43
Artigo 5 Segurança e reprodutibilidade do teste de velocidade de marcha em idosos hospitalizados.	55
Artigo 6 Segurança e reprodutibilidade do teste Timed Up and Go em idosos hospitalizados.	79
6. DISCUSSÃO	92
7. CONCLUSÕES	99
8. RELATO DA EXPERIÊNCIA DO PROCESSO DE PESQUISA	100
REFERÊNCIAS	102
ANEXOS	106

1. INTRODUÇÃO

A sarcopenia é um importante problema de saúde pública que acomete os indivíduos ao longo dos anos¹. Segundo a definição do *Grupo Europeu de Trabalho com Pessoas Idosas* em 2010, a sarcopenia é uma síndrome caracterizada pela redução de massa muscular esquelética associada a redução de força e/ou desempenho físico ruim². Algumas consequências associadas a essa síndrome já foram descritas em idosos atendidos ambulatorialmente (não hospitalizados), como maior risco de fragilidade, quedas, fraturas, limitação para atividades de vida diária e maior risco de morte³⁻⁷.

No ambiente hospitalar, entretanto, a frequência e intensidade da sarcopenia ainda é algo pouco descrito na literatura, apesar de serem conhecidos diversos fatores desencadeantes como inatividade muscular pela restrição ao leito, desnutrição e impacto funcional das doenças agudas e/ou crônicas. Esta inatividade por si só promove alterações como redução de massa e força muscular pelo desequilíbrio entre a síntese e a degradação protéica, como já demonstrado por estudo que avaliou os efeitos da inatividade em uma amostra de idosos fisicamente ativos e saudáveis⁸. A média de redução da síntese protéica foi 0,027% (0,007-0,047%) por hora, chegando a 30% ao longo dos 10 dias de repouso, sendo que a perda de massa magra global foi 1,5 kg (0,6 a 2,5 kg) e a perda de força de membros inferiores 15,6%⁸.

A maioria dos estudos publicados na literatura descreveram a prevalência de sarcopenia em idosos comunitários, e, para idosos hospitalizados pode-se hipotetizar uma maior intensidade do efeito dos fatores desencadeantes da sarcopenia, o que ainda necessita de comprovação científica⁹⁻¹⁵. A hospitalização é uma condição que pode ter consequências negativas e difíceis de serem revertidas na vida dos idosos, devido a ocorrência de alterações cognitivas e incapacidade física, longos períodos de internação, isolamento social e redução da qualidade de vida após a internação¹⁶. Baseado nesses possíveis desfechos negativos associados a hospitalização na população idosa, associados à inexistência de estudos que quantificaram a sarcopenia em idosos hospitalizados na população brasileira e a necessidade de identificação precoce nesse ambiente, o presente estudo teve como objetivo primário descrever a frequência de sarcopenia em idosos hospitalizados e seus fatores associados. A obtenção dessa informação servirá para alertar os profissionais da equipe de saúde sobre essa condição que muitas vezes é subnotificada neste ambiente hospitalar, permitindo o delineamento de ações terapêuticas e preventivas para esta condição.

No âmbito do diagnóstico precoce, na literatura pode-se encontrar alternativas simples para a detecção precoce da sarcopenia, como testes físicos de fácil realização e boa reprodutibilidade capazes de reconhecer precocemente a sarcopenia. Baseado nisso, no relato do *Grupo Europeu de Trabalho com Pessoas Idosas*² sobre a capacidade do teste Time Up and Go (TUG) ser um preditor de sarcopenia e a inexistência de um estudo que testou essa hipótese, também tivemos como um importante objetivo do estudo a avaliação da capacidade preditora do teste TUG para prever sarcopenia na amostra de idosos hospitalizados.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Primário

Descrever a frequência de sarcopenia em idosos hospitalizados.

2.2 Objetivos Secundários

- Avaliar a acurácia do teste TUG para predição de sarcopenia em idosos hospitalizados.
- Avaliar a associação entre a massa e a força muscular esquelética em idosos hospitalizados.
- Avaliar a segurança e reprodutibilidade do teste de velocidade de marcha de seis metros em idosos hospitalizados.
- Avaliar a segurança e reprodutibilidade do teste TUG em idosos hospitalizados.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Artigo 1 - Sarcopenia em idosos – um estudo de revisão.

ESTUDOS DE REVISÃO DE LITERATURA

SARCOPENIA EM IDOSOS

• *um estudo de revisão* •

Bruno Prata Martinez^a

Fernanda Warken Rosa Camelier^b

Aquiles Assunção Camelier^a

Resumo

A sarcopenia é uma importante problema que acomete os indivíduos aos longos dos anos e que é potencializada por fatores relacionados a doenças ou a estilo de vida inadequado. De acordo com a definição atual é caracterizada como a redução da massa muscular esquelética, associado a redução da força muscular ou desempenho físico. Além das consequências físicas negativas como aumento da ocorrência de quedas e limitação para atividades de vida diária, pode promover alterações sistêmicas devido ao desequilíbrio entre a síntese e a degradação proteica. A frequência de sarcopenia em idosos varia de 3 a 30%, a depender dos instrumento diagnóstico e os pontos de corte para identificação de massa muscular reduzida. Para mensuração da variável massa muscular os métodos mais utilizados são ressonância magnética, tomógrafa computadorizada, absorciometria radiológica de dupla energia, bioimpedância elétrica e antropometria, existindo acurácias e custos variáveis entre eles. Em relação a força muscular a principal forma de mensuração é a força de preensão palmar obtida na dinamometria manual. Já o desempenho físico pode ser quantificado através do teste de velocidade de marcha de seis metros. As formas de tratamento para sarcopenia são treino de exercícios de resistência progressiva e exercícios aeróbicos, além de uma nutrição adequada do ponto de vista calórico, proteico e de quantidade de vitamina D. O estilo de vida associado ao tabagismo, sedentarismo e alcoolismo são fatores desencadeantes de perda de massa e função muscular.

Palavras-chave: Sarcopenia; Idosos; Composição corporal; Força muscular.

- ~~~~~
- Mestrando em Medicina e Saúde pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), professor auxiliar da Universidade do Estado da Bahia – UNEB e da Faculdade Social da Bahia (FSBA). Fisioterapeuta do Hospital Aliança. Salvador-Bahia, Brasil. brunopmartinez@hotmail.com
 - Doutora em Ciências-Reabilitação pela Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP e professora adjunta da Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Salvador-Bahia, Brasil. fcamelier@uneb.br
 - Doutor em Medicina (Pneumologia) pela Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, professor da Universidade do Estado da Bahia – UNEB e da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP). Salvador-Bahia, Brasil. aquilescamelier@gmail.com

SARCOPENIA IN THE ELDERLY

• a study review •

Abstract

Sarcopenia is an important problem that affects individuals of the long years which is enhanced by factors related to diseases or inadequate lifestyle. According to the current definition is characterized as a reduction in skeletal muscle mass associated with reduced muscle strength or physical performance. In addition to the negative physical consequences such as increased occurrence of falls and limitations to activities of daily living, can promote systemic changes due to the imbalance between the synthesis and protein degradation. The frequency of sarcopenia in the elderly varies from 3 to 30%, depending on the diagnostic tool and cut points for identification of reduced muscle mass. For measurement of muscle mass variable methods most used are magnetic resonance, computed tomography, dual energy x-ray absorptiometry, bioelectrical impedance, and anthropometry, existing accuracies and variable costs between them. In relation to muscle strength the main form of measurement is the grip strength obtained in the handgrip. Have physical performance can be quantified through the gait speed test six meters. Forms of treatment for sarcopenia are training exercises progressive resistance and aerobic exercise, and proper nutrition from the point of view calorie,-protein and vitamin D. The lifestyle associated with smoking, physical inactivity and alcohol are triggers loss of muscle mass and function.

Keywords: Sarcopenia; Older; Body composition; Muscle strength.

INTRODUÇÃO

O comprometimento da função muscular esquelética promovido pelo envelhecimento e por fatores desencadeantes como inatividade física, desnutrição e presença de algumas doenças com efeito catabólico é um importante problema de saúde pública e que pode ter consequências negativas, como incapacidade física e até a morte.⁽¹⁾ Apesar de somente recentemente sua primeira definição ter sido descrita, a sarcopenia é um dos temas bastante explorados na literatura científica mundial, não apenas em relação aos aspectos diagnósticos, mas também nos seus possíveis tratamentos.

HISTÓRICO E DEFINIÇÃO

A sarcopenia foi descrita inicialmente por Rosenberg (1989), como uma redução da massa muscular global, que ocorre ao longo do envelhecimento.⁽²⁾ Posteriormente, Richard Baumgartner em 1998, desenvolveu uma forma prática de mensurar a sarcopenia, a qual consistia em mensurar a massa muscular relativa ou índice de massa muscular.⁽³⁾ Para sua obtenção, a massa muscular esquelética avaliada pela absorciometria radiológica de dupla energia, foi dividida pela altura ao quadrado, de forma análoga ao cálculo do índice de massa corporal (IMC).

Os valores sugestivos de sarcopenia foram aqueles menores que dois desvios-padrão abaixo dos valores referentes a uma população específica para o sexo entre 18 e 40 anos.⁽³⁾ Em 2002, Ian Jan-

sen propôs uma classificação baseada na severidade, após avaliação pelo método de bioimpedância elétrica. A classe I era aquela em que o índice de massa muscular estava entre um e dois desvios-padrão referentes a uma população jovem, sendo que a classe II era quando esses valores foram inferiores a dois desvios-padrão.⁽⁴⁾

Atualmente, a definição de sarcopenia engloba além da redução de massa muscular, a redução de força e a piora do desempenho físico, como relatado no consenso publicado no ano de 2010 pelo Grupo Europeu de Trabalho com Pessoas Idosas.⁽⁵⁾ Este documento definiu que a redução apenas de massa muscular é considerado como pré-sarcopenia. Quando existe além de forma associada da redução de massa muscular, redução de força ou desempenho físico, considera-se como sarcopenia moderada, sendo que a sarcopenia severa ocorre quando há alteração nas três variáveis.⁽⁵⁾

FATORES CAUSAIS E CONSEQUÊNCIAS

A sarcopenia pode ter origem primária quando associada somente ao processo de envelhecimento e secundária quando está relacionada a outros fatores desencadeantes. Dentre estes, é possível citar a inatividade física que incluem situações de repouso prolongado, estilo de vida sedentário, descondicionamento ou condições de gravidade zero. Outro importante fator está ligado a nutrição, como ingestão inadequada de energia e proteína, presente em distúrbios gastrointestinais (mal absorção) ou uso de medicações que causam anorexia. Diversas doenças associadas a falência orgânica avançada, distúrbios inflamatórios e endócrinos também podem promover um efeito catabólico, com consequente maior degradação proteica.⁽⁵⁾ Dentre algumas doenças que podem estar associadas a sarcopenia encontram-se a maioria das doenças crônicas, incluindo a insuficiência renal crônica, doença pulmonar obstrutiva crônica, câncer, infecções e insuficiência cardíaca congestiva.⁽³⁾

O principal mecanismo que caracteriza o processo de perda de massa, força e desempenho físico é o estresse oxidativo, desencadeado por fatores endógenos e exógenos, culminando com redução da síntese proteica, aumento da degradação proteica, alteração da integridade neuromuscular e conteúdo de gordura no músculo.^(6,7) A população idosa é a mais susceptível a essas alterações de forma primária, ao longo dos anos, e está associada a consequências negativas, como fragilidade,⁽⁸⁾ aumento do número de quedas e fraturas,⁽⁹⁾ limitação para atividades de vida diária,⁽¹⁰⁾ maior risco de morte^(11,12) e até influenciar em desfechos negativos durante a hospitalização.⁽¹³⁾ Existe também uma associação entre a inatividade física e doenças cardiovasculares, diabetes, demência, depressão e câncer, a qual tem como mecanismo o desequilíbrio entre as substâncias pró-inflamatórias. Este desequilíbrio tem como causa a redução da produção das miocinas a partir da contração muscular, nas quais destaca-se a interleucina 6 (IL-6).⁽¹⁴⁾

EPIDEMIOLOGIA DA SARCOPENIA

Dados relatam que a prevalência de sarcopenia no mundo varia entre 3 a 30% em idosos comunitários,^(3,13,15-18) sendo que, em um estudo realizado no ano de 2012 com brasileiros acima de 60 anos, foi identificado que 36,1% dos participantes da pesquisa possuíam massa muscular reduzida.⁽¹⁹⁾ Ao longo dos anos existe uma maior tendência de ocorrência de sarcopenia, existindo relatos de uma frequência maior que 50% em idosos com mais de 80 anos.⁽³⁾ Essa variação nos valores de prevalência encontrados nos estudos referidos pode ser explicada pelas diferentes definições de sarcopenia utilizadas (somente massa muscular ou associada a outras variáveis como força e desempenho físico); pelos diferentes métodos diagnósticos para descrever a massa muscular reduzida (tomografia computadorizada, ressonância nuclear magnética, absorciometria radiológica de dupla energia, bioimpedância elétrica e antropometria), bem como aos

diferentes pontos de corte utilizados para o índice de massa muscular.

Dois outros estudos que utilizaram a classificação atual de sarcopenia, que engloba as variáveis de força e desempenho físico, relataram uma prevalência inferior a 8% em idosos comunitários no Reino Unido⁽²⁰⁾ e 15% em idosos brasileiros,⁽²¹⁾ os quais foram inferiores aos relatados inicialmente por Baumgartner *et al.*,⁽³⁾ mesmo nos indivíduos com mais de 80 anos. Em relação ao gênero, estes dois recentes estudos^(20,21) que utilizaram a classificação atual e o de Baumgartner *et al.*,⁽³⁾ descreveram uma maior frequência no gênero feminino. Não existem estudos descrevendo a frequência de sarcopenia nas diferentes doenças, já que a maioria dos estudos sobre prevalência de sarcopenia, analisaram a população de idosos comunitários. Entretanto, alguns autores relataram uma forte associação de sarcopenia com doença cardiovascular, função renal alterada e uso de medicações em um estudo envolvendo a população coreana. (OR= 1,77; IC 95%=1,08-2,91 e um valor de $p= 0.025$).⁽²²⁾ Outro estudo realizado com 234 pacientes com câncer colorrectal. Identificaram que os pacientes que tinham sarcopenia tiveram um maior risco de desenvolver infecção nosocomial (OR= 4,6; IC 95%=1,5-13,9 e um valor de $p< 0.01$) e de necessidade de cuidado de reabilitação (OR= 3,1; IC 95%=1,04-9,4 e um valor de $p< 0.004$).⁽²³⁾

INSTRUMENTOS DIAGNÓSTICOS

As três variáveis que compõem o diagnóstico de sarcopenia segundo o Grupo Europeu de Trabalho com Pessoas Idosas⁽⁵⁾ são massa muscular esquelética, força muscular e desempenho físico. Abaixo segue algumas considerações sobre estes instrumentos:

a) Massa muscular esquelética

Dentre os métodos diagnósticos para avaliação da massa muscular esquelética estão a ressonância magnética, a tomografia computadorizada, a ab-

sorciometria radiológica de dupla energia, a bioimpedância elétrica e a antropometria.⁽⁵⁾

A ressonância magnética e a tomografia computadorizada são os métodos mais acurados para avaliação da massa muscular esquelética, além de ter a vantagem de determinar a qualidade muscular, a massa de gordura e o gordura infiltrada no músculo. Dentre os mais comumente utilizados estão a absorciometria radiológica de dupla energia e a bioimpedância elétrica, devido ao menor custo em relação aos anteriores. A absorciometria estima a massa magra, a gordura e a massa óssea, entretanto não determina a qualidade muscular, devido a capacidade reduzida para diferenciação da massa magra livre, entre a água e a massa óssea, tendo um erro estimado de 5 a 6% em relação a tomografia computadorizada. Em pacientes com excesso de água extra-celular, a absorciometria pode superestimar a massa muscular esquelética. Já a bioimpedância tem como facilidade a portabilidade e como limitações a não determinação da qualidade muscular e a menor acurácia, além de existir não ser efetiva em pacientes com hidratação excessiva.⁽²⁴⁾

A antropometria é o método mais simples e barato, porém apresenta uma acurácia inferior em relação aos demais. Entretanto, Robert Lee e colaboradores em 2000, desenvolveram equações preditivas para a massa muscular a partir de medidas antropométricas e identificaram uma alta correlação com a ressonância magnética, considerada o padrão-ouro para estimar a massa muscular esquelética.⁽²⁵⁾ Outro estudo mais recente, também identificou uma alta correlação entre esta equação preditiva, baseada em medidas antropométricas, e a absorciometria radiológica de dupla energia.⁽¹⁹⁾

A massa muscular também pode ser obtida a partir dos valores de creatinina obtida pela excreção urinária, já que ela é originada quase que exclusivamente pelo músculo. Como dificuldade para realização desse método estão a necessidade de manter uma dieta livre de carne por vários dias e uma coleta prolongada da urina.⁽²⁴⁾ Outra forma de mensurar a massa muscular é através da quantidade

total ou parcial do potássio por tecidos moles livres de gordura. Isso porque o músculo esquelético contém mais de 50% do potássio corporal total. Apesar de ser considerado uma mensuração segura e de custo não elevado em relação a outras formas, é pouco usado na prática.^(5,26)

b) Força muscular e desempenho físico

Para o diagnóstico de sarcopenia em idosos, além da mensuração da massa muscular, são necessários a mensuração da força muscular e do desempenho físico. Para o primeiro, o mais utilizado é a força de preensão manual que é obtida através da dinamometria manual. Dentre alguns dinamômetros usados é possível citar o Saehan, o qual apresenta correlação elevada com o Jamar, considerado padrão-ouro.⁽²⁷⁾ Os valores de referência para sexo e idade na identificação de fraqueza muscular são

valores inferiores a 20 kilogramas (kg) nas mulheres e inferiores a 30 kg nos homens.⁽²⁸⁾

Já o desempenho físico pode ser mensurado através do teste de velocidade de marcha de seis metros, devido sua fácil realização e sua importante característica de preditor de quedas. Para sua realização o idoso deverá percorrer uma distância de dez metros num ambiente plano e reto, na maior velocidade possível, sendo mensurado o tempo gasto durante os seis metros intermediários. Os dois metros iniciais e os dois finais equivalem a aceleração e desaceleração, respectivamente, não sendo quantificados o tempo. O ponto de corte indicativo de desempenho físico ruim foi uma velocidade inferior a 0,8 metros / segundo.⁽²⁹⁾ O Grupo Europeu de Trabalho com Pessoas Idosas⁽⁵⁾ desenvolveu um algoritmo para rastrear os pacientes com sarcopenia, através das variáveis massa muscular, força muscular e desempenho físico.

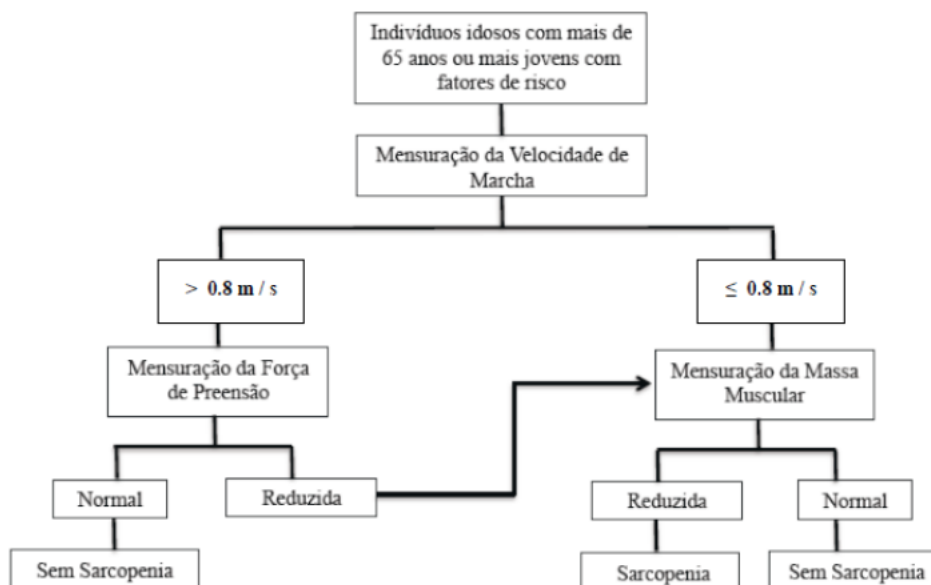


Figura 1. Algoritmo sugerido pelo Grupo Europeu de Trabalho com Pessoas Idosas.⁽⁵⁾

Outro teste que pode ser utilizado para mensuração do desempenho físico é o Time Up and Go, que consiste no idoso sair da posição sentada em uma cadeira, levantar-se, andar três metros e retornar a postura sentada na cadeira.⁽³⁰⁾ Entretanto não

existem estudos que avaliaram esse teste de forma numérica, com a quantificação do tempo gasto, mas sim com a quantificação categórica até cinco pontos, de acordo com o desempenho visualizado pelo avaliador.

TRATAMENTO

Dentre as formas de tratamento para sarcopenia estão exercício físico, nutrição e reposição hormonal, as quais estão descritas abaixo:

a) Exercício

A inatividade física é um importante fator relacionado ao desequilíbrio entre a síntese e a degradação proteica, principalmente na população idosa. A prática de exercícios físicos é uma das formas para amenizar os efeitos catabólicos da inatividade e a consequente sarcopenia. Dentre os diferentes tipos de exercício, o treino de força promove um grande efeito sobre o aumento da massa e força muscular. Doze semanas de treino de força realizado três vezes por semana resultaram em aumento da força e hipertrofia muscular,⁽³¹⁾ entretanto alguns estudos também demonstraram melhora na força de maneira similar com uma série por semana.⁽³²⁾

O treinamento de força de forma progressiva é o mais comumente utilizado nos idosos. Este consiste no indivíduo realizar exercícios com aumento da resistência até a maior possível e está associada a aumento da massa muscular, da função física e da massa magra corporal.^(33,34) O Colégio Americano de Medicina do Esporte e a Associação Americana do Coração recomendam a realização de 8 a 10 exercícios para os maiores grupos musculares, no mínimo duas vezes não consecutivos por semana, com uma resistência que o indivíduo possa realizar entre 10 e 15 repetições.^(7,35)

Apesar de não contribuir para hipertrofia como os exercícios de força, os exercícios aeróbicos podem aumentar a área transversal das fibras musculares, o volume mitocondrial e a atividade enzimática, promovendo melhora da frequência de declínio na massa muscular e força ao longo dos anos. Outro aspecto positivo dessa modalidade é a redução da gordura intramuscular com consequente melhora da funcionalidade muscular⁽³³⁾ e a redução da perda de unidades motoras ao longo dos anos.⁽³⁶⁾ Uma das justificativas para os efeitos

anabólicos do exercício aeróbico também está relacionada a melhora da oferta de nutrientes para o músculo.⁽³⁷⁾

Dois recentes estudos demonstraram benefícios da atividade física na sarcopenia em idosos. Um demonstrou que os idosos que praticam atividade física tem uma menor chance de desenvolver sarcopenia.⁽³⁸⁾ O outro demonstrou melhora do desempenho físico após idosos sarcopênicos serem submetidos a um programa de exercícios físicos por seis meses.⁽³⁹⁾

b) Nutrição

Os idosos praticantes de exercícios físicos tendem a ter uma resposta do anabolismo celular inferior aos indivíduos mais jovens.⁽⁴⁰⁾ Por isso, idosos podem ter maior susceptibilidade a lesões nas miofibrilas induzidas por carga, atenuada capacidade de regeneração e limitada plasticidade das miofibrilas em resposta ao treino de força.⁽⁴¹⁾

Uma nutrição adequada pode promover anabolismo e minimizar as alterações acima citadas em idosos praticantes de exercícios de força.⁽⁷⁾

c) Hormônios

A reposição de testosterona em idosos parece aumentar modestamente a massa muscular e a força nos membros superiores, existindo uma relação dose-efeito, sendo que altas doses aceleraram a ocorrência de câncer de próstata.⁽⁴²⁾

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sarcopenia é um problema que acomete os indivíduos ao longo do envelhecimento e que vem sofrendo algumas mudanças conceituais ao longo do tempo. Atualmente para o diagnóstico de sarcopenia é necessário a mensuração das variáveis massa e força muscular esquelética, além do desempenho físico. Os dados referentes a frequência da sarcopenia ainda são bastante divergentes, de-

vido aos diferentes instrumentos diagnósticos utilizados para mensurar a massa muscular, além dos diferentes pontos de corte utilizados.

Para o tratamento da sarcopenia em idosos a principal estratégia é o treino de força progressivo, sendo que o exercício aeróbico também apresenta efeitos positivos sobre a redução da perda muscular ao longo dos anos, bem como a redução da perda das unidades motoras. A nutrição adequada com um quantidade adequada de calorias, proteínas e vitamina D também tem influência sobre a função muscular.

Como perspectivas futuras, existe a necessidade da avaliação das frequências de sarcopenia baseado na definição atual em idosos não somente comunitários, como também em idosos hospitalizados. Outro aspecto que deve ser desenvolvido no futuro é a avaliação da acurácia dos instrumentos de força e desempenho físico para prever redução de massa muscular esquelética, já que esses talvez sejam as variáveis de maior relevância para o diagnóstico de sarcopenia.

REFERÊNCIAS

- Mitchell WK, Williams J, Atherton P, Larvin M, Lund J, Narici M. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Front. Physiol.* 2012;3(260):1-18.
- Rosenberg I. Summary comments. *Am J Clin Nutr.* 1989;50(5):1231-1233.
- Baumgartner RN, Kathleen KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol.* 1998;147(8):755-63.
- Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Soc Geriatr.* 2002;50(5):889-896.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39(4):412-23.
- Sin-Jin M, Long-Jiang Y. Oxidative Stress, Molecular Inflammation and Sarcopenia. *Int J Mol Sci.* 2010;11(4):1509-26.
- Rom O, Kaisari S, Aizenbud D, Reznick AZ. Lifestyle and Sarcopenia - Etiology, Prevention, and Treatment. *RMMJ.* 2012;3(4):1-12.
- Cawthon PM, Marshall LM, Michael Y, Dam T, Ensrud KE, Barret-Connor E et al. Frailty in older men: prevalence, progression, and relationship with mortality. *J Am Soc Geriatr.* 2007;55(8):1216-23.
- Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Arch Gerontol Geriatr.* 2011;52(1):71-4.
- Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH e Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol.* 2004;159(4):413-21.
- Gale CR, Martyn CN, Cooper C, Sayer AA. Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol.* 2007;36(1):228-35.
- Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB et al. Strength, But Not Muscle Mass, Is Associated With Mortality in the Health, Aging and Body Composition Study Cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(1):72-77.
- Masanés F, Culla A, Navarro-González M, Navarro-Lopes M, Sacanella E, Torres B et al. Prevalence of sarcopenia in healthy community-dwelling elderly in an urban area of Barcelona (Spain). *J Nutr Health Aging.* 2012;16(2):184-7.
- Pedersen BK. The disease of physical inactivity and role of myokines in muscle - fat cross talk. *J Physiol.* 2009;587(23):5559-5568.
- Castillo EM, Goodman-Gruen D, Kritz-Silverstein D, Morton DJ, Wingard DL e Barrett-Connor E. Sarcopenia in elderly men and women: the Rancho Bernardo study. *Am J Prev Med.* 2003;25(3):226-31.

16. Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. *J Am Soc Geriatr.* 2008;56(9):1710-5.
17. Melton LJ, Khosla S, Crowson CS, O'Connor MK, O'Fallon WM, Riggs BL. Epidemiology of sarcopenia. *J Am Soc Geriatr.* 2000;48(6):625-30.
18. Tichet J, Vol S, Goxe D, Salle A, Berrut G, Ritz P. Prevalence of sarcopenia in the French senior population. *J Nutr Health Aging.* 2008;12(3):202-6.
19. Rech CR, Dellagrana RA, Marucci MFN, Petroski EL. Validade de equações antropométricas para estimar a massa muscular em idosos. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.* 2012;14(1):23-31.
20. Patel HP, Syddall HE, Jameson K, Robinson S, Denison H, Roberts HC et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age Ageing.* 2013;42(3):378-84.
21. Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão MR. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the study SABE. *J Nutr Health Aging.* 2014;18(3):284-90.
22. Chin SO, Rhee SY, Chon S, Hwang Y, Jeong I, Oh S et al. Sarcopenia is independently associated with cardiovascular disease in older Korean adults: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) from 2009. *PLoS One.* 2013;8(3):1-6.
23. Liefers JR, Bathe OF, Fassbender K, Winget M, Baracos VE. Sarcopenia is associated with postoperative infection and delayed recovery from colorectal cancer surgery. *Br J Cancer.* 2012;107(6):931-936.
24. Thomas DR. Sarcopenia. *Clin Geriatr Med.* 2010;26(2):331-346.
25. Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(3):796-803.
26. Wielopolski L, Ramirez LM, Gallagher D, Heymsfield SB, Wang ZM. Measuring partial body potassium in the arm versus total body potassium. *J Appl Physiol.* 2006;101(3):945-949.
27. Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de preensão manual - validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan. *Fisioter pesqui.* 2011;18(2):176-181.
28. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Iorio A et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility : an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003;95(5):1851-1860.
29. Abellam KG, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging.* 2009;13(10):881-9.
30. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the ``get-up and go`` test. *Arch Phys Med Rehabil.* 1986;67(6):387-9.
31. Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, Knuttgen HG, Evans WJ. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol.* 1988;64(3):1038-44.
32. Taaffe DR, Duret C, Wheeler S, Marcus R. Once weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. *J Am Soc Geriatr.* 1999;47(10):1208-14.
33. Burton LA, Sumukadas D. Optimal management of sarcopenia. *Clin Interv Aging.* 2010;5:217-28.
34. Mangione KK, Miller AH, Naughton IV. Cochrane Review: Improving Physical Function and Performance With Progressive Resistance Strength Training in Older Adults. *Phys Ther.* 2010;90(12):1711-5.
35. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1435-45.

36. Power GA, Dalton BH, Behm DG, Doherty TJ, Vandervoort AA, Rice CL. Motor unit survival in life-long runners is muscle-dependent. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(7):1235-1242.
37. Timmerman KL, Dhanani S, Glynn EL, Fry CS, Drummond MJ, Jennings K et al. A moderate acute increase in physical activity enhances nutritive flow and the muscle protein anabolic response to mixed nutrient intake in older adults. *Am J Clin Nutr.* 2012;95(6):1403-12.
38. Akune T, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K et al. Exercise habits during middle age are associated with lower prevalence of sarcopenia: the ROAD study. *Osteoporosis Int.* 2014;25(3):1081-1088.
39. Liu CK, Leng X, Hsu FC, Kritchevsky SB, Ding J, Earnest CP et al. The impact of sarcopenia on a physical activity intervention: the lifestyle interventions and Independence for elderly pilot study (LIFE-P). *J Nutr Health Aging.* 2014;18(1):59-64.
40. Kim JS, Wilson JM, Lee SR. Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: roles of protein, amino acids and antioxidants. *J Nutr Biochem.* 2010;21(1):1-13.
41. Peterson MD, Gordon PM. Resistance exercise for the aging adult: clinical implications and prescription guidelines. *Am J Med.* 2011;124(3):194-8.
42. Ferrando AA, Sheffield-Moore M, Yeckel CW, Gilkison C, Jiang J, Achacosa A et al. Testosterone administration to older men improves muscle function: molecular and physiological mechanisms. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2002;282(3):618-25.

3.2 Tipos de sarcopenia: Primária e secundária

A sarcopenia pode ser classificada como primária e secundária de acordo com os seus fatores causais. Nos idosos de comunidade, não-hospitalizados e sem comorbidades associadas, a sarcopenia pode ser classificada como primária, já que os mecanismos desencadeadores das alterações musculares são decorrentes do processo fisiológico do envelhecimento. Estas podem ser minimizadas por um estilo de vida saudável, o qual consiste em uma alimentação adequada para suas necessidades energéticas e uma prática regular de atividade física para prevenção das perdas de massa e força muscular¹⁷. Existem relatos que entre a idade de 30 a 60 anos há uma perda de 230 gramas de músculo e um ganho de 450 de gordura anualmente¹⁸. A partir dos 60 anos, essa perda de massa muscular fica em média de 2% ao ano e a perda de força em 3% ao ano¹⁸. Existem cinco mecanismos que descrevem a fisiopatologia da sarcopenia: o envelhecimento neuromuscular, alterações hormonais relacionadas à idade, fatores inflamatórios associadas à idade, obesidade sarcopênica e relação da miosina-adipócitos¹⁹.

O envelhecimento neuromuscular é um processo progressivo e irreversível caracterizado por um declínio substancial no número de neurônios motores do tipo alfa, ocorrendo uma redução numérica preferencial nos neurônios que inervam as fibras musculares rápidas. Múltiplos níveis do sistema nervoso são afetados, como o córtex cerebral, medula espinhal, neurônios periféricos e junção neuromuscular. Na junção neuromuscular existe tanto a redução da área da junção, quanto do número de vesículas sinápticas. Estes achados de alteração neuropática, em conjunto com alterações na bainha de mielina, contribuem para redução tanto do número de fibras musculares, quanto da massa muscular com o passar dos anos²⁰.

As principais alterações relacionadas à idade estão relacionadas a hormônios que regulam o processo anabólico/catabólico, como o hormônio do crescimento (GH), o Fator de Crescimento Insulina-like (IGF-1), estrógenos, andrógenos, corticosteróides e insulina. A redução da relação GH/IGF-1 é encontrada em idosos, e justifica o aumento da gordura visceral e redução da massa magra²¹. A idade avançada também cursa com redução dos níveis de testosterona, com direta influência sobre a redução da massa magra. Fatores inflamatórios ou oxidantes também são contribuidores conhecidos para a sarcopenia em pessoas com idade avançada. Níveis elevados de citocinas como o fator de necrose tumoral alfa (TNF-alfa), interleucinas 1 e 6 (IL-1 e IL-6) e Proteína C Reativa (PCR) são frequentemente encontrados nos idosos²². O processo inflamatório ativo e envolvendo estas citocinas contribuem para uma

aceleração da apoptose de células musculares e de todo o processo catabólico muscular em idosos.

A relação miosina-adipócitos e a obesidade sarcopênica possuem similares processos fisiopatológicos que justificam a sarcopenia em idosos. O tecido muscular esquelético é considerado também um tecido hormonal, secretando muitos fatores análogos à hormônios que influenciam o metabolismo em muitos outros órgãos e tecidos. As miosinas são proteínas secretadas pelas células musculares, e estas vem sendo descritas pela literatura: IL-6, IL-8, IL-15, fator neurotrófico neuro-derivado (BDNF), fator inibidor de leukemia (LIF), folistatina-like 1 e fator de crescimento do fibroblasto 21 (FGF-21). As miosinas agem influenciando processos metabólicos musculares e em órgãos distais, induzindo a captação de glicose, oxidação de ácidos graxos musculares e estimulando a gliconeogênese hepática. As fibras musculares secretam miosinas em resposta à atividade física, em um mecanismo que se opõe aos efeitos danosos e pró-inflamatórios exibidos no estado de obesidade, por exemplo²³.

Em um processo mais amplo, a obesidade sarcopênica acontece no estado onde há redução da massa muscular e redução do gasto energético, o que resulta no acúmulo de massa gorda, especialmente gordura visceral, tão sabidamente danosa ao organismo humano²⁴. A sarcopenia secundária é caracterizada pelo desequilíbrio entre a degradação e síntese protéica promovidos pela inatividade física, desnutrição e pelo efeito degradativo de certas doenças¹⁶. No ambiente hospitalar, o idoso tem um maior risco de ocorrência da sarcopenia secundária já que os fatores causais tem uma maior chance de estar presentes em relação ao ambiente comunitário.

3.3 Bases para realização da antropometria

Nosso estudo utilizou medidas antropométricas para estimativa da massa muscular esquelética, sendo necessário uma definição das bases teóricas para realização da antropometria. A primeira aferição da composição corporal pela mensuração das pregas cutâneas ocorreu em 1915, onde foi mensurado a espessura do tecido adiposo subcutâneo. Posteriormente, nos anos de 60 e 70 foram desenvolvidas equações antropométricas para prever a densidade e gordura corporal²⁵.

Como já relatado, a antropometria é a opção mais acessível para mensuração da massa muscular esquelética em relação aos instrumentos considerados padrão-ouro. Entretanto, para

que sua medida seja confiável é necessário uma padronização, principalmente nas mensurações das perimetrias de membros e das dobras cutâneas²⁵. Estas são medidas que requerem que os avaliadores estejam treinados para redução dos erros sistemáticos de avaliação. Outra consideração relevante para redução desses erros é a utilização de um bom adipômetro para aferir as dobras cutâneas, sendo que o *Lange* é o mais preciso e utilizado pelos estudos internacionais. Além dos aspectos relacionados ao equipamento e habilidade do avaliador, fatores individuais do paciente (espessura da pele, hidratação e compressibilidade do tecido adiposo) e a equação de predição utilizada influenciam na exatidão e fidedignidade dos dados²⁶.

3.4 Propriedades diagnósticas dos instrumentos de avaliação

No presente estudo também foram utilizados testes físicos para identificação e predição de sarcopenia, sendo importante definir as propriedades diagnósticas que foram analisadas. Ao se avaliar a capacidade de um teste para prever a ocorrência de uma alteração do estado de saúde é necessário que sejam mensuradas suas propriedades diagnósticas para real análise de sua utilidade prática. Dentre as propriedades elementares para avaliação do desempenho de um teste estão a reprodutibilidade ou repetibilidade e a acurácia ou validade²⁷.

Reprodutibilidade corresponde a consistência dos resultados quando a aferição é repetida, sendo necessária para identificar se o teste é possível de ser reproduzido, bem como para compreender quais fatores podem influenciar nessa repetibilidade, como por exemplo o efeito do aprendizado²⁷. No estudo, foram avaliados a reprodutibilidade dos testes físicos de velocidade de marcha e do TUG, para entender se existiu diferença entre as medidas e para identificar qual era a medida de melhor desempenho, após três aferições. Para isso, foram mensuradas a confiabilidade relativa através do coeficiente de correlação intraclasse (CCI), o qual tem a utilidade de mensurar a relação linear entre as aferições^{28,29}. Já para mensurar a confiabilidade absoluta e consequentemente avaliar a precisão entre as aferições, foi utilizado o método Bland-Altman, através das análises do viés e dos limites de concordância³⁰.

Já acurácia representa a capacidade do resultado de um teste determinar a verdade quanto a presença ou não de uma alteração do estado de saúde. Para isso, são mensuradas a sensibilidade e especificidade dos testes. Sensibilidade é a capacidade do teste em detectar os verdadeiros positivos, ou seja, aqueles com a presença de alguma doença e/ou alteração funcional. Já especificidade corresponde a capacidade do teste em detectar os verdadeiros negativos, ou seja,

aqueles que não apresentam o problema avaliado. Na prática clínica é fundamental que sejam utilizados testes acurados para reconhecimento das condições de risco. Nosso estudo avaliou a acurácia do teste TUG para predizer sarcopenia²⁷. Um teste ideal teria 100% de sensibilidade e especificidade, porém isso é algo raro na prática clínica. Para identificação do ponto de maior acurácia, deve-se levar em conta a relação entre a maior sensibilidade e especificidade, podendo ser obtida através da análise da curva ROC.

4. MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Hospital da Cidade, localizado na cidade de Salvador-Bahia, entre o período de agosto/2013 a janeiro/2014. O projeto foi redigido atendendo às recomendações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa/Conselho Nacional de Saúde, e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa envolvendo seres humanos da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, sob o número de certificado de apresentação para apreciação ética (CAAE) 336.469 / 2013 e do adendo número de CAAE 567.937/14.

Para seleção dos participantes da pesquisa, inicialmente, a equipe dos pesquisadores realizava uma avaliação diária nos prontuários eletrônicos de todos os pacientes internados no referido hospital, com o objetivo de selecionar indivíduos que se enquadrassem nos critérios de inclusão propostos pelo estudo ao longo do período proposto. Os critérios de inclusão utilizados foram: idade maior ou igual a 60 anos; período de internação entre o primeiro e o quinto dia de hospitalização; capacidade de compreensão e execução de comandos externos simples (como: levantar a perna, abrir os olhos e outros comandos verbais simples proferidos pela equipe de saúde); ausência de uso de drogas vasoativas e/ou inotrópicas; capacidade de deambulação sem auxílio externo (conforme liberação expressa em prontuário por parte dos médicos assistentes); ausência de dor (após uma negativa de questionamento simples); dispnéia ou alguma alteração cardiorrespiratória que incapacitasse a realização dos testes físicos.

Após a inclusão e aferição do teste de velocidade de marcha, alguns critérios de inclusão foram adicionados para realização do TUG. Estes critérios foram idosos que não tivessem queixas álgicas durante a transferência da posição sentada para ortostase e vice-versa, bem como aqueles que realizaram essas transferências de forma independente, devido a influência de fatores associados ao pós-operatório, principalmente nas cirurgias abdominais. Além disso, os idosos foram questionados sobre sua aptidão para realização de outro teste físico após o teste de velocidade de marcha.

Os critérios de exclusão a serem considerados durante a realização dos testes físicos para maior segurança dos pacientes foram: presença, durante a realização dos testes físicos, de precordialgia, saturação periférica de oxigênio (SpO₂) <90%, tontura, palidez, náuseas, sudorese, palpitações, pré-síncope, dispnéia, perda de dispositivos invasivos, queda da própria altura e queixas álgicas.

As variáveis primárias mensuradas foram medidas antropométricas (peso corporal, altura, dobras cutâneas e perimetria de membros), força de preensão palmar, velocidade de marcha, desempenho físico no TUG, função cognitiva através do mini-exame do estado mental (MEEM)³¹, presença de tabagismo e relato de quedas no último ano. As variáveis secundárias extraídas a partir de dados de prontuário incluíram idade, gênero, diagnóstico médico admissional, perfil clínico admissional (clínico ou cirúrgico), tempo de internação no momento da coleta e índice de comorbidades de Charlson³².

4.1 Mensuração

Para o diagnóstico de sarcopenia foram utilizadas as variáveis massa muscular esquelética, força de preensão palmar e desempenho físico, através do teste de velocidade de marcha, como relatado pelo *Grupo Europeu de Trabalho com Pessoas Idosas*². A presença de sarcopenia foi definida quando o idoso apresentasse redução de massa muscular esquelética associada a redução de força e/ou desempenho físico. Para estadiamento da sarcopenia, foram utilizadas três estádios: pré-sarcopenia, definida como redução apenas de massa muscular esquelética, sarcopenia como definido anteriormente, e sarcopenia grave, definida como a redução das três variáveis avaliadas (massa muscular esquelética, força de preensão palmar e velocidade de marcha)².

A obtenção da massa muscular foi obtida pela equação antropométrica de Lee para idosos com IMC <30 kg/m², descrita como: Massa muscular esquelética (MME) = $\frac{\text{altura (metros)}}{0,244 \times \text{massa corporal} + (7,8 * \text{altura}) + (6,6 * \text{gênero}) - (0,098 * \text{idade}) + (\text{etnia} - 3,3)}$ ¹⁵. E para os idosos com IMC ≥30 kg/m², descrita como: Massa muscular esquelética (MME)= $\text{Altura} * (0,007444 * \text{CCB}^2 + 0,00088 * \text{CCC}^2 + 0,00441 * \text{CCP}^2) + 2,4 * \text{gênero} - 0,048 * \text{idade} + \text{etnia} + 7,8$ ¹⁵.

As medidas de espessura das dobras cutâneas(S) no braço, coxa e parte medial da panturrilha foram realizadas por avaliadores treinados, e as circunferências dos membros (C_{limb}) na parte média do braço, coxa e panturrilha também foram mensuradas com uma aproximação de 1 mm, de acordo com a padronização antropométrica³³. Foi utilizado o adipômetro *Lange* (EUA) para medir a espessura das dobras cutâneas. Três medições foram realizadas, sendo extraído a média para análise. Para remover o componente de gordura, foi realizado o cálculo do valor corrigido da circunferência (C_m: C_{limb} - π .S)¹⁵.

Posteriormente, a MME foi dividida pela altura ao quadrado para obtenção do índice de massa muscular apendicular (IMM). Como critério indicativo de redução da massa muscular esquelética foram utilizados valores $\leq 6,37 \text{ kg} / \text{m}^2$ para mulheres e $\leq 8,90 \text{ kg} / \text{m}^2$ para homens, os quais representam 20% do percentual inferior das distribuições encontradas por Alexandre et al¹⁴ que seguiu os critérios utilizados por Newman et al³⁴ e Delmonico et al³⁵.

O IMC foi obtido através da divisão do peso corporal em quilogramas pela altura ao quadrado em metros. Os valores encontrados foram classificados com os dados da Organização Mundial da Saúde: baixo peso (IMC $< 18,5$), eutrofia (IMC entre 18,5-24,99), sobrepeso (IMC entre 25-29,99) e obesidade (IMC $\geq 30,00$)³⁶.

Para avaliação da força de preensão manual, solicitou-se que os indivíduos na posição sentada em uma cadeira, com cotovelos a 90^0 , realizassem uma força máxima no dinamômetro de preensão palmar da marca *Saehan* (*Saehan Corporation, 973, Yangdeok-Dong, Masan 630-728, Korea*)³⁷. Três medidas foram realizadas com um intervalo de um minuto entre elas, sendo considerada para análises posteriores, a maior medida. A fraqueza muscular foi considerada quando a força de preensão palmar fosse inferior a 20 kgf nas mulheres e 30 kgf nos homens³⁸.

Como parâmetro de desempenho físico, utilizou-se o teste de velocidade de marcha de seis metros e o teste TUG^{39,40}. No teste de velocidade de marcha de seis metros, o participante da pesquisa foi orientado a percorrer uma distância de dez metros num ambiente plano e reto na maior velocidade possível, sendo mensurado o tempo gasto para que o mesmo percorresse os seis metros intermediários, descartando-se os 2 metros iniciais do teste e os dois metros finais⁴¹. Este teste foi realizado por três vezes e a maior velocidade entre as mensurações foi considerada para análise, sendo que valores inferiores ou iguais a 0,8 m/s foram sugestivos de desempenho físico ruim^{2,41}.

O teste TUG é considerado como um preditor de quedas e envolve um conjunto de atividades mais complexas que o teste de velocidade de marcha, já que para sua realização é necessária a transferência de sentado para ortostase, deambulação de curta distância, retorno para a cadeira e transferência de ortostase para sentado. Para obtenção dessa medida foi solicitado que o indivíduo executasse as tarefas de levantar de uma cadeira, após estar com o dorso do tórax em contato com o encosto da cadeira, andasse uma distância de 3 metros e

retornasse a posição sentada na mesma cadeira, com o dorso do tórax em contato com o encosto da cadeira⁴⁰. O tempo necessário para realização do teste TUG foi registrado em segundos.

A função cognitiva foi avaliada através do mini-exame do estado mental (MEEM), que quantifica as diversas funções cognitivas, com um escore que varia entre 0 a 30 pontos³¹. Aqueles idosos que relataram ser inativos ou que relataram realizar atividade física menos que duas vezes por semana foram classificados como sedentários⁴². Para quantificar o nível de severidade das doenças nos pacientes avaliados, coletou-se o índice de comorbidades de Charlson nas primeiras 24 horas da admissão³². O índice de Charlson é um escore composto por vinte condições clínicas selecionadas empiricamente com base no efeito sobre o prognóstico de uma coorte de pacientes internados num serviço de medicina geral dos Estados Unidos³². A sua pontuação varia de 0 a 6, para algumas condições clínicas, sendo que a cada década, a partir dos 50 anos, acrescenta-se um peso ao índice. Quanto maior a pontuação obtida, maior a gravidade e risco de óbito²⁶. Os participantes da pesquisa foram classificados como tabagistas se houvesse relato de ter fumado ao menos um cigarro por dia no último mês⁴³.

4.2 Análise dos dados

Os dados das variáveis numéricas foram descritos utilizando médias e desvios-padrão, sendo as variáveis categóricas descritas em proporções (ou percentuais) com os seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). A associação entre sarcopenia e tempo de internação durante a coleta (até o 3º dia e entre o 3º e 5º dia) e índice Charlson (até 4 e >4) foram realizadas através do teste Qui Quadrado. Já a comparação intergrupo das variáveis idade, IMC, índice de Charlson, MEEM, força de prensão palmar, velocidade de marcha e desempenho físico no teste TUG foram realizadas através do teste *T de Student* para amostras independentes. A análise multivariada dos variáveis independentes relacionadas a sarcopenia foi realizada pelo método *backward* que incluiu as cinco variáveis mais significantes: idade, função cognitiva, perfil admissional (clínico ou cirúrgico), presença de tabagismo e relato de inatividade física antes da hospitalização (menos do que 2 vezes por semana).

Para avaliação da reprodutibilidade do TUG e da velocidade de marcha entre as diferentes aferições foi utilizada a análise de variância para medidas repetidas (ANOVA), o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e a análise de *Bland-Altman*. Na análise Bland-Altman, foi obtido o valor da medida de erro a partir da divisão do desvio-padrão da média das diferenças

entre as aferições, pela raiz quadrada de dois⁴⁴. Especificamente para o teste TUG, foram obtidas as alterações clinicamente importantes, calculando-se a menor diferença real encontrada ($1,96 \times \text{erro-padrão da mensuração} \times \sqrt{2}$) e dividindo-se essa menor diferença real encontrada pela média das diferenças, sendo posteriormente multiplicado por 100⁴⁴. A comparação dos valores obtidos nos testes físicos entre algumas variáveis categóricas (gênero; índice de Charlson: ≤ 4 ou > 4 ; tempo de internação no momento da coleta: 1 a 3 dias ou 4 a 5 dias; local de coleta: UCI ou UI) foi realizada através do teste *T de Student* para amostras independentes. Para comparação entre as diferentes faixas etárias foi utilizada a análise de ANOVA com *Post hoc de Bonferroni*.

Em relação ao objetivo específico da associação entre massa e força muscular esquelética foi aplicada a análise de correlação *de Pearson*, sendo que para avaliação da concordância entre fraqueza e massa muscular reduzida utilizou-se o índice *de Kappa*. Já para avaliação da capacidade preditora da massa em relação a força foram mensuradas sensibilidade, especificidade e a acurácia através da curva ROC (*Receiver Operator Characteristic*). Em relação a comparação dos pacientes com e sem fraqueza foi utilizado o teste *T de Student* para amostras independentes.

Para o cálculo da acurácia do TUG para predição de sarcopenia foi realizada a curva ROC (*Receiver Operator Characteristic*), onde foram extraídos os valores de sensibilidade e especificidade, sendo que a variável preditora foi o desempenho físico no TUG e a variável desfecho presença de sarcopenia. Para comparação intergrupos com o ponto de corte do TUG para predição de sarcopenia ($\geq 10,85$ segundos) e as variáveis numéricas (idade, índice de massa muscular, função mental, tempo de internação, índice de Charlson e desempenho físico) foi realizado o teste *T de Student* para amostras independentes.

O cálculo amostral foi realizado com base no objetivo principal, a partir de uma proporção esperada de sarcopenia de 15%, assumindo uma margem de erro de 7%, tendo-se encontrado um número de 93 participantes da pesquisa^{13,14 e 45}. Acrescendo-se uma proporção de perdas ao longo da pesquisa em torno de 15%, assumiu-se uma amostra final necessária de 110 (cento e dez) participantes na pesquisa. O valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo. Todas as análises foram realizados no programa *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* versão 14.0.

5. RESULTADOS: MANUSCRITOS E PUBLICAÇÕES

Índice de Artigos Científicos

Artigo 2 - Frequency of sarcopenia and associated factors among hospitalized elderly patients. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015,16(108):1-7.

Artigo 3 - Accuracy of the *Timed Up and Go* test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients. *Clinics*. 2015,70(5):369-372.

Artigo 4 - Existe associação entre massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados? Submetido a *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* (Recomendado aprovação com revisões solicitadas).

Artigo 5 – Segurança e reprodutibilidade do teste de velocidade de marcha em idosos hospitalizados. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* (Artigo aceito para publicação)

Artigo 6 – Segurança e reprodutibilidade do TUG em idosos hospitalizados. Submetido a *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* (Artigo submetido na data 30/01/2015, em revisão).

Artigo 2 - Frequency of sarcopenia and associated factors among hospitalized elderly patients.

Martinez et al. *BMC Musculoskeletal Disorders* (2015) 16:108
DOI 10.1186/s12891-015-0570-x



RESEARCH ARTICLE

Open Access

Frequency of sarcopenia and associated factors among hospitalized elderly patients

Bruno Prata Martinez^{1,2*}, Anne Karine Menezes Santos Batista³, Isabela Barboza Gomes³, Flávia Milholo Olivieri³, Fernanda Warken Rosa Camelier² and Aquiles Assunção Camelier^{1,2}

Abstract

Background: Sarcopenia is an important public health problem that affects mainly elders, and has negative consequences, such as disability and even death. Due to the lack of studies evaluating sarcopenia in elderly persons hospitalized in Brazil, the aim of the present study was to describe the frequency of sarcopenia and associated factors among elders in a hospital in the city of Salvador - Brazil.

Methods: This cross-sectional study included 110 hospitalized elderly patients in a multi-specialty hospital in Salvador-BA, Brazil. Inclusion criteria: were elders aged ≥ 60 years between the first and fifth day of hospitalization; who were able to walk without external assistance; with medical permission to walk; and who did not take vasoactive and inotropic drugs. The diagnosis of sarcopenia was determined by combining the reduction in skeletal muscle mass with muscle weakness (women, < 20 kg; men, < 30 kg) and/or poor physical performance (gait speed ≤ 0.8 m/s). To obtain reduced skeletal muscle mass, the skeletal muscle mass index ≤ 6.37 kg/m² for women and ≤ 8.90 kg/m² for men was used. Cognitive function, Charlson index, admission profile (clinical and surgical), smoking, falls suffered in the last year and physical inactivity prior to admission were also evaluated. The frequency of sarcopenia was described in percentages with their respective confidence intervals and logistic regression was performed for multivariate analysis of factors associated with sarcopenia.

Results: Among the 110 patients included, the frequency of sarcopenia was 21.8%, with 10.0% being of the severe type. There was a predominance of clinical profile (59.1%), such as heart disease (20.0%), pneumonia (13.6%) and skin infections (9.1%), with a Charlson index of 5.4 ± 1.8 . The factors associated with sarcopenia were age (OR = 1.14; 95% CI = 1.06 to 1.23), clinical profile on admission (OR = 5.15; 95% CI = 1.16–22.9) and smoking (OR = 7.8; 95% CI = 1.53–39.9).

Conclusions: The frequency of sarcopenia in elderly hospitalized patients was high (1 in 5 elderly) and anthropometric equation can be a viable and inexpensive alternative to screening and programming intervention in this population.

Keywords: Sarcopenia, Elderly, Hospital, Mass muscle, Grip strength

Background

The reduction in muscle mass that occurs with aging was initially described by Rosenberg in 1989 [1]. In 1998, Baumgartner and colleagues developed a practical method to assess sarcopenia, using the muscle mass index (MMI). These authors suggested that the accepted values for sarcopenia were two standard deviations below the standard values for a specific population as a function of gender and age [2]. However, the current

definition of sarcopenia, established by the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWG-SOP), includes a reduction in strength and/or physical performance, in addition to a reduction in skeletal muscle mass [3].

Older people are highly susceptible to sarcopenia, which maybe be associated with increased muscle weakness [4], falls/fractures [5], limitations in activities [6,7] and increased risk of death [8-10]. However, the weakness may be related to other causes, such as neural and muscle factors, and not the reduction in mass only [3,11]. Previous studies have reported that the global frequency of sarcopenia ranges from 3.0% to 36.1%

* Correspondence: brunopmartinez@hotmail.com

¹Bahia School of Medicine and Public Health, Av. Dom João VI, n° 275, Brotas, Salvador, Bahia, Brazil

²State University of Bahia, Salvador, Bahia, Brazil

Full list of author information is available at the end of the article



among community-dwelling older people [2,12-16]. This wide variation can be explained by the different methods and diagnostic criteria used. The use of anthropometric measures is a simple and inexpensive methods to assess sarcopenia, but with lower accuracy. Nonetheless, Lee et al. [17] developed predictive equations for muscle mass based on anthropometric measurements, and verified that these measurements were strongly correlated with data obtained by the use of magnetic resonance imaging [17] and dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) [14].

Most studies about sarcopenia included community-dwelling elderly and few studies have reported frequency of the disease among the hospitalized elderly. Hospitalization may have negative consequences such cognitive impairment, physical disability, prolonged hospitalization, social isolation and decreased quality of life [18]. Therefore, early identification of sarcopenia is essential, particularly in the hospital setting, considering that some risk factors are present. Due to the lack of studies evaluating sarcopenia in elderly hospitalized patients in Brazil, the aim of the present study was to describe the frequency of sarcopenia and associated factors among elderly patients in a hospital in the city of Salvador - Brazil.

Methods

This study included 110 elderly patients admitted to the City hospital, a multi-specialty hospital providing care for patients from both the public and supplementary health systems, located in the city of Salvador, Bahia, Brazil. The study was conducted in the period from August 2013 to January 2014. The inclusion criteria were hospitalized individuals aged ≥ 60 years, examined in the time between the first and fifth day of hospitalization, who were not under treatment with vasoactive and inotropic drugs, able to walk without external assistance or auxiliary devices, who had medical permission to walk, who had no pain, dyspnea or cardiopulmonary change that prevented them from performing physical activity.

The primary variables were anthropometric measurements, handgrip strength, gait speed, cognitive function, history of falls in the last year and smoking status. The secondary variables obtained were medical admission diagnosis, admission profile (clinical or surgical), length of stay hospital during data collection, and the Charlson index to assess comorbidities. On a daily basis, the researchers checked the electronic medical record system to find patients who met the criteria for inclusion in the study. The Research Ethics Committee of the Bahia School of Medicine and Public Health approved the project under Protocol Number 336.469 / 2013. After being duly informed about the research, all patients signed a term of free and informed consent to participate in the study.

Measurement

For the diagnosis of sarcopenia, muscle mass, handgrip strength and physical performance were measured. Skeletal muscle mass was estimated (SMM) using the Lee equation [17] for patients with BMI < 30 : $(0.244 * \text{body weight}) + (7.8 * \text{height}) + (6.6 * \text{gender}) - (0.098 * \text{age}) + (\text{race} - 3.3)$; with body weight in kilograms and height in meters. The value 0 must be used for women, 1 for men, then 0 for whites, 1.4 for blacks and -1.2 for Asians [17]. A recent Brazilian study demonstrated strong agreement between DEXA and this predictive equation for muscle mass ($k = 0.74$; $p < 0.001$), with a high specificity (89%) and sensitivity (86%) [14]. For elderly patients with BMI ≥ 30 kg/m², the specific anthropometric equation [17]: $\{\text{height} * (0.007444 * \text{CAG}^2 + 0.00088 * \text{CTG}^2 + 0.00441 * \text{CCG}^2) + 2.4 * \text{gender} - 0.048 * \text{age} + \text{race} + 7.8\}$ was used.

The skinfold thickness measurements (S) in the arm, thigh and medial part of the calf were performed by trained evaluators; and the circumferences of the limbs (C_{limb}) in the mid upper arm, mid thigh and mid calf were also measured to the nearest 1 mm, according to anthropometric standardization [19]. We used the *Lange* caliper (USA) to measure the skinfold thickness. Three measurements were performed and the mean of the measurements was obtained for analysis. To remove the fat component, the corrected value of the circumference (C_m : $\text{Climb} - \pi.S$) was obtained [17]. Subsequently, the SSM was divided by height squared to obtain the skeletal muscle mass index (MMI). The criteria used to assess the reduction in skeletal muscle mass were values ≤ 6.37 kg/m² for female patients and ≤ 8.90 kg/m² for male patients, which are equivalent to 20% of lowest percentile distribution reported by Alexandre et al. [16], according to the studies by Newman et al. [20] and Delmonico et al. [21].

Body mass index (BMI) was also calculated by dividing the weight (in kg) by the square of height (in m). The values established by the Lipschitz et al. [22] recommendation, which allows for changes in body composition owing to aging, were used to classify the following: underweight, BMI < 22 kg/m²; normal weight, BMI between 22 and 27 kg/m² and excess weight, BMI > 27 kg/m² [22].

To assess handgrip strength, the participants were asked to sit on a chair with elbows positioned at a 90° angle and exert maximum force, using a *Saeahn* hydraulic dynamometer (Saeahn Corporation, 973, Yangdeok-Dong, Masan 630-728, Korea). This dynamometer presented high reliability in comparison with the gold standard, which is the Jamar dynamometer [23]. This measurement was performed three times, with a 1-min rest interval between measurements, and the highest values were considered. For assessing muscle weakness, values < 20 kg and < 30 kg were considered for female and males, respectively [24].

The parameter used to evaluate physical performance was the 6-m gait speed test. For this purpose, participants were asked to walk a distance of 10 m on a flat surface, in a straight line, as fast as they could, and the time taken to walk the middle 6 m was measured. The highest values were considered, and values ≤ 0.8 m/s indicated poor physical performance [25].

Cognitive function was assessed using the mini-mental state examination (MMSE), which quantifies various domains of cognition, with a score ranging from 0 to 30 [26]. The report of low physical activity pre-admission was graded positive for elderly people who were inactive or who performed physical activity < 2 times a week [27]. To evaluate the severity of the patients' comorbidities, data were collected by means of the Charlson comorbidity index within the first 24 hours of admission [28]. The elderly who reported having smoked at least one cigarette per day in the last month were considered smokers [29]. Self-reports of falls in the past year were also evaluated.

Statistical analysis

The numerical variables were expressed as means and standard deviations, and the categorical data were expressed in percentages with their respective confidence intervals. The association between sarcopenia and length of stay at the time of data collection, and the Charlson index were analyzed using the chi-square test (Length of hospital stay during data collection: ≤ 3 days and 3–5 days, Charlson index: ≤ 4 and ≥ 5). The inter-group comparisons of the variables age, BMI, Charlson index, cognitive function, handgrip strength, and gait speed were performed using the Student's *t*-test for independent variables. Multivariate analysis of factors associated with sarcopenia was performed by the logistic regression (backward method), which included the six most significant variables: age, cognitive function, admission profile (clinical or surgical), smoking, age ≥ 80 years and reports of physical inactivity pre-hospitalization (less than 2x per week). One hundred patients were evaluated, considering an estimated error of 7%, a significance level of 5%, and an expected rate of sarcopenia of 15%, based on previous studies [15,16,30]. The analyses were performed using the SPSS software version 14.0, and *p*-values of < 0.05 were considered significant.

Results

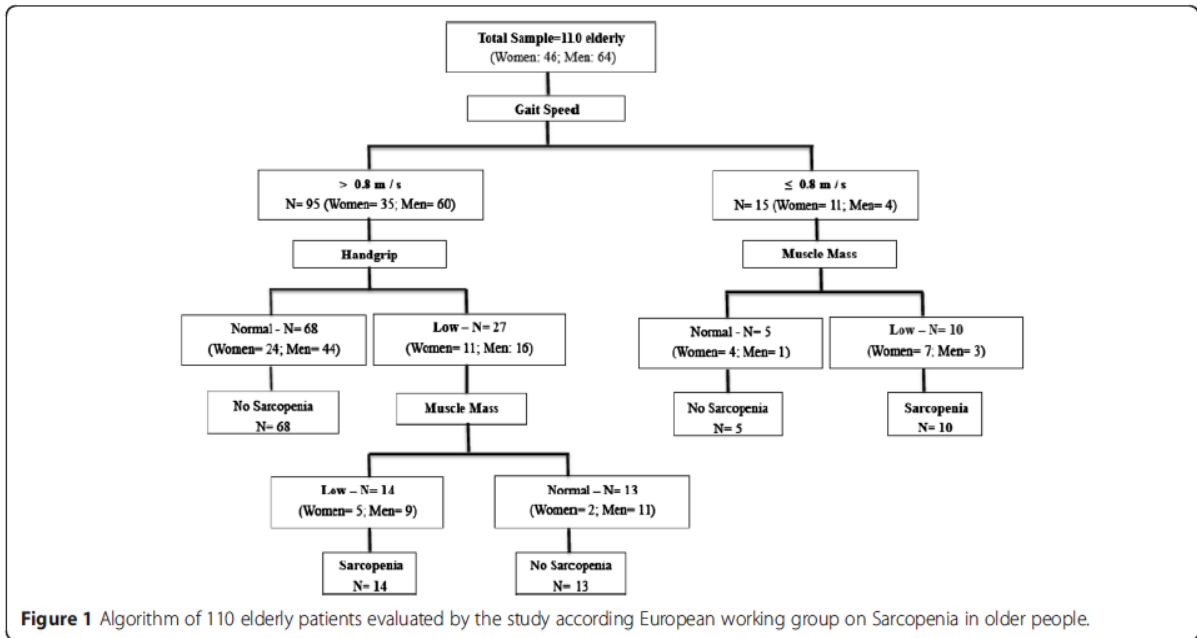
Descriptive data of 110 elderly patients evaluated in this study are described in Table 1 and Figure 1. According to the definitions of sarcopenia related by the European Working Group on Sarcopenia in Older People, the prevalence of sarcopenia was 21.8% (95% CI = 14.5–30.7). Of the 24 older people with sarcopenia, 41.7% had severe sarcopenia. Ten elderly patients (9.1%) had pre-sarcopenia, since they had only a reduction in skeletal muscle mass.

Table 1 Descriptive characteristics of the sample of 110 hospitalized elderly patients included in the study, categorized in elderly with sarcopenia (sarcopenia and severe sarcopenia) and without sarcopenia

Variables	Sarcopenia		No sarcopenia	
	% (n)	Mean/SD	% (n)	Mean/SD
Age		78.9 \pm 9.5		68.8 \pm 6.8
60–69 years	16.7 (4)		62.8 (54)	
70–79 years	33.3 (8)		27.9 (24)	
≥ 80 years	50.0 (12)		9.3 (8)	
BMI		21.5 \pm 2.4		26.5 \pm 4.6
Underweight	54.2 (13)		10.5 (9)	
Normal weight	44.5 (11)		53.5 (46)	
Excess weight	0.0 (0)		36.0 (31)	
Gender				
Male	50.0 (12)		60.5 (52)	
Female	50.0 (12)		39.5 (34)	
Admission profile				
Clinical	87.5 (21)		51.2 (44)	
Surgical	12.5 (3)		48.8 (42)	
MMSE		20.4 \pm 5.7		24.7 \pm 4.4
Charlson index		6.3 \pm 1.9		5.2 \pm 1.7
≤ 4	25.0 (6)		39.5 (34)	
≥ 5	75.0 (18)		60.5 (52)	
Length of stay (days)		2.8 \pm 1.7		2.7 \pm 1.6
1–3	62.5 (15)		65.1 (56)	
≥ 3	37.5 (9)		34.9 (30)	
Smoking				
Absent	70.8 (17)		93.0 (80)	
Present	29.2 (7)		7.0 (6)	
Physical activity				
<twice a week				
No	17.4 (4)		41.6 (32)	
Yes	82.6 (19)		58.4 (45)	
Falls in the last year				
Absent	62.5 (15)		77.9 (67)	
Present	37.5 (9)		22.1 (19)	
SMM (kg)		17.5 \pm 4.1		23.1 \pm 5.1
MMI (kg / m²)		6.8 \pm 1.6		8.8 \pm 1.7
Handgrip (kg)		18.9 \pm 6.7		30.5 \pm 8.4
Gait speed (m / s)		0.95 \pm 0.4		1.36 \pm 0.41

BMI = Body mass index; MMSE = Mini mental state exam; SMM = Skeletal muscle mass; MMI = Muscle mass index.

In this study, there was a predominance of clinical patients (59.1%), and the most common reasons for admission were abdominal surgeries (34.5%), heart disease (20.0%),



pneumonia (13.6%) and skin infections (9.1%). Length of hospital stay during data collection was 2.7 ± 1.6 days and 64.5% of measurements were obtained between the first and third days of admission. There was no difference in the occurrence of sarcopenia among the different length of stay during data collection. Sixty-four percent of participants reported practicing <2 days of physical activity per week before hospital admission. With regard to BMI, normal weight (51.8%) predominated, followed excess weight (28.2%) with 20.0% being classified as underweight.

In the intergroup comparison, elderly patients with sarcopenia exhibited a lower level of cognitive function than the group without sarcopenia, as well as higher values for age and Charlson index (Table 2). In the comparison of categorical variables the highest frequencies of sarcopenia occurred in the clinical profile on admission, older age groups, smokers, those with worse cognitive function and in those who reported low levels of physical activity pre-hospitalization (Table 2). After multivariate analysis, only age, admission clinical profile

Table 2 Univariate and multivariate analysis of factors associated with sarcopenia in the sample of 110 hospitalized elderly

Variables	Univariate analysis		Multivariate analysis	
	OR (CI 95%)	P-value	OR (CI 95%)	P-value
Age	1.16 (1.09–1.24)	0.001	1.14 (1.06–1.23)	0.001
Age (60–69 years)	0.12 (0.04–0.38)	0.001		
Age (70–79 years)	1.29 (0.49–3.4)	0.606		
Age (≥80 years)	9.8 (3.3–28.8)	0.001		
Gender (Male)	0.7 (0.3–1.6)	0.36		
Admission profile (Clinical)	6.7 (1.9–24.1)	0.001	5.15 (1.16–22.9)	0.031
MMSE	0.87 (0.77–0.93)	0.001		
Charlson index	1.4 (1.07–1.82)	0.013		
Charlson index (≥5)	2.3 (0.8–6.9)	0.11		
Length of stay (days)	1.1 (0.4–2.9)	0.81		
Smoking (Present)	5.5 (1.6–18.4)	0.007	7.8 (1.5–39.9)	0.014
Falls in the last year (Present)	2.1 (0.8–5.6)	0.13		
Physical activity prior (less than 2x per week)	3.4 (1.1–10.9)	0.034		

and the presence of smoking remained associated with the presence of sarcopenia in the sample of hospitalized elderly patients.

Discussion

Frequency of sarcopenia

The frequency of sarcopenia among hospitalized elderly patients was 21.8% and higher than the results of a recent study involving older people with acute disease (10%) [31]. The main explanation for the lower frequency in the reported study is the different method used to determine muscle mass, which consisted of calculating the arm circumference and triceps skinfold, differently from the present study, in which the anthropometric equation was used. In addition, the previous study did not assess physical performance for diagnosing sarcopenia, which may have underestimated its occurrence.

In a recent study conducted in Brazil, Alexander et al. [16] also adopted the Lee anthropometric equation to assess muscle mass, and reported a prevalence of 15.4% in community-dwelling older people, which was slightly lower than the present study results. Although these were not hospitalized elderly, they had a high frequency of comorbidities, including hypertension (61%), osteoarthritis (32.4%), and heart disease (20.8%).

Similar to our study, Yamada et al. [32] reported 21.8% prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in Japan, based on the use of electrical bioimpedance measurement of skeletal muscle mass. This rate was higher than that of older people in UK (7.8%) [15] and of those aged >80 years in the study of Belfrail (12.5%) [33]. Differently from the study involving British older people, which primarily used anthropometric skinfold thickness measurements for the definition of decreased muscle mass [15], whereas we adopted the Lee anthropometric equation in our study. Despite the lower accuracy of anthropometric measurements to predict muscle mass in comparison with the gold standard [14–16], recent studies have used anthropometry because of its low cost and operational simplicity for the early identification of sarcopenia, which may be considered a valid option in daily care for screening patients in need of specific interventions.

Despite its negative outcome, such as disability [7] and increased mortality [10], sarcopenia remains understudied, and limited knowledge is available about hospitalized older people. Quantifying the prevalence of sarcopenia is essential to warn healthcare professionals about this disease and its negative consequences, including death [31,10]. Furthermore, hospitalization usually is associated with diseases and comorbidities, which can trigger sarcopenia through the increase in inflammatory response, physical inactivity and malnutrition [34,35]. The elderly patients included in the study were not submitted to specific strength or balance

training before the measurements taken for the present study.

Factors associated with sarcopenia

The higher frequency of sarcopenia in older age groups found in this study is similar to the findings of previous studies [2,15,16] that have reported a rise in frequency, mainly among those in age groups older than 80 years. A justification for this is the possible reduction in motor neurons, which was demonstrated by McNeil et al. [36] who observed a reduction of almost 50% in motor neurons between 60–80 years of age. In the present study each year of age from 60 years onwards, there was a 14% increase in the odds ratio of the elderly having sarcopenia. In this study, half of the elderly patients with sarcopenia were older than 80 years, but after multivariate analysis this was not statistically significant, probably due to the small sample size.

In addition to the predominance of patients with clinical profile on admission in the sample, 87.5% older people with sarcopenia exhibited the clinical profile, and the odds ratio for patients with clinical profile to have sarcopenia was 5.15 compared with patients with surgical profile, after multivariate analysis. One explanation for this finding is that most of the surgeries were of the elective abdominal type (34.5%) and patients with a clinical profile were older and had a longer stay in hospital during data collection. This may have influenced the low frequency of cases of sarcopenia in surgical patients, considering the lack of significant differences in the Charlson index between the surgical and medical patients (5.1 ± 1.7 vs. 5.7 ± 1.9 , respectively; p -value = 0.35). Another aspect is that patients with a clinical profile had a predominance of heart disease, pneumonia and infections, suggesting the influence of triggering inflammatory mechanism of protein degradation, malnutrition and consequent sarcopenia [34,35]. Another factor associated with sarcopenia was smoking, which in this study showed an odds ratio of 7.8. This can be explained by the possible increase in the inflammatory response triggered by smoking [37], and other causes such as impairment of energy supply and oxygen to the muscle and metabolic pathways, promoted by reduced blood flow [16,38,39].

In the intergroup comparison of sarcopenia, BMI values were lower in subjects with sarcopenia, however the average value was classified as normal and similar to those of recent studies [15,33,35] and to the Brazilian study [16]. Only 20.0% of the 110 older patients studied were classified as underweight, and this result differs from that of another study involving hospitalized older people, in which 62% of the participants were underweight [31].

With regard to cognitive functions, no significant association was found after multivariate analysis, corroborating the study of Kan et al. [40] who also found no association

after adjustment for confounding variables. Therefore, longitudinal studies with larger sample sizes are warranted to better assess the correlations, causal effects, and the long-term effects of sarcopenia.

The study had some limitations, such as the cross-sectional nature of the study, which prevents a cause-effect relationship in some relations. Nonetheless, the use of high-precision instruments would have prevented the development of the present study, considering the operational and financial issues involved. The frequency of sarcopenia may also have been underestimated, because older people with more severe and acute conditions and those with inability to perform physical tests and/or who used an auxiliary device or external assistance were excluded. In addition, the anthropometric equation applied in the twelve elderly with BMI ≥ 30 led to a higher risk of bias in the measurement of skeletal muscle mass, which cannot indicate sarcopenic obesity in the elderly. Another limitation was the failure to use a special tool to evaluate the nutritional aspect, in addition to BMI.

Conclusions

The frequency of sarcopenia among hospitalized elderly patients was high (1 in 5 elderly), which demonstrates the need for further research into its causes and consequences in hospitalized patients. The use of anthropometric measurements may be practical and feasible for the early detection of sarcopenia and should be used in the hospital setting because of the negative outcomes of this condition, and the possibility of managing certain modifiable factors. The factors associated with sarcopenia in elderly hospitalized patients were age, clinical profile on admission and smoking.

Abbreviations

CTG: Corrected thigh girth; CCG: Corrected calf girth; CAG: Corrected arm girth; Kg: Kilogram; M / S: Meters per second; MMI: Skeletal muscle mass index; Kg / m²: Kilogram/meter²; K: Kappa; OR: Odds ratio; CI: Confidence interval; DEXA: Dual-energy X-ray absorptiometry; ASM: Appendicular skeletal muscle mass; BMI: Body mass index; MMSE: Mini-mental state examination; SPSS: Statistical Package for the Social Science.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contributions

BPM, FWRC and AAC participated in the conception, design and conduct of the study. AKMSB, IBG and FMO participated in conduct of the study. BPM drafted the first version of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Acknowledgements

There were no external sources of funding. The authors would like to acknowledge all participants for their time and contribution.

Author details

¹Bahia School of Medicine and Public Health, Av. Dom João VI, n° 275, Brotas, Salvador, Bahia, Brazil. ²State University of Bahia, Salvador, Bahia, Brazil. ³City Hospital, Salvador, Bahia, Brazil.

Received: 17 September 2014 Accepted: 29 April 2015

Published online: 06 May 2015

References

- Rosenberg IH. Summary comments. *Am J Clin Nutr.* 1989;50:1231–33.
- Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol.* 1998;147:755–63.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39:412–23.
- Cawthon PM, Marshall LM, Michael Y, Dam T, Ensrud KE, Barret-Connor E, et al. Frailty in older men: prevalence, progression, and relationship with mortality. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55:1216–23.
- Di Monaco M, Vallerio F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Arch Gerontol Geriatr.* 2011;52:71–4.
- Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol.* 2004;159:413–21.
- Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for disability in the elderly. *J Nutr Health Aging.* 2014;18:547–53.
- Gale CR, Martyn CN, Cooper C, Sayer AA. Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol.* 2007;36:228–35.
- Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61A:72–7.
- Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for mortality in the elderly. *J Nutr Health Aging.* 2014;18:751–6.
- Clark BC, Manini TM. Functional consequences of sarcopenia and dynapenia in the elderly. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2010;13:271–6.
- Melton LJ, Khosla S, Crowson CS, O'Connor MK, O'Fallon WM, Riggs BL. Epidemiology of sarcopenia. *J Am Geriatr Soc.* 2000;48:625–30.
- Tichet J, Vol S, Goxe D, Salle A, Berrut G, Ritz P. Prevalence of sarcopenia in the French senior population. *J Nutr Health Aging.* 2008;12:202–6.
- Rech CR, Dellagrana RA, Marucci MFN, Petroski EL. Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly. *Braz J Kineant.* 2012;14:23–31.
- Patel HP, Syddall HE, Jameson K, Robinson S, Denison H, Roberts HC, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age Ageing.* 2013;42:378–84.
- Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the study SABE. *J Nutr Health Aging.* 2014;18:284–90.
- Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:796–803.
- Cornette P, Swine C, Malhomme B, Gillet J, Meert P, D'Hoore W. Early evaluation of the risk of functional decline following hospitalization of older patients: development of a predictive tool. *Eur J Public Health.* 2006;16:203–8.
- Lohman TG, Roche AF, Mortel R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human kinetics; 1998.
- Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M, et al. Sarcopenia: Alternative definitions and associations with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51:1602–9.
- Delmonico MJ, Harris TB, Lee J, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB, et al. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55:769–74.
- Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care.* 1994;21:55–67.
- Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de preensão manual – validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan. *Fisioter Pesquisa.* 2011;18:176–81.
- Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Phys.* 2003;95:1851–60.

25. Kan GAV, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people: an international academy on nutrition and aging (IANA) task force. *J Nutr Health Aging*. 2009;13:881–9.
26. Lourenço RA, Veras RP. Mini-mental State Examination: psychometric characteristics in elderly outpatients. *Rev Saude Publica*. 2006;40:712–9.
27. Batista FS, Gomes GAD, Neri AL, Guariento ME, Cintra FA, Sousa MLR, et al. Relationship between lower-limb muscle strength and frailty among elderly people. *Sao Paulo Med J*. 2012;130(2):102–8.
28. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40:373–83.
29. Zaitune MPA, Barros MBA, Lima MG, César CLG, Carandina L, Goldbaum M, et al. Factors associated with smoking in the elderly: a health survey in São Paulo (ISA-SP). *Cad Saude Publica*. 2012;28(3):583–95.
30. Lwanga SK, Lemeshow S. Sample size determination in health studies: a practical manual. Geneva: World Health Organization; 1991.
31. Gariballa SE, Alessa A. Sarcopenia: Prevalence and prognostic significance in hospitalized patients. *Clin Nutr*. 2013;32:772–6.
32. Yamada M, Nishiguchi S, Fukutani N, Tanigawa T, Yukutake T, Kayama H, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling Japanese older adults. *J Am Med Dir Assoc*. 2013;14:911–5.
33. Legrand D, Vaes B, Mathei C, Swine C, Degryse J. The prevalence of sarcopenia in very old individuals according to the European consensus definition: insights from the BELFRAIL study. *Age Ageing*. 2013;42:727–34.
34. Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, Aversa Z, Bauer JM, Biolo G, et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) "cachexia-anorexia in chronic wasting diseases" and "nutrition in geriatrics". *Clin Nutr*. 2010;29:154–9.
35. Gariballa SE, Forster S. Effects of acute phase response on nutritional status and clinical outcome of hospitalised patients. *Nutrition*. 2006;22:750–7.
36. McNeil CJ, Doherty TJ, Stahuk DW, Rice CL. Motor unit number estimates in the tibialis anterior muscle of young, old, and very old men. *Muscle Nerve*. 2005;31:461–7.
37. Rom O, Kaisari S, Aizenbud D, Reznick AZ. Identification of possible cigarette smoke constituents responsible for muscle catabolism. *J Muscle Res Cell Motil*. 2012;33:199–208.
38. Abbiss CR, Laursen PB. Models to explain fatigue during prolonged endurance cycling. *Sports Med*. 2005;35:865–98.
39. Meeusen R, Watson P, Hasegawa H, Roelands B, Piacentini MF. Central fatigue. The serotonin hypothesis and beyond. *Sports Med*. 2006;36:881–909.
40. Kan GA, Cesari M, Gillette-Guyonnet S, Dupuy C, Nourhashémi F, Schott A, et al. Sarcopenia and cognitive impairment in elderly women: results from the EPIDOS cohort. *Age Ageing*. 2013;42:196–202.

Artigo 3 - Accuracy of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients.



CLINICS

CLINICAL SCIENCE

Accuracy of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients

Bruno Prata Martinez,^{1,III,*} Isabela Barboza Gomes,¹ Carolina Santana de Oliveira,¹ Isis Resende Ramos,¹ Mônica Diniz Marques Rocha,¹ Luiz Alberto Forgiarini Júnior,^{II} Fernanda Warken Rosa Camelier,¹ Aquiles Assunção Camelier^{III}

¹University of Bahia, Department of Physiotherapy, Salvador/BA, Brazil. ^{II}Centro Universitário Metodista - IPA - Curso de Fisioterapia, Programa de Pós-graduação em Reabilitação e Inclusão, Biociências e Reabilitação, Porto Alegre, RS/Brazil. ^{III}Bahia School of Medicine and Public Health, University of Bahia, Salvador/BA, Brazil.

OBJECTIVES: The ability of the Timed Up and Go test to predict sarcopenia has not been evaluated previously. The objective of this study was to evaluate the accuracy of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients.

METHODS: This cross-sectional study analyzed 68 elderly patients (≥ 60 years of age) in a private hospital in the city of Salvador-BA, Brazil, between the 1st and 5th day of hospitalization. The predictive variable was the Timed Up and Go test score, and the outcome of interest was the presence of sarcopenia (reduced muscle mass associated with a reduction in handgrip strength and/or weak physical performance in a 6-m gait-speed test). After the descriptive data analyses, the sensitivity, specificity and accuracy of a test using the predictive variable to predict the presence of sarcopenia were calculated.

RESULTS: In total, 68 elderly individuals, with a mean age 70.4 ± 7.7 years, were evaluated. The subjects had a Charlson Comorbidity Index score of 5.35 ± 1.97 . Most (64.7%) of the subjects had a clinical admission profile; the main reasons for hospitalization were cardiovascular disorders (22.1%), pneumonia (19.1%) and abdominal disorders (10.2%). The frequency of sarcopenia in the sample was 22.1%, and the mean length of time spent performing the Timed Up and Go test was 10.02 ± 5.38 s. A time longer than or equal to a cutoff of 10.85 s on the Timed Up and Go test predicted sarcopenia with a sensitivity of 67% and a specificity of 88.7%. The accuracy of this cutoff for the Timed Up and Go test was good (0.80; IC=0.66-0.94; $p=0.002$).

CONCLUSION: The Timed Up and Go test was shown to be a predictor of sarcopenia in elderly hospitalized patients.

KEYWORDS: Limitation of mobility; sarcopenia; elderly; hospital.

Martinez BP, Gomes IB, Oliveira CS, Ramos IR, Rocha MD, Forgiarini Jr LA, et al. Accuracy of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients. *Clinics*. 2015;70(5):369-372

Received for publication on November 14, 2014; First review for publication on December 15, 2014; Accepted for publication on February 20, 2015

E-mail: brunopmartinez@hotmail.com

*Corresponding author

INTRODUCTION

The performance of daily living activities, as evaluated with specific physical tests, is associated with clinically relevant outcomes, such as mortality and quality of life (1). It might be important for elderly hospitalized patients to undergo physical tests to evaluate skeletal muscle function,

which could be severely compromised by aging and comorbidities (1).

Aging is responsible for changes in peripheral muscle mass and strength, particularly after 50 years of age, when muscle mass declines by 1 to 2% per year, and muscle strength declines by 1.5 to 5% per year (2). Longitudinal studies have demonstrated that reductions in muscle strength predict mortality over a period of years to a greater extent than do changes in skeletal muscle mass (3,4). Additionally, studies have noted that physical tests might be useful for evaluating reductions in mobility in elderly individuals; these reductions might be related to decreased muscle mass and strength, which is known as sarcopenia (5). In addition to muscle-mass and muscle-strength parameters, gait speed has been evaluated to assess physical performance; in particular, the Timed Up and Go (TUG) is a simple

Copyright © 2015 CLINICS - This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

No potential conflict of interest was reported.

DOI: 10.6061/clinics/2015(05)11



test that could be used even in a limited-resource environment to assess physical performance (5). Additionally, elderly patients readily perform the TUG test, and TUG-test scores are well correlated with the risk of falling in this patient group (6,7). In a recent study that evaluated elderly patients in a primary care setting, the cutoff TUG-test score for predicting falls was a value greater than 12.47 s (8). To our knowledge, the ability of the TUG test to predict sarcopenia has not been evaluated.

The goal of this study was to evaluate the accuracy of the TUG test in predicting sarcopenia in a sample of elderly inpatients.

METHODS

This work was a cross-sectional study conducted from August 2013 to January 2014 in a hospital that assists patients from public and private healthcare systems in Brazil. The inclusion criteria for this study were age ≥ 60 years, body mass index (BMI) $< 30 \text{ kg/m}^2$, enrollment between the 1st and 5th day of hospitalization, self-report of walking independently and without external help prior to hospitalization, a physician's permission to walk without assistance after hospitalization, and no use of vasoactive and/or inotropic drugs. The exclusion criteria were peripheral oxygen saturation (SpO_2) lower than 90% during an evaluation, an increase in heart rate (HR) of more than 30% of the baseline value (before the test began) and dyspnea or discomfort during the performance of the tests. This project was approved by the ethics committee of the Bahia School of Medicine and Public Health (protocol number 336.469), and all of the study participants signed informed consent forms and were provided information regarding participation in the study.

Measurements

First, anthropometric measurements were taken, and handgrip strength and physical performance were measured using the gait-speed and TUG tests. Additionally, we assessed self-reports of falls during the previous year and of cognitive function. The data were obtained from the patient records including the diagnoses at medical admission, the admission profile (surgical or clinical), the Charlson Comorbidity Index score and the length of stay at the time of the data collection.

The diagnostic criteria for sarcopenia were a reduction in skeletal muscle mass (SMM), with reduced handgrip strength and/or poor physical performance in a 6-m gait-speed test. The SMM was obtained using the Lee anthropometric equation, which yields results that are highly correlated with the SMM calculated with magnetic resonance data (9) and dual-energy X-ray absorptiometry (DXA, previously DEXA) data (10,11). SMM was calculated as a function of weight and height as follows: $(\text{height [m]} \times 0.244 \times \text{body mass}) + (7.8 \times \text{height}) + (6.6 \times \text{sex}) - (0.098 \times \text{age}) + (\text{ethnicity} - 3.3)$. The SMM index was then calculated by dividing an individual's SMM (kg) by his or her height squared (m^2). The criteria used to identify a reduction in SMM were values $\leq 6.37 \text{ kg/m}^2$ for women and $\leq 8.90 \text{ kg/m}^2$ for men, which are equivalent to 20% of lowest percentile distribution reported by Alexandre et al. (12).

To evaluate handgrip strength, each subject was seated in a chair, with the elbows at 90°, and was asked to exert maximum force on a Saehan dynamometer (SAEHAN CORPORATION, Yangdeok-Dong, Masan, South Korea) (13).

This measurement was performed three times with a rest interval of one minute between measurements; the greatest measurement was reported. The criteria for muscle weakness indicative of sarcopenia were values lower than 20 kg in women and lower than 30 kg in men (14).

The 6-m walking test was conducted to assess an individual's physical performance. To perform this test, each subject was asked to walk 10 m on a flat, straight course at the fastest possible speed, and the time required to walk the central 6 m was measured. The highest speed among three measurements was used in the analyses, with values lower than or equal to 0.8 m/s being considered weak physical performance indicative of sarcopenia (15). To measure physical performance using the TUG test, each individual was asked to stand up from a seated position, walk 3 m and then return to a seated position on the same chair, while a previously trained physical therapist measured the time (s) required to perform this task (16).

The body mass index (BMI) of each subject was obtained by dividing his or her body weight (kg) by his or her squared height (m^2). The World Health Organization criteria were used to classify the subjects as low-weight (BMI < 18.5), eutrophic ($18.5 < \text{BMI} \leq 24.99$), overweight ($25 \leq \text{BMI} \leq 29.99$) or obese (BMI ≥ 30.00) (17). Cognitive function was evaluated using the mini-mental state examination (MMSE) (18), which quantifies various cognitive abilities, such as orientation, attention, calculation, visuo-constructive ability, language and evocation, with a score that ranges from 0 to 30 points. The Charlson Comorbidity Index was used to evaluate the presence of comorbidities, and the data were collected within the first 24 hours (19).

Statistical analysis

The numerical data were described by the means and standard deviations, and the categorical data were described by the proportions and confidence intervals. The accuracy was evaluated using receiver operating characteristic (ROC) curves obtained from the sensitivity and specificity analyses; the TUG test measured the physical performance as the predictive variable and the presence of sarcopenia as the outcome variable. Student's *t*-test was used for the inter-group comparisons of the numerical variables (the age, muscle mass index, mental function, length of hospital stay at the time of the data collection, Charlson Comorbidity Index score and physical performance) using a cut-off of ≥ 10.85 s on the TUG test for the prediction of sarcopenia. These analyses were performed using the SPSS statistical software, version 14.0.

RESULTS

In total, 68 elderly hospitalized individuals (58.8% males) were evaluated, and 22.1% of these patients had sarcopenia. The mean age of the study subjects was 70.4 ± 7.7 years, and the mean BMI was $25.7 \pm 3.3 \text{ kg/m}^2$. Most (64.7%) of the study subjects had a clinical admission profile. The major reasons for hospitalization were cardiovascular disorders (22.1%), pneumonia (19.1%), abdominal surgery (19.1%) and abdominal disorders (10.2%). The mean duration of hospitalization at the time of the data collection was 2.76 ± 1.71 days, and the subjects' mean Charlson Comorbidity Index score was 5.35 ± 1.97 . Regarding the self-reports of falls in the previous year, 30.9% of the subjects reported having had at least one fall in the previous year (Table 1). The accuracy

**Table 1** - Baseline characteristics of the sample of 68 elderly hospitalized patients.

Variable	Value
Age (years)	70.4 ± 7.7
BMI	25.7 ± 3.3
Gender (male)	40 (58.8)
Length of hospitalization (days)	2.76 ± 1.71
Admission profile	
Clinical	44 (64.7)
Surgical	24 (35.3)
Comorbidity Index score	5.35 ± 1.97
Mini-mental state examination score	23.7 ± 5.0
Skeletal muscle mass (kg)	22.9 ± 6.1
Muscle mass index (kg/m ²)	8.65 ± 1.92
Handgrip strength (kgf)	27.7 ± 9.0
Timed Up and Go test time (s)	10.02 ± 5.38
Falls in previous 12 months (yes)	21 (30.9)

Table 2 - Diagnostic performance of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in the sample of 68 elderly hospitalized patients.

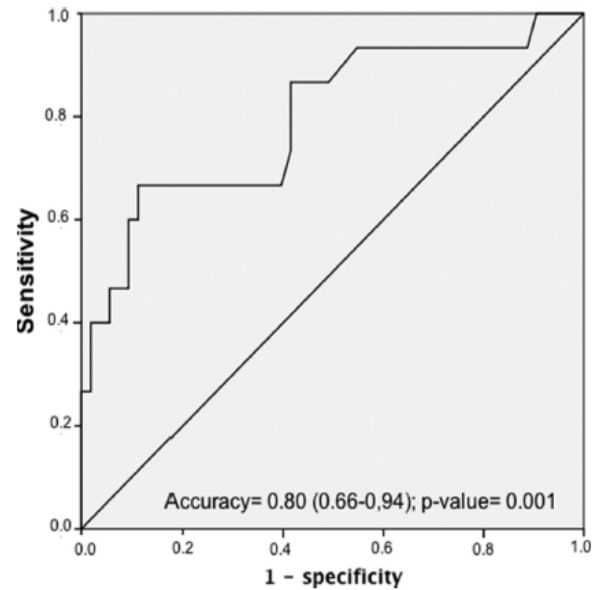
	%	95% CI	p-value
Sensitivity	66.7	0.38-0.85	
Specificity	88.7	0.77-0.96	
Accuracy	0.80	0.66-0.94	0.001

of TUG was considered moderate (0.80; IC = 0.66–0.94; p -value = 0.001) for predicting sarcopenia in the sample studied. After the analysis of the ROC curve, we observed that TUG presented a sensitivity of 66.7% and specificity of 88.7% for the prediction of sarcopenia (Table 2). The sarcopenia predictor cut-off point was a TUG \geq 10.85 seconds, found in the point of greatest accuracy in the ROC curve (Figure 1). In the intergroup comparison, the elderly with a physical performance predictive of sarcopenia (TUG \geq 10.85 seconds) had worse cognitive function, were older and presented higher scores of the Charlson comorbidity index and a lower quantity of skeletal muscle mass. There were no significant differences in the comparison between the mean duration of hospitalization (Table 3).

DISCUSSION

This study found that the TUG test predicted sarcopenia in elderly hospitalized patients with good accuracy. This finding suggests that this test might be a useful in the evaluation of at risk-patients with similar profiles in the hospital environment. This study evaluated, for the first time, the ability of the TUG test of physical performance to predict the presence of sarcopenia.

The cut-off point that predicted sarcopenia in this study was a time longer than or equal to 10.85 s in the performance of the TUG test. This time was lower than the time that is predictive of falls in elderly Brazilians (\geq 12.47 s) (8). No reference values for the TUG test exist for the prediction of sarcopenia, according to the definitions of the consensus of The European Working Group on Sarcopenia in Older People (5), which limits comparisons with reference values. One of the reasons that the TUG test predicts sarcopenia with good

**Figure 1** - Accuracy of the test Time Up and Go to predict sarcopenia in the sample of 68 elderly hospitalized patients.

accuracy might be the significant muscular participation that is required for transferring rapidly from a sitting position to a standing position, which is one of the test activities.

Falsarella et al. (20) evaluated the influence of muscle and bone mass on the functionality of 99 elderly women and observed that reduced muscle mass was associated with poor physical performance in the gait-speed and TUG tests. In this study, reduced muscle mass ($p < 0.01$) was observed in elderly patients with a poor physical performance (time \geq 10.85 s on the TUG test) in an intergroup comparison; this finding suggests that the skeletal muscle mass variable might be associated with performance on the TUG test. One reason for this association might be the changes in muscle composition during aging; these alterations might occur in parallel with reduction in muscle strength and thereby affect physical performance in this population.

The individuals with the worst physical performance exhibited worse cognitive function. This finding suggests that a relationship might exist between these variables. This study had a cross-sectional design, and whether a causal relationship exists between these variables could not be determined; however, a recent study did not find an association between sarcopenia and cognitive dysfunction after adjusting for the confounding variables (21). Additionally, high Charlson Comorbidity Index scores in elderly subjects with poor physical performance suggest that a greater presence of comorbidities might be associated with changes in performance; changes in performance might result from sarcopenia secondary to one or more comorbidities, in addition to primary sarcopenia, which occurs with aging (5).

Using sensitive tests to identify risk factors for patients is crucial because such tests facilitate the identification of patients who would benefit from physical therapy and specific clinical interventions. This study demonstrated that the TUG test might be capable of identifying patients with and without sarcopenia because it had a sensitivity of 67%



Table 3 - Intergroup comparisons of the Timed Up and Go test results at the point of greatest accuracy in the sample of 68 elderly hospitalized patients.

	TUG time < 10.85 s	TUG time ≥ 10.85 s	p-value
Age (years)	68.4 ± 6.3	76.9 ± 8.6	0.001
Charlson Comorbidity Index score	5.0 ± 1.8	6.7 ± 2.1	0.003
SMI (kg/m ²)	9.1 ± 1.7	7.3 ± 2.0	0.001
MMSE score	24.8 ± 3.9	20.3 ± 6.6	0.002
TUG test time (s)	7.9 ± 1.6	16.8 ± 7.5	0.001
Duration of hospitalization (days)	2.7 ± 1.7	2.9 ± 1.8	0.77

MMSE: mini-mental state examination; TUG: Timed Up and Go; SMI: skeletal muscle mass index.

and a specificity of 88.7%. The diagnosis of sarcopenia was based in part on the estimated skeletal muscle mass, which was computed using an anthropometric equation that exhibited high sensitivity and specificity with the gold-standard measurement techniques used in previous studies, including a recent study in a Brazilian population (9,10).

In spite of this high correlation, anthropometry is considered to result in measurements that are less accurate than those obtained using gold-standard measurement methods (magnetic resonance imaging, computed tomography and dual energy X-ray absorptiometry) (22). The feasibility of using these more accurate instruments is restricted by operational and financial aspects of daily clinical practice. Another consideration is that the use of the SMM obtained with the anthropometric equation, as with the use of the BMI, is limited in that it does not distinguish among the different components of body mass, such as muscle, bone and fat. This limitation suggests that this instrument should not be used to measure the responses to interventions over time. Although the physical tests did not exhibit the level of accuracy of the gold-standard methods, using these tests is more feasible in daily practice, and their use might facilitate identification of patients with sarcopenia among elderly hospitalized patients. This factor is of extreme importance because the elderly population is more vulnerable to complications (23,24), particularly in the musculoskeletal system, and the consequences, including falls or death, might be severe.

Another limitation is that the studied population included only elderly patients who were able to walk without any assistance; this limitation prevents use of the TUG test to predict sarcopenia in elderly individuals who need assistive devices.

The Timed Up and Go test was shown to be a good predictor of sarcopenia in elderly hospitalized patients. Evaluating physical performance with this test might provide another method for identifying elderly patients with sarcopenia in cases in which a patient's TUG test time is over 10.85 s. In this study, the patients with the worst physical performance were older and had worse cognitive function and less SMM.

■ AUTHOR CONTRIBUTIONS

Martinez BP, Camelier FW and Camelier AA participated in the conception, design and performance of the study. Gomes IB, Oliveira CS and Ramos IR participated in the performance of the study. Martinez BP drafted the first version of the manuscript. Martinez BP, Forgiarini Jr LA, Camelier FW and Camelier AA were responsible for critical revision and final approval of the manuscript.

■ REFERENCES

- Fritz S, Lusardi M. White paper: "walking speed: the sixth vital sign". *J Geriatr Phys Ther.* 2009;32(2):46-9, <http://dx.doi.org/10.1519/00139143-200932020-00002>.
- Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Singh MA. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr.* 2002;76(2):473-81.
- Gale CR, Martyn CN, Cooper C, Sayer AA. Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol.* 2007;36(1):228-35, <http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyl224>.
- Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(1):72-7, <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/61.1.72>.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39(4):412-23, <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afq034>.
- Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "Get-up and go" test. *Arch phys Med Rehabil.* 1986;67(6):387-9.
- Beauchet O, Fantino B, Allali G, Muir SW, Montero-Odasso M, Annweiler C. Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *Nutr Health Aging.* 2011;15(10):933-8, <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-011-0062-0>.
- Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(5):381-8, <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-3552012005000041>.
- Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(3):796-803.
- Rech CR, Dellagrana RA, Marucci MFN, Petroski EL. Validade de equações antropométricas para estimar a massa muscular em idosos. *Rev Bras de Cineantropom e Desempenho Hum.* 2012;14(1):23-31.
- Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M. Sarcopenia: Alternative definitions and associations with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(11):1602-09, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51534.x>.
- Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the study SABE. *J Nutr Health Aging.* 2014;18(3):284-90.
- Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de preensão manual - validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan. *Fisioterapia e Pesquisa.* 2011;18(2):176-81, <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502011000200013>.
- Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Phys.* 2003;95(5):1851-60.
- Abellan van KG, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed as a marker of adverse outcomes in community-dwelling older people: an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging.* 2009;13(10):881-9, <http://dx.doi.org/10.1007/s12603-009-0246-z>.
- Rose DJ, Jones CJ, Lucchese N. Predicting the probability of falls in community-residing older adults using the 8-Foot Up and Go: a new measure of functional mobility. *J Aging Phys Act.* 2002;10(4):466-75.
- Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *World Health Organ. Tech Rep Ser.* 2003; 916: 1-149.
- Lourenço RA, Veras RP. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. *Rev Saúde Pública.* 2006;40(4):712-9.
- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40(5):373-83, [http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90171-8](http://dx.doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8).
- Falsarella GR, Coimbra IB, Barcelos CC, Lartelli I, Montedori KT, Santos MNJ, et al. Influence of muscle mass and bone mass on the mobility of elderly women: an observational study. *BMC Geriatrics.* 2014;14(13):1-7, <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2318-14-13>.
- Kan GA, Cesari M, Gillette-Guyonnet S, Dupuy C, Nourhashemi F, Schott A, et al. Sarcopenia and cognitive impairment in elderly women: results from the EPIDOS cohort. *Age and Ageing.* 2013;42(2):196-202, <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afs173>.
- Thomas DR. Sarcopenia. *Clin Geriatr Med.* 2010;26(2):331-46, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2010.02.012>.
- Cawthon PM, Maeshall LM, Michael Y, Dam T, Ensrud KE, Barret-Connor E, et al. Frailty in older men: prevalence, progression, and relationship with mortality. *J Am Soc Geriatr.* 2007;55(8):1216-23, [http://dx.doi.org/10.1111/\(ISSN\)1532-5415](http://dx.doi.org/10.1111/(ISSN)1532-5415).
- Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Arch Gerontol Geriatr.* 2011;52(1):71-4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2010.02.002>.

Artigo 4 – Existe associação entre massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados?



Título do artigo:

Existe associação entre massa e força muscular periférica esquelética em idosos hospitalizados?

Parecer nº 2014-0228 – Parecer final

Sugere-se que os autores revisem gramaticalmente o texto. Todos os quadros, tabelas e figuras devem ser apresentados no idioma de submissão (no caso, em português) e referidos no corpo do texto, precedendo o local onde serão alocadas posteriormente. Ademais, o resumo deverá ser reformulado caso os autores considerem as sugestões encaminhadas pela editoria da revista.

Parecer final

(X) Recomendado para publicação após as revisões indicadas, que serão avaliadas antes da aprovação final.

Agradecemos, mais uma vez, o encaminhamento do artigo para nossa revista, e esperamos continuar recebendo futuras contribuições.

Existe associação entre massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados?

There is an association between mass and skeletal muscle strength in elderly hospitalized?

Introdução: Massa e força muscular esquelética são variáveis que contribuem para o diagnóstico de sarcopenia. Não existem estudos brasileiros que avaliaram a associação entre essas variáveis em idosos hospitalizados. **Objetivo:** Avaliar a associação entre força e massa muscular esquelética em idosos hospitalizados. **Métodos:** Estudo transversal, realizado num hospital privado na cidade Salvador-Bahia. Foram incluídos idosos ≥ 60 anos, entre o 1º e o 5º dia de internação hospitalar e que estivessem sem sedação e/ou drogas vasoativas. A massa muscular foi obtida a partir de equação antropométrica e a variável força através da força de preensão palmar. Fraqueza muscular foi identificada se < 20 kgf para mulheres e < 30 kgf para homens e a massa muscular reduzida quando o índice de massa muscular foi $\leq 8,9$ kg/m² para homens e $\leq 6,37$ kg/m² para mulheres. A correlação de Pearson foi utilizada para avaliar a relação entre massa e força e a acurácia para avaliar a capacidade da massa prever força. **Resultados:** Nos 110 idosos avaliados, houve uma moderada correlação entre a massa e força ($R=0,691$ e valor de $p=0,001$). Entretanto a acurácia foi fraca da massa para prever força muscular (Acurácia= 0,30; IC 95%= 0,19-0,41 e valor de $p= 0,001$). Os idosos com fraqueza eram mais velhos que os sem fraqueza, sem diferença nas outras variáveis. **Conclusão:** Parece existir uma relação linear entre massa e força, porém a massa não prediz força, o que sugere que as duas medidas continuem sendo realizadas de forma independente.

Palavras-chaves: força muscular, músculo esquelético, idosos e hospital.

Abstract

Introduction: Mass and skeletal muscle strength are variables that contribute to the diagnosis of sarcopenia. There are no Brazilian studies that evaluated the association between these variables in hospitalized elderly. **Objective:** To evaluate the association between strength and skeletal muscle mass in elderly hospitalized. **Methods:** Cross-sectional study in a private hospital in Salvador, Bahia city. The study included individuals ≥ 60 years between the first and the fifth day of hospitalization and who were without sedation and/or vasoactive drugs. Muscle mass was obtained from anthropometric equation and the variable force through handgrip strength. Muscle weakness was identified if < 20 kgf for women and < 30 kgf in men and reduced muscle mass when the muscle mass index was ≤ 8.9 kg / m² for men and ≤ 6.37 kg / m² for women. The Pearson correlation was used to evaluate the relationship between mass and strength and accuracy to evaluate the mass of the ability to predict strength. **Results:** In 110 patients included, there was a moderate correlation between mass and strength ($R= 0.691$ and

$p= 0.001$). However, the accuracy was low mass to predict muscle strength (accuracy= 0.30; 95% CI= 0.19 to 0.41 and $p= 0.001$). Elderly patients weakness were older than those without weakness, with no difference in the other variables. **Conclusion:** It seems that there is a linear relation between mass and strength, but mass not predict strength, which suggests that the two measures continue to be performed independently.

Keywords: muscle strength, skeletal muscle, elderly and hospital.

INTRODUÇÃO

O músculo esquelético tem grande importância para a realização das atividades de vida diária. Dentre as principais variáveis que compõem a função muscular estão massa e força muscular, além do desempenho físico, as quais contribuem para o diagnóstico de sarcopenia¹. A redução gradual e generalizada dessa massa e força muscular esquelética estão associadas desfechos negativos como incapacidade física, pior qualidade de vida e maior mortalidade^{2,3}.

Massa muscular pode ser definida como a quantidade ou o volume de músculo esquelético, diferentemente da força que está relacionada a capacidade de contração do músculo. Esta força muscular pode ser obtida a partir da força de prensão palmar mensurada com um dinamômetro portátil, que é uma ferramenta de fácil utilização e serve como método substituto a mensuração de força muscular global⁴. Para avaliação da massa muscular nos idosos, a utilização de equações de predição antropométrica é uma alternativa mais acessível quando comparado com os métodos de ressonância magnética e tomografia computadorizada^{5,6}.

Alguns estudos de corte já avaliaram que a redução da força muscular parece ter mais importância para prever mortalidade ao longo dos anos, do que a redução do volume muscular^{7,8}. Isto demonstra que talvez não exista uma relação linear entre essas variáveis, sendo necessário compreender a associação entre a massa e a força muscular. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a associação entre a massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo analítico realizado no hospital da Cidade, localizado na cidade de Salvador-Bahia, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014. Os critérios de inclusão foram indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos, tempo de internação entre o primeiro e quinto dia de hospitalização, relato de independência funcional prévia para locomoção (deambular sem auxílio externo), liberação médica para deambular e não utilização de drogas vasoativas, inotrópicas e nem sedativos. Os critérios de exclusão foram queda de saturação periférica de oxigênio para menos que 90% durante a avaliação, aumento da frequência cardíaca

para mais ou menos 30% ao basal (antes do início do teste) e aqueles com dispneia ou desconforto durante realização dos testes, entretanto nenhum paciente apresentou esses critérios.

As variáveis primárias foram medidas antropométricas (peso corporal em quilogramas, altura em metros, dobras cutâneas e perimetria de membros), estado cognitivo pelo mini-exame do estado mental (MEEM), força de prensão palmar e índice de Charlson. A seleção dos indivíduos para inclusão no estudo foi feita pelos fisioterapeutas, através da checagem diária dos prontuários via sistema eletrônico. Os avaliadores foram os próprios fisioterapeutas participantes da pesquisa, os quais foram previamente treinados com os instrumentos de avaliação, para minimização dos vieses de aferição treinados previamente. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública sob o protocolo 336.469/13. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido antes do início do estudo.

Mensuração

A massa muscular esquelética foi obtida a partir da equação antropométrica de Lee, a qual teve alta correlação com a ressonância magnética⁶ e com densitometria radiológica de dupla energia⁵. A equação utilizada para os idosos com IMC <30 kg/m² para estimar a massa muscular esquelética foi baseada no peso e altura: $\{ \text{altura (metros)} \times (0,244 \times \text{massa corporal}) + (7,8 \times \text{altura}) + (6,6 \times \text{sexo}) - (0,098 \times \text{idade}) + (\text{etnia} - 3,3) \}^6$. Já para os idosos com IMC ≥ 30 kg / m² foi utilizada uma equação antropométrica específica⁶: $\{ \text{altura} * (\text{CCB}^2 * 0,007444 + 0,00088 * \text{CCC}^2 + 0,00441 * \text{CCP}2) + 2,4 * \text{gênero} - 0,048 * \text{idade} + \text{etnia} + 7,8 \}$. As medidas de dobras cutâneas (S) foram realizadas por avaliadores treinados no braço, coxa e parte medial da panturrilha; e as circunferências dos membros (C_{limb}) também foram avaliadas na parte medial do braço, coxa e panturrilha, com aproximação de 1 mm, de acordo com a normalização antropométrica⁹. Foi utilizado o adipômetro Lange (EUA) para medir a espessura das dobras cutâneas. Três medições foram realizadas, sendo obtida a média das aferições. Para remover o componente de gordura foi calculado o valor corrigido da circunferência (C_m: C_{limb} - π.S)⁶.

Posteriormente a massa muscular esquelética foi dividida pela altura ao quadrado para obtenção do índice de massa muscular esquelética. O critério utilizado para identificar redução da massa muscular esquelética foram valores do índice de massa muscular $\leq 6,37$ kg/m² para mulheres e $\leq 8,90$ kg/m² para homens, os quais são equivalentes a 20% do percentil inferior encontrado por Alexandre et al¹⁰, seguindo os estudos de Newman et al¹¹ e Delmonico et al¹². Para avaliação da força muscular utilizou-se a medida da força de prensão palmar, no qual os indivíduos na posição sentada em uma cadeira, com os cotovelos a 90⁰, realizaram uma força

máxima no dinamômetro manual Saehan (Saehan Corporation, 973, Yangdeok-Dong, Masan 630-728, Korea), o qual apresenta alta correlação com o dinamômetro Jamar, considerado padrão-ouro¹³. Essa mensuração foi efetuada três vezes com intervalo de um minuto entre elas, sendo considerada a maior medida. Os valores de referência para sexo e idade na identificação de fraqueza muscular foram valores inferiores a 20 kilogramas (kg) nas mulheres e inferiores a 30 kg nos homens⁴. A função cognitiva foi mensurada através do mini-exame do estado mental, a qual varia de 0 a 30 pontos e serve como parâmetro de caracterização da amostra¹⁴. Já para avaliação da presença de comorbidades dos idosos hospitalizados foi utilizado o índice de comorbidades de Charlson¹⁵, já que a maioria dos indivíduos avaliados estavam em unidades abertas, o que inviabilizou a mensuração de outros escores de gravidade.

Análise estatística

Os dados das variáveis numéricas foram descritas em médias e desvio-padrão, sendo as categóricas descritas em proporções, com o respectivo intervalo de confiança. A correlação entre massa e força muscular foi obtida através da correlação de *Pearson*, sendo que para avaliação da concordância entre fraqueza e massa muscular reduzida foi utilizado o índice de concordância de *Kappa*. Para avaliação da capacidade preditora da massa em relação a força muscular, foram mensuradas a sensibilidade, especificidade e a acurácia através da curva ROC (*Receiver Operator Characteristic*). Em relação a comparação dos pacientes com e sem fraqueza foi utilizado o teste *T de Student* para amostras independentes. As análises foram realizados no SPSS versão 14.0.

RESULTADOS

Na amostra de 110 idosos avaliados a média de idade foi $71,0 \pm 8,5$ anos e o índice de Charlson $5,4 \pm 1,8$, com predomínio do gênero masculino (58,2%) e do perfil admissional clínico (59,1%). Cirurgias abdominais (34,5%), problemas cardíacos (20,0%) e pneumonias (13,6%) foram os motivos mais frequentes das admissões, sendo que o tempo médio de realização das mensurações foi 2,7 dias (Tabela 1). Nos idosos estudados, 30,9% apresentaram massa muscular reduzida e 36,4% tiveram fraqueza muscular.

Tabela 1 - Dados demográficos dos 110 idosos hospitalizados incluídos no estudo.

Variáveis	Média / DP	N / percentual
Idade (anos)	71,0±8,5	
IMC (kg /m²)	25,4±4,7	
Baixo peso		3 (2,7)
Normal		51 (46,4)
Sobrepeso / Obesidade		56 (50,9)
Gênero		
Masculino		64 (58,2)
Feminino		46 (41,8)
Tempo de internação (dias)	2,7±1,6	
Perfil admissional		
Clínico		65 (59,1)
Cirúrgico		45 (40,9)
Índice de Charlson	5,4±1,8	
MEEM	23,7±5,0	
Massa muscular esquelética (kg)	21,9±5,4	
Força de preensão palmar (kgf)	27,9±9,4	

IMC: índice de massa corporal, MEEM: Mini-exame do estado mental, TIDC: tempo de internação durante a coleta

Houve uma moderada correlação entre massa e força muscular esquelética ($R=0,691$ e valor de $p=0,001$), como visto na figura 1. Na análise da massa muscular reduzida e fraqueza muscular foi observado uma fraca concordância ($K=0,45$; valor de $p=0,001$). Em relação a capacidade da massa muscular predizer a força também foi observado uma fraca acurácia (acurácia= $0,31$; IC 95%= $0,19-0,41$ e valor de $p=0,001$), vide figura 2. Na comparação entre os pacientes com e sem fraqueza muscular, foi observado que os idosos com fraqueza eram mais velhos, sem diferença significativa nas outras variáveis (tabela 2).

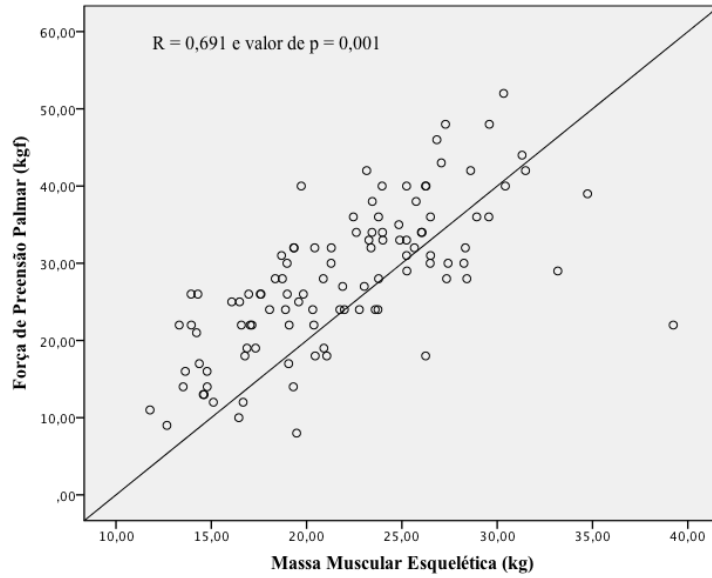


Figura 1 – Correlação entre a massa muscular esquelética apendicular e a força muscular.

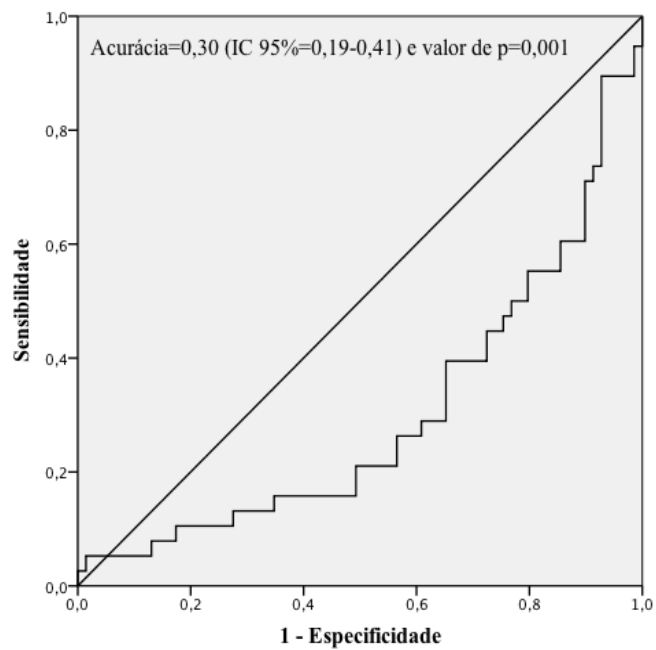


Figura 2 – Acurácia da massa muscular esquelética para predizer fraqueza muscular.

Tabela 2 – Comparação intergrupos dos idosos com e sem fraqueza muscular.

	Fraqueza (n=40)	S/ fraqueza (n=70)	Valor de p
Idade	75,2±9,8	68,7±6,7	0,002
Charlson	5,9±1,9	5,1±1,7	0,638
MEEM	21,4±5,3	25,2±4,2	0,058
IMC	24,2±4,9	26,1±4,4	0,528
TIDC (dias)	3,0±1,5	2,5±1,7	0,088

MEEM: Mini-exame do estado mental, TIDC: tempo de internação durante a coleta.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi observado que houve uma moderada correlação entre força e massa muscular esquelética, o que é semelhante a outros estudos^{16,17}, apesar da baixa concordância entre massa muscular reduzida e fraqueza muscular. Esse é o primeiro estudo a avaliar a acurácia da massa muscular para predição da força muscular, a qual foi fraca. Isto sugere que realmente as duas variáveis sejam mensuradas na avaliação diária, pois, apenas a massa ou a massa muscular reduzida, não serão capazes de predizerem a força ou a fraqueza, respectivamente, apesar da relação linear visualizada. Apesar da massa ser considerada a variável fundamental para o diagnóstico da sarcopenia, parece que a força é mais relevante do que a massa para predição de desfechos negativos.

Orsatti et al¹⁸ também encontraram uma relação direta entre massa e força muscular em pessoas com idade superior a 40 anos, sendo que a força muscular foi avaliada nos grupos musculares dos membros, através da utilização do teste de 1 repetição máxima (1RM), e não através da força de preensão palmar como no presente estudo. Apesar da não avaliação da força muscular global, sabe-se que a força de preensão palmar reflete a força muscular periférica, o respalda o seu na prática diária³. Já Clark et al¹⁹ relataram que a perda de força muscular relacionada a idade, tem fraca associação com a perda de área de secção transversa muscular. No presente estudo não se avaliou a redução de massa e força ao longo do tempo, já que foi um estudo transversal, porém concluiu-se que a massa de forma isolada não é um bom preditor de força, devido a fraca acurácia obtida.

Nos estudos que avaliaram essas variáveis ao longo dos anos, já foi descrito que a fraqueza muscular tem maior influência do que a redução de massa muscular para desfechos negativos como mortalidade^{7,8}. Cawthon et al²⁰, descreveram que a fraqueza muscular (RR:1,52, IC 95%: 1,3-1,78), densidade muscular diminuída (RR:1,47, IC 95%: 1,24-1,73) e baixa velocidade de marcha (RR:1,70, IC 95%: 1,45-1,98) aumentaram o risco de

hospitalização ao longo de um acompanhamento por 5 anos, o que não foi visto em relação a massa muscular. Por isso, sugere-se que o foco das intervenções deva ser principalmente sobre as variáveis força e desempenho físico, ao invés da massa muscular de forma isolada.

Com o passar do tempo, observa-se que o declínio da força se dá de forma mais acentuada do que a redução da massa muscular esquelética, devido aos fatores associados a qualidade muscular estarem relacionados a esse quadro²¹⁻²⁴. A geração de força muscular é influenciada por diversos fatores morfológicos, os quais estão relacionados a tensão por unidade de massa, capacidade ótima de ativação do sistema neuromuscular, deteriorização das fibras contráteis, acréscimo na porcentagem de infiltração muscular por tecido gorduroso, diminuição da rigidez tendínea, além da própria redução de massa muscular^{21,22,24}. Estes fatores citados podem justificar em parte a baixa acurácia da massa para predição de força visualizado no estudo.

Ainda sobre os resultados encontrados neste estudo, observou-se maior fraqueza muscular nos indivíduos mais velhos, conforme já encontrado em estudo anterior²⁴. O fator causal parece estar relacionado a menor ativação voluntária dos tecidos contráteis que é observada nos indivíduos ao longo dos anos e com idade avançada¹⁹. Outra informação do presente estudo que assemelha-se a estudos prévios foi a pior função cognitiva encontrada nos idosos identificados com fraqueza muscular em relação aos sem fraqueza^{2,3}.

No que se refere as duas variáveis estudadas e seu impacto na função, os trabalhos apontam que a força é mais importante para ser rastreada nos idosos quando comparada a massa muscular, devido a sua associação significativa com desempenho físico^{22,25}. Neste contexto, a dinamometria manual se mostra como um arsenal útil para identificação dos pacientes com fraqueza muscular, pois apresenta correlação com a força muscular global, além de ter correlação com mortalidade^{2,3,26}. É importante salientar que o déficit de força não é o único determinante da piora da performance função, já que existem outros sistemas envolvidos²¹.

O estudo apresenta algumas limitações como o fato de ser transversal, não sendo possível a avaliação da associação dessas variáveis ao longo do tempo. Outra limitação foi a utilização de um instrumento de menor acurácia para quantificação da massa muscular, já que os instrumentos considerados padrão-ouro apresentam alto custo. Entretanto, a equação antropométrica apresenta boa correlação com instrumentos de alta acurácia, além do menor custo e maior facilidade operacional. Outra limitação é que a equação antropométrica utilizada para pacientes com IMC ≥ 30 kg/m² apresenta uma menor acurácia para estimativa da massa muscular esquelética e o estudo apresentou.

CONCLUSÃO

Apesar da relação linear entre massa e força muscular na amostra de idosos hospitalizados avaliados, não houve uma concordância entre massa muscular reduzida com fraqueza muscular, além da massa ter tido baixa acurácia para predizer força. Esses dados reafirmam a necessidade da avaliação da massa e força de forma independente para construção do diagnóstico de sarcopenia. Novos estudos são necessários para identificar a relação temporal da massa e força muscular em idosos ao longo da estadia hospitalar.

Abreviaturas

CCB: circunferência corrigida de braço; CCC: circunferência corrigida de coxa e CCP: circunferência corrigida de panturrilha; C_m : valor corrigido da circunferência; C_{limb} : circunferência corrigida de membros; S: espessura das dobras cutâneas.

REFERÊNCIAS

1. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010;39(4):412-23.
2. Taekema DJ, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp R, de Craen AJ. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age and Ageing* 2010;39(3):331–337.
3. Ling C, Taekema DJ, Craen A, Gussekloo J, Westendorp R, Maier AB. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. *CMAJ* 2010;182(5):429-435.
4. Lauretani, F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility : an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Phys* 2003;95(5):1851-60.
5. Rech CR, Dellagrana RA, Marucci MFN, Petroski EL. Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly. *Braz J Kineant* 2012;14(1):23-31.
6. Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(3):796-803.
7. Gale CR, Martyn CN, Cooper C, Sayer AA. Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol* 2007;36(1):228-35.

8. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61(1):72-7.
9. Lohman TG, Roche AF, Mortel R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human kinetics; 1998.
10. Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the study SABE. *J Nutr Health Aging* 2014;18:284-90.
11. Newman AB, Kupelian V, Visse M et al. Sarcopenia. Alternative definitions and associations with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc* 2003;51(11):1602-09.
12. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB, et al. Alternative definitions of sarcopenia. Lower extremity performance. And functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 2007;55(5):769-74.
13. Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de prensão manual – validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan. *Fisioter Pesquisa* 2011;18(2):176-81.
14. Lourenço RA, Veras RP. Mini-mental State Examination: psychometric characteristics in elderly outpatients. *Rev Saúde Pública* 2006;40(4):712-9.
15. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40(5):373-83.
16. Newman AB, Haggerty CL, Goodpaster B, Harris T, Kritchevsky S, Nevitt M, et al. Strength and muscle quality in a well-functioning cohort of older adults: the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc* 2003;51(3):323-30.
17. Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G, Morley JE, Cesari M, Onder G, et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging* 2008;12(7):433-50.
18. Orsatti FL, Danalesi RC, Maestá N, Nahas EAP, Burini RC. Muscle strength reduction is related to muscle loss in women over the age of 40. *Braz J Kineant.* 2011,13(1):36-42.
19. Clark BC, Manini TM. What is dynapenia? *Nutrition* 2012;28(5):495–503.
20. Cawthon PM, Fox KM, Gandra SR, Delmonico MJ, Chiou C, Anthony MS, et al. Do muscle mass, muscle density, strength and physical function similarly influence risk of hospitalization in older adults? *J Am Geriatr Soc* 2009;57(8):1411-19.
21. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and Aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012;67(1):28–40.

22. Kim K, Jang S, Lim S, Park YJ, Payk NJ, Kim KW, et al. Relationship between muscle mass and physical performance: is it the same in older adults with weak muscle strength? *Age and Ageing* 2012;41(6):799–803.
23. Baptista RR, Vaz MA. Muscle architecture and aging: functional adaptation and clinical aspects; a literature review. *Fisioter e Pesquisa* 2009;16(4):368-73.
24. Garcia PA, Dias JM, Dias RC, Souza R, Zampa C. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter* 2011;15(1):15-22.
25. Woods JL, Luliano-Burns S, King SJ, Strauss BJ, Walker KZ. Poor physical function in elderly women in low-level aged care is related to muscle strength rather than to measures of sarcopenia. *Clinical Interventions in Aging* 2011;6:67-76.
26. Ali NA, O'Brien JM Jr, Hoffmann SP, Phillips G, Garland A, Finley JC, et al. Acquired weakness, hand grip strength, and mortality in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;178(3): 261-68.

Artigo 5 - Segurança e reprodutibilidade do teste de velocidade de marcha em idosos hospitalizados.

My Manuscripts

- 0 [Unsubmitted and Manuscripts in Draft](#)
- 0 [Resubmitted Manuscripts in Draft](#)
- 0 [Revised Manuscripts in Draft](#)
- 0 [Submitted Manuscripts](#)
- 1 [Manuscripts with Decisions](#)
- 5 [Manuscripts I Have Co-Authored](#)
- 0 [Withdrawn Manuscripts](#)
- 0 [Invited Manuscripts](#)

Author Resources

 [Click here](#) to submit a new manuscript

This section lists the subjects of the five most recent e-mails that have been sent to you regarding your submission(s). To view an e-mail, click on the link. To delete an e-mail from this list, click the delete link.

[Jornal Brasileiro de Pneumologia - Decision on Manuscript ID JBPNEU-2015-0178 \(28-Jul-2015\)](#) [Delete](#)

[Jornal Brasileiro de Pneumologia - Manuscript ID JBPNEU-2015-0178 \(25-Jul-2015\)](#) [Delete](#)

[Jornal Brasileiro de Pneumologia - JBPNEU-2015-0178 has been unsubmitted \(23-Jul-2015\)](#) [Delete](#)

[Jornal Brasileiro de Pneumologia - Manuscript ID JBPNEU-2015-0178 \(23-Jul-2015\)](#) [Delete](#)

Manuscripts I Have Co-Authored

Manuscript ID	Manuscript Title	Date Created	Date Submitted	Status
JBPNEU-2015-0058.R3	SEGURANÇA E REPRODUTIBILIDADE DO TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA EM IDOSOS HOSPITALIZADOS [View Submission]	22-Aug-2015	22-Aug-2015	ADM: Campos, Luana ● Accept (19-Sep-2015) ADM: Campos, Luana



SEGURANÇA E REPRODUTIBILIDADE DO TESTE DE VELOCIDADE DE MARCHA EM IDOSOS HOSPITALIZADOS

Journal:	<i>Jornal Brasileiro de Pneumologia</i>
Manuscript ID	JBPNEU-2015-0058.R3
Manuscript Type:	Original Article
Keyword:	elderly medicine, exercise capacity, exercise testing

SCHOLARONE™
Manuscripts

Review Only

RESUMO

Introdução: A velocidade de marcha é um teste físico que pode prever quedas e auxiliar no diagnóstico de sarcopenia em idosos da comunidade, entretanto, não há estudos que avaliaram sua reprodutibilidade em idosos hospitalizados. **Objetivo:** Avaliar a segurança e reprodutibilidade do teste de velocidade de marcha de seis metros em idosos hospitalizados. **Métodos:** Estudo com medidas repetidas que incluiu idosos hospitalizados com idade ≥ 60 anos, internados entre 1º e 5º dia de estadia hospitalar, capazes de andar sem auxílio, sem dispnéia e nem dor que incapacitasse os testes. O teste de velocidade de seis metros foi realizado em um ambiente plano, sendo mensurado em metros por segundo(m/s) e cada idoso realizou três testes. A reprodutibilidade foi avaliada pela comparação das médias, coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e gráficos Bland-Altman. **Resultados:** Foram realizadas 330 aferições da velocidade nos 110 idosos avaliados, não havendo critérios para interrupção dos testes. Houve elevado CCI e baixo viés médio pela análise Bland-Altman entre as três medidas, sendo que em relação ao maior valor de velocidade utilizado, a maior correlação e precisão foi associada a 3ª aferição ($3^a=1,22\pm 0,44$ m/s; maior valor= $1,26\pm 0,44$ m/s; CCI=0,99; $p=0,001$; viés médio=0,04 e limites de concordância=-0,27 a 0,15). **Conclusão:** O teste de velocidade de marcha de seis metros foi seguro e teve boa reprodutibilidade em idosos hospitalizados. A terceira aferição parece ser a medida de maior valor da velocidade, já que duas medidas subestimaram a real performance.

Palavras-chave: Medição de velocidade, reprodutibilidade de testes, hospital, idoso e segurança.

ABSTRACT

Introduction: The gait speed is a physical test that can predict falls and aid in the diagnosis of sarcopenia in the community elderly, however, there are no studies evaluating its reproducibility in hospitalized elderly. **Objective:** To evaluate the safety and reliability of the gait speed test in hospitalized elderly. **Methods:** Study repeated measures including hospitalized elderly aged ≥ 60 years, admitted between 1st and 5th day of hospital stay, able to walk without assistance, without dyspnea and pain or to incapacitated the tests. The gait speed test was conducted in a plane environment and is measured in meters per second (m/s) and elderly each performed three tests. Reproducibility was assessed by comparing the mean, intraclass correlation coefficient (ICC) and Bland-Altman plots. **Results:** We performed 330 measurements of gait speed test in 110 elderly patients, there is no criteria for interruption of the test. There was a high ICC and low average bias by Bland-Altman analysis between the three measures, and in relation to the higher value used speed, the highest correlation and accuracy was associated with third assessment ($3^{\text{a}}=1.22\pm 0,44$ m/s, higher value= 1.26 ± 0.44 m/s; ICC=0.99; $p=0.001$; mean bias=0.04 and limits of agreement = -0.27 to 0.15). **Conclusion:** The gait speed test was safe and had good reproducibility in hospitalized elderly. The third measurement seems to be the measure of value greater speed because two measurements underestimated the actual performance.

Keywords: speed measurement, reproducibility tests, hospital, elderly and security.

INTRODUÇÃO

A população idosa é considerada como um grupo de risco para piora da saúde ao longo dos anos, a qual geralmente está associada à redução do desempenho físico nas atividades de vida diária, a exemplo da marcha¹. Entretanto, esta é uma população heterogênea, sendo necessário a identificação precoce de indivíduos que apresentam alto risco para agravos futuros². Para isso é fundamental que sejam realizados testes físicos confiáveis nesse ambiente hospitalar e que não exponham os idosos a risco.

Alguns testes físicos já foram utilizados em idosos e tem a capacidade de sugerir um aumento do risco de hospitalização, piora do estado de saúde e até de mortalidade^{3,4,5}, além de ser um dos parâmetros necessários para o diagnóstico de sarcopenia¹. O teste de velocidade de marcha de seis metros é um desses instrumentos avaliativos e é considerado como uma medida rápida, de baixo custo e com boa reprodutibilidade em idosos da comunidade⁵.

Durante a hospitalização, esse quantitativo populacional apresenta um risco ainda mais significativo para redução do desempenho nas atividades de vida diária e função cognitiva^{4,6}. Do total de indivíduos hospitalizados por causas externas acima de 60 anos em todo o país, 19,3% refere-se a quedas,⁷ o que é um dado preocupante devido aos possíveis desfechos negativos associados como pneumonias nosocomiais, agudização de doenças crônicas cardiorrespiratórias e até mortalidade^{8,9}. Caracterizar idosos com risco de queda e fazer o rastreamento ainda no ambiente hospitalar, a partir de testes como o de velocidade de marcha, pode ser algo viável para o encaminhamento desses idosos a intervenções específicas de tratamento para a não ocorrência dessas complicações.

Não foram encontrados estudos que avaliaram a segurança e reprodutibilidade do teste de velocidade de marcha em idosos brasileiros no ambiente hospitalar. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a segurança e reprodutibilidade do teste de velocidade de marcha de seis metros em idosos hospitalizados. Como objetivo secundário, os idosos foram categorizados e então suas velocidades foram comparadas entre eles nas categorias.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo com medidas repetidas realizado na Unidade de Cuidados Intensivos (UCI) e na Unidade de Internação (UI) do Hospital da Cidade, situado em Salvador (Bahia), entre agosto de 2013 a janeiro de 2014. Foram incluídos no estudo pacientes com idade ≥ 60 anos, internados entre o primeiro e quinto dia de estadia hospitalar, sem uso de drogas vasoativas e inotrópicas, independentes para locomoção em período prévio à internação (auto-relato de deambular sem auxílio externo), sem dispnéia e/ou alteração cardiorrespiratória (Pressão arterial sistólica ≥ 180 mm Hg ou < 90 mm Hg, frequência cardíaca > 100 bpm e $SpO_2 \leq 90\%$) e/ou dor que incapacitasse as mensurações, além de estarem liberados para deambular na prescrição médica diária. Para avaliação e aumento da segurança durante a realização dos testes, foram considerados como critérios para interrupção dos testes os idosos que apresentassem durante a realização dos testes precordialgia, saturação periférica de oxigênio (SpO_2) $\leq 90\%$, tontura, palidez, náuseas, sudorese, palpitações, pré-síncope, dispnéia, perda de dispositivos invasivos, queda, algia, dentre outros¹⁰.

A variável primária mensurada foi a velocidade de marcha, sendo que as variáveis secundárias foram obtidas a partir de dados de prontuários, como idade, gênero, tempo de internação antes da coleta (pré-teste) e índice de Charlson para avaliação das comorbidades¹¹. Também foi mensurado a função cognitiva através do mini-exame do estado mental¹². A seleção dos pacientes inclusos no estudo foi realizada pela equipe de fisioterapia, a qual checava diariamente os prontuários através do sistema eletrônico do referido hospital. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (protocolo 567.937/14). Todos os pacientes inclusos no estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Após os indivíduos terem sido selecionados e orientados sobre o teste a ser realizado, os mesmos foram encaminhados aos corredores de cada unidade para execução do teste. Para a realização do teste foi solicitado que o paciente deambulasse dez metros, o mais rápido possível, porém sem correr. Foi mensurado o tempo, em segundos, entre o segundo metro até o oitavo metro, já que os dois primeiros (período de aceleração) e os dois últimos metros (período de desaceleração) não foram incluídos no cálculo¹³. O valor da velocidade foi obtido pela divisão da distância de seis metros pelo tempo em segundos, sendo que um valor $\leq 0,8$ metros por segundo (m/s) foi considerado como fraco desempenho físico⁵. Para a quantificação do tempo referente à distância percorrida utilizou-se um cronômetro digital, acionado a partir do momento em que um dos membros inferiores cruzou o segundo metro e interrompido quando um dos membros inferiores atravessou o oitavo metro. Esses pontos foram demarcados no chão do corredor nos pontos zero, dois, oito e dez metros, para maior precisão dos dados.

O tempo total entre a explicação do teste e a sua realização completa, incluindo as três mensurações, não ultrapassou 20 minutos, sendo que o tempo de repouso entre as aferições da velocidade de marcha foi de 1 minuto, para que houvesse retorno a condição prévia ao teste. Caso o paciente não tivesse retornado a essa condição basal, o tempo de descanso poderia ser aumentado, porém nenhum paciente apresentou essa necessidade. Todos pacientes realizaram três medidas, não sendo necessário que nenhum paciente realizasse uma quarta medida, devido falta de compreensão ou falha durante a realização da mensuração.

Para realização do cálculo amostral, foram utilizados dois estudos como base, os quais identificaram uma elevada correlação na reprodutibilidade do teste-reteste da velocidade de marcha (correlação intraclass= 0,94 a 0,99)^{14,15}. A partir daí, foi assumido uma confiabilidade maior que 95%, um nível de significância de 5% e uma precisão 10 pontos percentuais, com uma estimativa final de no mínimo 73 pacientes.

Os dados das variáveis numéricas foram descritas em médias e desvio-padrão, sendo as categóricas apresentadas em proporções com o respectivo intervalo de confiança. A velocidade de marcha foi descrita em valores absolutos e também de forma dicotômica, em relação a classificação fraco desempenho físico ($\leq 0,8$ m/s). Para comparação entre as médias dos maiores valores da velocidade de marcha, os idosos foram categorizados quando ao sexo, índice de Charlson: ≤ 4 ou >4 , tempo de internação pré teste: 1 a 3 dias ou 4 a 5 dias, local de coleta: UCI ou UI), sendo posteriormente utilizado o teste T de Student para amostras independentes. Já a comparação dos entre valores nas diferentes aferições da velocidade de marcha e nas diferentes faixas etárias (60-69, 71-80 e ≥ 80 anos) foram realizadas pela análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas. Em

relação às três mensurações da velocidade de marcha e o maior valor também foi utilizado o coeficiente de correlação intraclass (CCI), com o modelo 2 (two-way random), tipo consistency. Na análise Bland-Altman para avaliação da confiabilidade absoluta, foi obtido o valor da medida de erro a partir da divisão do desvio-padrão da média das diferenças entre as aferições pela raiz quadrada de dois^{16,17}. As análises foram realizadas no SPSS versão 14.0 e o valor de *p* considerado significativo foi aquele inferior a 0,05.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 110 idosos, com idade média $71,0 \pm 8,5$ anos, índice de Charlson $5,4 \pm 1,8$, com predomínio de pacientes clínicos (59,1%); sendo o principal motivo admissional as cirurgias abdominais (34,5%), seguidas de alterações cardiovasculares (20,0%), pneumonias (13,6%) e infecções de pele (9,1%). Foram realizados 330 aferições da velocidade de marcha e nenhum teste apresentou os critérios de interrupção citados na metodologia para essa mensuração de desempenho físico. A maioria das mensurações ocorreu nas unidades de internação (68,2%) e entre o período do primeiro ao terceiro dia de internação (64,5%), sendo que o tempo médio durante a coleta foi $2,7 \pm 1,6$ dias. (Tabela I)

O valor médio dos maiores valores da velocidade de marcha foi $1,26 \pm 0,44$ m/s, sendo que 13,6% foram classificados com fraco desempenho físico (velocidade de marcha $\leq 0,8$ m/s). Na comparação entre diferentes faixas etárias no presente estudo, foi verificada uma tendência à redução dos valores de velocidade de marcha nas faixas etárias mais avançadas. Na comparação intergrupo, os maiores valores

de velocidade de marcha foram nos pacientes com perfil admissional cirúrgico, gênero masculino e índice de Charlson ≤ 4 . (Tabela II)

Na análise das três aferições da velocidade de marcha em cada paciente, observou-se uma elevação progressiva entre a primeira e a terceira medida ($1^{\text{a}} = 1,12 \pm 0,38$ m/s; $2^{\text{a}} = 1,16 \pm 0,38$ m/s e $3^{\text{a}} = 1,22 \pm 0,44$ m/s), com diferença significativa entre a terceira e primeira aferição (média da diferença = 0,1 m/s; valor de $p = 0,001$), Tabela III Houve um elevado coeficiente de correlação intraclassa entre as mesmas (1^{a} e 2^{a} : CCI=0,92 e valor de $p=0,001$; 1^{a} e 3^{a} : CCI=0,94 e valor de $p=0,001$; 2^{a} e 3^{a} : CCI=0,94 e valor de $p=0,001$). Na análise da correlação entre o maior valor de velocidade de marcha encontrado e as três aferições realizadas, a maior correlação foi associada a 3^{a} aferição ($3^{\text{a}} = 1,22 \pm 0,44$; maior valor = $1,26 \pm 0,44$; CCI=0,99 e valor de $p=0,001$). (Figura 1)

A partir da análise Bland-Altman foi verificado baixos valores de viés médio entre as aferições, como visualizado na figura 2. Na comparação entre todas as mensurações da velocidade de marcha, identificou-se que os menores viés (- 0,04 m/s) e limites de concordância (- 0,25 a 0,17 m/s) ocorreram entre a 3^{a} aferição e a medida de maior valor encontrado, o que demonstra uma maior precisão da 3^{a} medida em relação ao maior valor, na análise comparativa com a primeira e segunda aferição da velocidade de marcha. Para avaliação da variabilidade das mensurações foi obtido a medida de erro entre as mensurações que foi 0,08 segundos.

DISCUSSÃO

O presente estudo identificou que a realização do teste de velocidade de marcha de seis metros em idosos hospitalizados foi viável e segura, devido a não existência de critérios de interrupção ou eventos adversos associados a execução da avaliação na população de idosos nesse ambiente hospitalar. Além disso, foi verificado que apesar do alto coeficiente de correlação intraclasse entre as medidas, a terceira medida demonstrou ser a medida mais confiável, devido a sua maior correlação com o maior valor e seus menores viés médio e limites de concordância. Este foi o primeiro estudo brasileiro com o intuito de avaliar a presença de episódios inesperados durante o teste de velocidade de marcha com a população senil alocada em ambiente hospitalar, incluindo alguns pacientes estáveis na unidade de terapia intensiva.

Outro ponto a ser destacado é a importância da aplicabilidade do teste de velocidade de marcha para o diagnóstico de sarcopenia, já que esta é uma condição que está associada a incapacidade física e mortalidade ao longo dos anos em idosos comunitários^{18,19}. Apesar de apenas 18,1% (20 idosos) dos idosos avaliados terem problemas pulmonares como motivo da internação, este teste por ser simples e de rápida realização, apresenta a possibilidade de ser realizado em pneumopatas estáveis no ambiente hospitalar²⁰ e até em pacientes com DPOC em processo de reabilitação²¹. No futuro, este teste pode servir para o reconhecimento de morbidade respiratória (pneumonias nosocomiais e agudização de doenças crônicas cardiorrespiratórias) ao longo e após a internação, bem como para o rastreio de sarcopenia nessa população.

Na análise dos valores médios de velocidade de marcha observados, foi evidenciado que os idosos estavam dentro dos limites de normalidade para idosos não institucionalizados (entre 1,2 a 1,4 m/s)^{22,23}. Uma das justificativas para esses

achados pode ser o fato de se tratar de uma população de idosos estáveis que não usaram drogas vasoativas e nem sedativos. Os valores do presente estudo também foram superiores aos encontrados por recente revisão sistemática com idosos hospitalizados, no qual a velocidade variou de 0,75 a 1,03 m/s, a depender do perfil do paciente (agudo, subagudo e ambulatorial)²⁴. Diferentemente, no presente estudo não houve diferença nos valores de velocidade de marcha entre os pacientes na UTI e UI, porém a velocidade de marcha foi menor nos idosos com maiores índices de Charlson, o que sugere uma influência das comorbidades no desempenho físico e não apenas do local da coleta.

Os quantitativos obtidos no presente estudo, também sugerem independência funcional para atividades de vida diária e menor risco de hospitalização, já que os valores foram acima de 1,0 m/s, como relatado em estudo prévio com idosos comunitários²⁵. **Na hipótese que esses idosos já tinham uma velocidade maior que 1,0 m/s antes da internação, e ainda assim internaram, pode significar que esse ponto de corte (ou até mesmo essa variável) gere falsos-negativos, especialmente quando a causa da internação não foi por causas de quedas ou fatores relacionados a sarcopenia, como problemas ortopédicos.** Apesar disso, esse teste de velocidade de marcha já foi descrito por alguns autores como o "*sexto sinal vital*"³, devido sua capacidade de estimar riscos futuros para hospitalização e declínio na saúde dos idosos, principalmente quanto à capacidade para se deslocar de um lugar ao outro de forma independente²⁶.

Na comparação entre as diferentes faixas etárias, houve uma tendência a redução da velocidade de marcha nas faixas etárias mais avançadas, como já demonstrado em outros estudos, entretanto houve diferença estatística significativa apenas entre os idosos com mais de 80 anos, comparado as duas faixas etárias

mais novas. Entre as faixas etárias de 60 a 69 anos e 70 a 79 anos não houve diferença estatística, provavelmente pela presença de erro tipo I relacionado ao tamanho amostral. Apesar disso, essa diferença maior que 0,1 m/s foi considerada como clinicamente significativa em estudo prévio, pois foi associada a melhora do estado de saúde, melhora da função física, menos dias de hospitalização e menor custo com a saúde durante o acompanhamento de idosos 1 ano após a hospitalização²⁷. Tal fato da menor velocidade nos idosos com idade superior a 80 anos pode estar atrelado aos efeitos da sarcopenia primária, ocasionada pelo envelhecimento, e à secundária, por presenças de comorbidades associadas ou a inatividade física frequente ao passar dos anos, acometedora de estruturas importantes do aparelho locomotor¹.

Quanto à avaliação da reprodutibilidade dos três testes em cada paciente e a medida de melhor desempenho (maior valor), observou-se uma alta correlação entre as medidas, o que corrobora com outros estudos, em que o CCI também foi superior a 0,90^{5,14,15,25}, contudo a maior correlação encontrada foi entre o maior valor e a terceira aferição. Mesmo havendo uma divergência entre a primeira e terceira medida com diferença estatística significativa, a média das diferenças foi inferior ao desvio-padrão, o que foi semelhante ao encontrado por outros autores²⁸. Além da diferença estatística, a média das diferenças encontrada de 0,1 m/s pode ser considerada como uma alteração clinicamente significativa por outros estudos^{27,29}. Este último estudo sugere como clinicamente significativa uma discrepância maior que 0,05 m/s, a qual foi obtida durante a comparação da velocidade de marcha entre diferentes testes²⁹.

Além da maior correlação obtida pela terceira mensuração em relação ao maior valor de velocidade de marcha encontrado, a última mensuração também foi a

que apresentou a maior precisão como visualizado pelo gráfico Bland-Altman. Essa análise de confiabilidade absoluta é relevante pois indica maior proximidade dos valores, diferentemente da análise correlação intraclasse que tem relação com a associação linear entre as medidas. Apesar da precisão e do viés médio ser inferior ao valor de 0,05 m / s, que foi um valor com significância clínica em estudo prévio²⁸, os limites de concordância entre - 0,25 a 0,17 m / s foram superiores a 0,1 m / s; que foi um valor preditor de bem-estar²⁷. A medida de variabilidade de 0,08 no presente estudo também foi superior aos valores de 0,05 do estudo citado²⁹. Uma explicação para isso pode ser o efeito do aprendizado e motivação para a execução do teste, já que a terceira aferição apresentou menor diferença entre as médias, maior coeficiente de correlação intraclasse e menor viés médio em relação as duas primeiras aferições.

Uma pequena parcela da totalidade amostral apresentou um desempenho físico (13,6%) considerado ruim e preditor de resultados adversos, o que pode ter influenciado a não ocorrência de intercorrências durante o teste, como quedas e instabilidade cardiorrespiratória. Entretanto, os idosos possuíam algum teor de gravidade, já que a média do índice de Charlson foi maior do que cinco e alguns estavam internados na unidade de terapia intensiva, porém com quadros mais estáveis.

Portanto, o teste de velocidade de marcha de seis metros além de ser facilmente reproduzido, devido ao curto tempo de realização e espaço necessário, demonstra-se seguro e pode ser capaz de rastrear pacientes com riscos de piores desfechos, além de ser útil para o prognóstico do mesmo. Futuramente, faz-se necessário que essa mensuração seja freqüente nas unidades hospitalares, inclusive nas unidades de terapia intensiva nos idosos estáveis e com viabilidade

para execução do teste, visto que há associação dos valores de velocidade de marcha com o encaminhamento para unidades de tratamento condizentes com as complicações clínicas-funcionais^{30,31}, além dos valores obtidos na alta poderem ter alguma associação com o prognóstico ao longo do tempo.

O estudo apresenta algumas limitações como a não comparação do parâmetro velocidade de marcha com algum outro teste físico padrão-ouro no ambiente hospitalar. Entretanto, isso pode ser justificado pela carência de testes físicos utilizados nesse ambiente. Um possível teste a ser utilizado seria o teste de caminhada de seis minutos, entretanto o objetivo desse instrumento é diferente do de velocidade de marcha, já que este mensura a mobilidade e o teste de seis minutos a capacidade aeróbica do indivíduo. Outra limitação é que o estudo foi realizado em apenas um centro e a mensuração da velocidade de marcha foi realizada em indivíduos que não necessitavam de auxílio externo, o que limita a validade externa dos resultados para esse perfil de pacientes. Estudos futuros com o acompanhamento dos pacientes no momento da alta e posterior a alta são necessários, para uma possível análise dos desfechos a médio e longo prazo.

O teste de velocidade de marcha de seis metros mostrou ser uma medida avaliativa do desempenho físico segura e com boa reprodutibilidade na amostra de idosos avaliados no ambiente hospitalar. Durante a realização das três aferições da velocidade de marcha para cada idoso, parece que a última aferição é a medida de melhor desempenho, já que apenas duas mensurações subestimaram a real performance física na maioria dos casos.

REFERÊNCIAS

- 1- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010, 39(4):412-23.
- 2- Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW, Nicklas BJ, Simonsick EM, Newman AB, et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people- results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc*. 2005, 53(10):1675-80.
- 3- Fritz S, Lusardi M. White paper: "walking speed: the sixth vital sign". *J Geriatr Phys Ther*. 2009, 32(2):46-9.
- 4- Cawthon PM, Maeshall LM, Michael Y, Dam T, Ensrud KE, Barret-Connor E, et al. Frailty in older men: prevalence, progression, and relationship with mortality. *J Am Soc Geriatr*. 2007, 55(8):1216-23.
- 5- Kan GAV, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an international academy on nutrition and aging (IANA) task force. *J Nutr Health Aging* 2009, 13(10):881-9.
- 6- 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 Sci Med Sci*. 2001, 56(3):146-156.
- 7- DATASUS. Indicadores. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 29 de maio. 2014.

- 8- Iglesias CP, Manca A, Torgerson DJ. The health-related quality of life and cost implications of falls in elderly women. *Osteoporos Int.* 2009, 20(6):869-78.
- 9- Fhon JRS, Rosset I, Freitas CP, Silva AO, Santos JLF, Rodrigues AP. Prevalência de quedas de idosos em situação de fragilidade. *Rev Saúde Pública.* 2013, 47(2):266-73.
- 10- Stiller K. Safety issues that should be considered when mobilizing critically ill patients. *Crit Care Clin.* 2007, 23(1):35-53.
- 11- Harlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis.* 1987, 40(5):373-83.
- 12- Lourenço RA, Veras RP. Mini-mental State Examination: psychometric characteristics in elderly outpatients. *Rev Saúde Pública.* 2006, 40(4):712-9.
- 13- Ostir GV, Volpato S, Fried LP, Chaves P, Guralnik JM. Reliability and sensitivity to change assessed for a summary measure of lower body function: results from the Women's Health and Aging Study. *J Clin Epidemiol.* 2002, 55(9):916-21.
- 14- Kon SSC, Patel MS, Canavan JL, Clark AL, Jones SE, Nolan CM, et al. Reliability and validity of 4-metre gait speed in COPD. *Euro Resp J.* 2013, 42(3):333-40.
- 15- Flansbjerg U, Holmback AM, Downham D, Patten C, Lexell J. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J Rehabil Med.* 2005, 37:75-82.
- 16- Altman DG e Bland JM. *Measurement in medicine: the analysis of method*

- comparison studies. *Statistician*. 1983;32:307-17.
- 17-Lexell JE, Downham DY. How to Assess the reliability of measurements in rehabilitation. 2005;84:719-723.
- 18-Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for disability in the elderly. *J Nutr Health Aging*. 2014;18:547-53.
- 19-Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML: Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for mortality in the elderly. *J Nutr Health Aging*. 2014;18:751-6.
- 20- Martinez BP, Batista AKMS, Gomes IB, Olivieri FM, Camelier FWR, Camelier AA. Frequency of sarcopenia and associated factors among hospitalized elderly patients. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015; 16(108):1-7.
- 21- Jones SE, Maddocks M, Kon SSC, Canavan JL, Nolan CM, Clark AI, et al. Sarcopenia in COPD: prevalence, clinical correlates and response to pulmonary rehabilitation. *Thorax*. 2015; 70:213-18.
- 22-Lernier-Frankiel M, Vargas S, Brown M, Krusell L, Schoneberger W. Functional community ambulation: what are your criteria? *Clin Manag Phys Ther*. 1986, 6:12-5.
- 23- Bohannon RW, Andrews AW. Normal walking speed: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy*. 2011, 97(3):182-9.
- 24- Peel NM, Kuys SS, Klein K. Gait speed as a measure in geriatric assessment in clinical settings: a systematic review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2013, 68(1):39-46.
- 25- Studenski SA, Perera S, Wallace D, Chandler JM, Duncan PW, Rooney E, et al. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc*. 2003, 51(3):314-22.

- 26- Rosa TEC, Benício MHDA, Latorre MRDO, Ramos LR. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. Rev Saúde Pública. 2003, 37(1):40-48.
- 27- Purser JL, Weinberger M, Cohen HJ, Pieper CF, Morey MC, Li T, et al. Walking speed predicts health status and hospital costs for frail elderly male veterans. J Rehabil Res Dev. 2005, 42(4):535-46.
- 28- Wilson CM, Kostsuca SR, Boura JA. Utilization of a 5-meter walk test in evaluating self-selected gait speed during preoperative screening of patients scheduled for cardiac surgery. Cardiopulm Phys Ther J. 2013, 24(3):36-43.
- 29- Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. J Am Geriatr Soc. 2006, 54(5):743-49.
- 30- Hardy SE, Perera S, Roumani YF, Chandler JM, Studenski SA. Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. J Am Geriatr Soc. 2007, 55(11):1727-34.
- 31- Rabadi MH, Blau A. Admission ambulation velocity predicts length of stay and discharge disposition following stroke in an acute rehabilitation hospital. Neurorehabil Neural Repair. 2005, 19(1):20-6.

Tabela 1 - Características demográficas e clínicas da amostra de 110 idosos avaliados (n= 110).

Variáveis	Resultado
Idade (anos)	71,0±8,5
Causas da internação hospitalar	
Cirurgias abdominais	38 (34,5)
Cardiológicas	22 (20,0)
Respiratórias	15 (13,6)
Dermatológicas	10 (9,1)
Gastrointestinais	8 (7,3)
Neurológicas	5 (4,5)
Urinárias	3 (2,7)
Outros	9 (8,2)
IMC (kg /m ²)	25,4±4,7
Baixo peso	3 (2,7)
Eutrófico	51 (46,4)
Sobrepeso / Obesidade	56 (50,9)
Sexo	
Masculino	64 (58,2)
Feminino	46 (41,8)
Tempo de internação pré teste (dias)	2,7±1,6
Perfil admissional	
Clínico	65 (59,1)
Cirúrgico	45 (40,9)
Índice de Charlson	5,4±1,8
Mini exame do estado mental	23,7±5,0
Velocidade de marcha (m / s)	1,26±0,44

Dados expressos em médias ± desvio padrão e n (%). IMC: índice de massa corporal.

Jornal Brasileiro de Pneumologia

Tabela 5 – Comparação das médias e desvio-padrão dos maiores valores da velocidade de marcha entre variáveis categorias relevantes.

	VM (m/s)	Valor p
Perfil admissional		0,049
Clínico	1,23±0,5	
Cirúrgico	1,31±0,34	
Sexo		0,014
Feminino	1,14±0,5	
Masculino	1,36±0,4	
Índice de Charlson		0,012
≤4	1,42±0,5	
>4	1,20±0,4	
TI pré-teste		0,863
1 a 3 dias	1,26±0,44	
4 a 5 dias	1,28±0,44	
Local de coleta		0,317
UTI	1,20±0,43	
Unidade de internação	1,30±0,45	
Faixa etária		<0,05
60-69 anos	1,41±0,43 ^{**/****}	
70-79 anos	1,25±0,31 ^{*/****}	
>80 anos	0,86±0,44 ^{*/**}	

TI: tempo de internação; UTI: unidade de terapia intensiva; *: p=0,002; **: p=0,001; ****: p=0,24.

Tabela 3 – Comparação das médias de diferença e respectivo desvio-padrão entre os valores de velocidade de marcha avaliados em metros por segundo (VM 1, VM 2, VM 3 e maior valor da VM).

VM adotada	VM comparada	Média das diferenças/ DP	Valor de p
	VM 2	-0,04±0,02	0,038
VM 1	VM 3	-0,10±0,018	0,001
	Maior valor	-0,14±0,018	0,001
VM 2	VM 3	-0,06±0,019	0,001
	Maior valor	-0,10±0,019	0,001
VM 3	Maior valor	-0,037±0,01	0,001

DP= desvio padrão; VM 1 - 1ª aferição da velocidade de marcha; VM 2 - 2ª aferição da velocidade de marcha e VM 3 - 3ª aferição da velocidade de marcha.

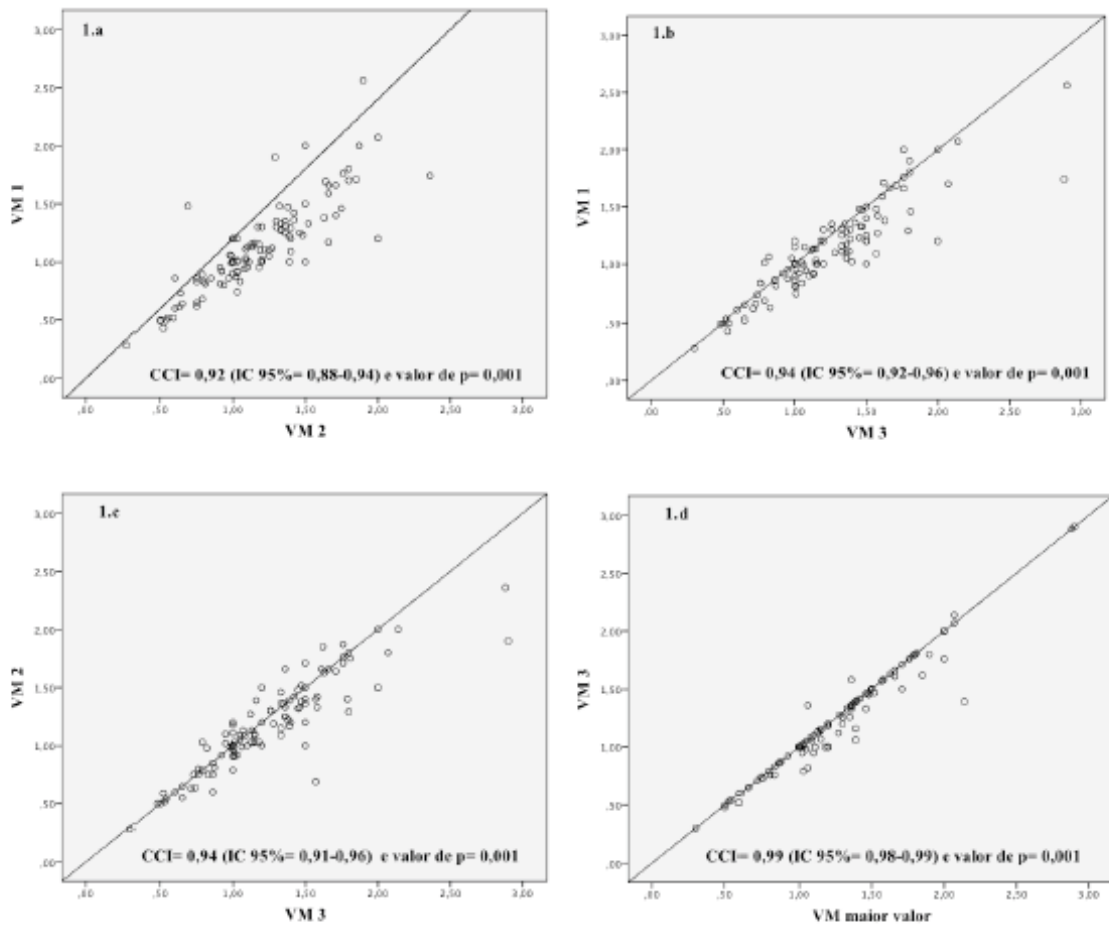


Figura 1 - Análise do coeficiente de correlação intraclass (CCI) entre as mensurações da velocidade de marcha (1ª e 2ª, 1ª e 3ª, 2ª e 3ª), incluindo uma análise entre o maior valor de velocidade encontrado e a terceira medida (N=110). (VM 1= 1ª aferição da velocidade de marcha; VM 2= 2ª aferição da velocidade de marcha e VM 3= 3ª aferição da velocidade de marcha).

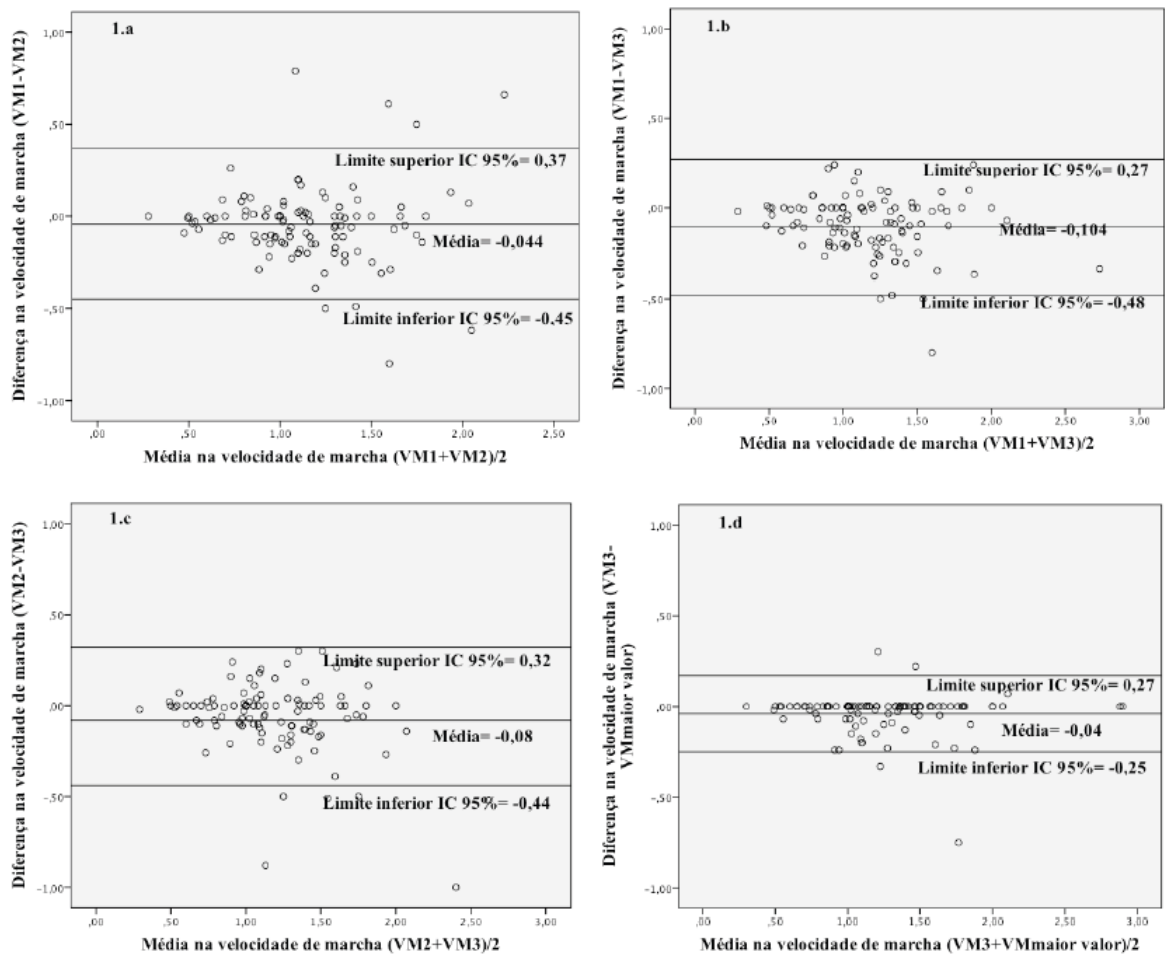


Figura 2 – Análise da confiabilidade absoluta através do método Bland-Altman entre as mensurações da velocidade de marcha (1^a e 2^a, 1^a e 3^a, 2^a e 3^a), incluindo uma análise entre o maior valor de velocidade encontrado e a terceira medida (N=110). (VM 1= 1^a aferição da velocidade de marcha; VM 2= 2^a aferição da velocidade de marcha e VM 3= 3^a aferição da velocidade de marcha).

Artigo 6 - Segurança e reprodutibilidade do teste Timed Up and Go em idosos hospitalizados.

SEGURANÇA E REPRODUTIBILIDADE DO TESTE TIMED UP AND GO EM IDOSOS HOSPITALIZADOS

SAFETY AND RELIABILITY OF THE TIMED UP AND GO TEST IN HOSPITALIZED ELDERLY

RESUMO

Introdução: Testes físicos seguros e confiáveis são importantes para rastrear risco de queda em idosos. Não existem estudos que avaliaram a segurança e confiabilidade do teste Timed Up and Go (TUG) em idosos hospitalizados. Objetivos: Avaliar a segurança e reprodutibilidade do TUG em idosos hospitalizados. Métodos: Trata-se de um estudo transversal onde foram coletadas três aferições do TUG para cada idoso, sendo considerado o melhor desempenho em segundos(s). Outras variáveis coletadas foram função cognitiva (MEEM), índice de comorbidades de Charlson, perfil admissional (clínico ou cirúrgico), relato de quedas no último ano e IMC. Para avaliar a confiabilidade relativa utilizou-se o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e para absoluta a análise Bland-Altman. Resultados: Compuseram o estudo 68 idosos com idade média $70,4 \pm 7,7$ anos, índice de Charlson $5,4 \pm 2,0$ e predomínio do perfil clínico (64,7%). Nenhum dos 204 testes foi interrompido pelos critérios estabelecidos. Houve redução gradativa entre a primeira e terceira aferição ($1^a = 11,6 \pm 6,54$; $2^a = 10,7 \pm 6,22$ e $3^a = 10,3 \pm 5,54$; valor $p = 0,001$) e elevado CCI (1^a e 2^a : CCI=0,98; 1^a e 3^a : CCI=0,98; 2^a e 3^a : CCI=0,98; valor $p = 0,001$), sendo que a maior correlação com o melhor desempenho foi associada a 3^a aferição (CCI=0,99; valor $p = 0,001$). Identificou-se que os menores viés (0,29 s) e limites de concordância (- 1,1 a 1,68 s) ocorreram também entre a 3^a aferição e a de melhor desempenho. A medida de erro do método para avaliação da variabilidade foi 0,5 s e a alteração clinicamente significativa 3,4 s. Conclusão: O TUG foi um instrumento seguro e com boa reprodutibilidade para mensuração do desempenho físico em idosos hospitalizados.

Palavras-chave: idosos, reprodutibilidade dos testes, segurança, hospital, mobilidade.

ABSTRACT

Introduction: safe and reliable physical tests are important to identify risk of falling in the elderly. There are no studies that evaluated the safety and reliability of test Timed Up and Go (TUG) in hospitalized elderly. Objectives: To evaluate the safety and reliability of the TUG in

hospitalized elderly. Methods: This was a cross-sectional study where were collected three measurements for each TUG elderly and was considered the best performance in seconds (s). Other variables collected were cognitive function (MMSE), Charlson comorbidity index, admission profile (medical or surgical), history of falls in the last year and BMI. To assess the relative reliability we used the intraclass correlation coefficient (ICC) and Bland-Altman absolute the analysis. Results: The study investigated 68 elderly patients with mean age 70.4 ± 7.7 years, Charlson index 5.4 ± 2.0 and prevalence of clinical profile (64.7%). None of the 204 tests was interrupted by the established criteria. There was a gradual reduction between the first and third measurement (1a = 11.6 ± 6.54 ; 2nd = 10.7 ± 6.22 and 10.3 ± 5.54 3a =; $p = 0.001$) and high ICC (1a and second: $ICC = 0.98$; 1a and 3a: $ICC = 0.98$; 2nd and 3rd: $ICC = 0.98$; $p = 0.001$), and the highest correlation with the best performance was associated with third measurement ($ICC = 0.99$; $p = 0.001$). We identified that the smallest bias (0.29 s) and limits of agreement (- 1.1 to 1.68 s) also occurred between the third measurement and the better performance. The method of measurement error to evaluate the variability was 0.5 sea clinically significant change 3.4 s. Conclusion: The TUG was a safe and good reproductibility instrument for measuring physical performance in elderly hospitalized.

Keywords: *elderly, reproducibility of results, security, hospital, mobility.*

INTRODUÇÃO

A utilização de instrumentos para avaliação do desempenho físico no ambiente hospitalar tem importância, principalmente quando o teste é preditor de consequências negativas e indicativo da necessidade de intervenções específicas^{1,2}. O teste Timed Up and Go (TUG) é considerado como um instrumento de fácil aplicação e possível de reprodução com idosos na prática clínica para o rastreio de quedas^{3,4} e também para auxiliar no diagnóstico de sarcopenia⁵, segundo o consenso Europeu de Trabalho com Pessoas Idosas.

Alguns instrumentos para avaliação física em idosos hospitalizados podem também servir de base para estimar risco futuro de nova hospitalização e declínio na saúde^{6,7}, sendo denominados por alguns autores como um sinal vital acessível para identificação de pacientes de risco^{6,8}. Apesar disso, a aplicação de testes físicos nessa população considerada de risco pode ter riscos de complicações, como quedas, instabilidade hemodinâmica e respiratória, tanto pelo fator relacionado ao envelhecimento, quanto pelas possíveis comorbidades associadas.

Além da segurança durante realização dos diversos instrumentos para mensuração da função física, é fundamental que a mensuração seja reprodutível, o que é possível ser obtida através da análise da confiabilidade relativa e absoluta entre as mensurações. Confiabilidade

relativa pode ser definida como a associação linear entre as mensurações, a qual é quantificada pelo coeficiente de correlação intraclass e a absoluta que tem relação com a precisão e variabilidade entre as mensurações, sendo quantificada pelo análise Bland-Altman⁹.

Sabendo-se que o teste físico TUG pode ser mais uma ferramenta de rastreio de idosos com risco de complicações e que não existem estudos brasileiros que decreveram a segurança e reprodutibilidade do teste TUG nessa população específica, o presente estudo teve como objetivo avaliar a segurança e reprodutibilidade do teste Timed Up and Go numa amostra de idosos hospitalizados.

MÉTODOS

O presente estudo transversal foi realizado com idosos no hospital da Cidade, em Salvador-Bahia, no período de agosto/2013 a janeiro/2014. Os critérios de inclusão foram indivíduos com idade ≥ 60 anos, internados entre o 1º e 5º dia de hospitalização, sem uso de drogas (vasoativas e/ou inotrópicas e/ou sedativos), sem queixas álgicas e/ou dispnéia, com relato de independência prévia total para locomoção (deambulação sem auxílio externo) e liberação médica para deambular. Os critérios utilizados para interrupção da realização do teste físico foram idosos que apresentassem durante a realização dos testes precordialgia, redução da saturação periférica de oxigênio (SpO_2) $< 90\%$, tontura, palidez, náuseas, sudorese, palpitações, pré-síncope, dispnéia, perda de dispositivos invasivos, queda, algia, dentre outros.

As variáveis primárias mensuradas na amostra de idosos hospitalizados foram desempenho físico através do teste Timed Up and Go, auto-relato de quedas no último ano e função cognitiva. Dados secundários foram extraídos dos prontuários como perfil admissional (clínico ou cirúrgico), idade, gênero, índice de Charlson para avaliação das comorbidades dos pacientes e tempo de internação durante a coleta. A seleção dos pacientes do presente estudo foi realizada pelos fisioterapeutas da unidade que checavam diariamente o sistema de prontuário eletrônico. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (protocolo 567.937/14) e todos os pacientes inclusos no estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Posteriormente, os idosos foram orientados sobre o teste físico a ser realizado e encaminhados aos corredores de cada unidade para execução do teste. Para mensuração do desempenho físico através do TUG solicitou-se que o indivíduo se deslocasse da postura sentada para de pé e deambulasse três metros, retornando a posição sentada na cadeira, sendo mensurado o tempo em segundos pelo fisioterapeuta previamente treinado¹⁰. A cadeira utilizada tinha uma altura de aproximadamente 46 cm de altura e braços de 65 cm de altura¹¹. Foram

realizadas um total de três aferições em cada idoso com intervalo de 1 minuto entre as medidas, sendo considerado o melhor desempenho como medida final.

A obtenção do índice de massa corporal (IMC) foi obtido através da divisão do peso corporal em kilogramas pela altura ao quadrado em metros. Para classificação dos pontos de corte, foi utilizado os dados da Organização Mundial da Saúde, ou seja, baixo peso (IMC < 18,5), eutrofia (IMC 18,5-24,99), sobrepeso (IMC 25-29,99) e obesidade (IMC \geq 30,00)¹². Já a função cognitiva foi avaliada através do mini-exame do estado mental (MEEM)¹³ que quantifica as diversas funções cognitivas como orientação, atenção e cálculo, habilidade visuo-construtiva, linguagem e evocação, com um escore que varia de 0 a 30 pontos. Para avaliação da presença de comorbidades foi utilizado o índice de Charlson que foi coletado nas primeiras 24 horas¹⁴.

Para realização do cálculo amostral foram utilizados dois estudos prévios como referência, sendo estimado uma correlação de 90%^{15,16}, um nível de significância de 5% e uma precisão 10 pontos percentuais, totalizando um tamanho de amostra de no mínimo 35 pacientes.

As variáveis numéricas foram descritas com suas médias e desvio-padrão, e as categóricas com as proporções e o respectivo intervalo de confiança. O TUG foi descrito como variável numérica em segundos e de forma dicotômica, em relação a classificação fraco desempenho físico (\geq 10 segundos). Para comparação dos valores médios do teste TUG entre as diferentes faixas etárias (60-69, 71-80 e \geq 80 anos) foi realizada a análise de variância ANOVA com *Post hoc* de Bonferroni. Em relação às três mensurações do TUG e o maior valor, utilizou-se o teste pareado T de *Student*, o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e a análise de Bland-Altman⁹. Para obtenção do valor da medida de erro dividiu-se o desvio-padrão da média das diferenças entre as aferições pela raiz quadrada de dois¹⁷. Para obtenção das alterações clinicamente importantes calculou-se a menor diferença real encontrada (1,96 x erro-padrão da mensuração x $\sqrt{2}$) e dividiu-se essa menor diferença real encontrada pela média das diferenças, sendo posteriormente multiplicado por 100¹⁷. As análises foram realizadas no SPSS versão 14.0 e o valor de p considerado significativo foi aquele inferior a 0,05.

RESULTADOS

Um total de 204 testes do TUG foram realizados na amostra incluída de 68 idosos, não havendo nenhum critério de interrupção durante a realização dos testes. A maioria das mensurações ocorreu nas unidades de internação (76,5%) e entre o período do primeiro ao terceiro dia de internação (60,2%), sendo que o tempo médio durante a coleta foi $2,8 \pm 1,7$ dias (Tabela 1).

O valor médio do TUG foi $10,02 \pm 5,38$ segundos. Na análise intergrupo foi observado que os piores valores do teste TUG foram no perfil admissional clínico, no gênero feminino e índice de Charlson >4 . Houve uma tendência a redução dos valores do TUG nas faixas etárias mais avançadas. O desempenho físico na faixa etária maior que 80 anos foi inferior a faixa etária entre 70-79 e 60-69 anos, porém não existiu diferença entre as faixas etárias de 60-69 e 70-79 anos (Tabela 2).

Na análise das três aferições do TUG realizadas em cada paciente, observou-se uma redução gradativa entre a primeira e a terceira medida ($1^a = 11,6 \pm 6,54$; $2^a = 10,7 \pm 6,22$ e $3^a = 10,3 \pm 5,54$), com diferença significativa entre as três medidas como visualizado na tabela 3. Apesar disso, houve um elevado coeficiente de correlação intraclasse entre as mesmas (1^a e 2^a : CCI=0,98 e valor de $p=0,001$; 1^a e 3^a : CCI=0,98 e valor de $p=0,001$; 2^a e 3^a : CCI=0,98 e valor de $p=0,001$), sendo que em relação ao maior valor obtido pelas três aferições do TUG, a maior correlação foi associada a 3^a aferição ($3^a = 10,3 \pm 5,54$; maior valor= $10,02 \pm 5,38$; CCI=0,99 e valor de $p=0,001$) vide figura 1.

Para análise da confiabilidade absoluta foi realizada o método Bland-Altman sendo verificado baixos valores de viés médio entre as mensurações do TUG. Na comparação entre todas as mensurações do teste TUG, identificou-se que os menores viés (0,29 segundos) e limites de concordância (- 1,1 a 1,68 segundos) ocorreram entre a 3^a aferição e a medida de melhor desempenho encontrado na análise comparativa de todas as aferições (Figura 2). A medida de erro do método para avaliação da variabilidade das mensurações foi 0,5 segundos. A menor diferença real encontrada foi 0,097 segundos e a alteração clinicamente significativa 3,4 segundos. A medida de erro entre a 3^a aferição do TUG e a medida de melhor desempenho foi 0,5 segundos, sendo que a menor diferença real encontrada foi 0,097 segundos e a alteração clinicamente significativa 3,4 segundos.

DISCUSSÃO

O presente estudo verificou que o teste Timed Up and Go realizado em idosos hospitalizados foi seguro e apresentou uma boa reprodutibilidade entre as mensurações, já que não houveram critérios para interrupção dos testes na amostra estudada. Essa informação apresenta relevância, pois a utilização de testes físicos como o TUG podem contribuir para o rastreio de pacientes com risco de quedas^{3,4}, entretanto este é um estudo pioneiro para avaliação da segurança desse teste numa população brasileira de idosos no ambiente hospitalar, incluindo uma pequena mostra de idosos estáveis na unidade de terapia intensiva.

A média obtida para o TUG na amostra estudada foi 10,0 segundos o qual está quase dentro da faixa de normalidade para a população brasileira e não pode ser considerado como um valor preditor da ocorrência de quedas. Isto porque recente estudo brasileiro com idosos comunitários identificou como ponto de corte preditor de quedas para o TUG um valor de 12,47 segundos¹⁸, que é superior ao valor médio do presente estudo. Apesar do valor médio do TUG estar dentro de uma faixa de segurança para o TUG, cerca de aproximadamente um terço dos idosos hospitalizados relataram terem tido ao menos uma queda no último ano, o que sugere algum nível de comprometimento e risco de eventos adversos durante a realização das aferições de desempenho físico. Uma das justificativas para não terem existido critérios para interrupção e nem eventos adversos durante a realização dos testes pode ser o curto tempo despendido para realização do mesmo, o que pode não expor os sistemas cardiorrespiratório a um estresse significativo.

Na comparação das diferentes faixas etárias observou-se uma tendência a pior desempenho físico nas idades mais avançadas, sendo que os idosos com mais de 80 anos apresentaram valores significativamente maiores que as outras faixas etárias. Isso pode ser justificado pelo sarcopenia primária associada ao envelhecimento, que é mais acentuada nos indivíduos com mais de 80 anos e pelo maior desequilíbrio entre síntese e degradação protéica^{19,20}, além da possível redução dos neurônios motores²¹. Apesar da não diferença estatística entre as faixas etárias de 60-69 e 70-79 anos, houve uma diferença entre as médias que pode ser considerado clinicamente significante, pois o valor de 1,73 segundos equivale a 20,8% da faixa etária entre 60-69 anos e foi superior a medida de erro do estudo (0,5 segundos). Além da variável idade, outros fatores podem influenciar nesse pior desempenho, como estilo de vida ruim previamente a internação e a presença de comorbidades que afetam os sistemas do movimento⁵.

Na análise da reprodutibilidade das três mensurações do TUG em cada idoso, foi observado uma elevada correlação entre elas e uma tendência a melhores desempenhos físicos ao longo das repetições, alcançando o melhor desempenho geralmente na terceira aferição. Apesar da alta correlação, existiu diferença do ponto de vista estatístico, porém não foi possível considerá-la como uma diferença do ponto de vista clínico para o TUG, já que os valores foram inferiores a 3,4 segundos, que foi o valor considerado como uma diferença clinicamente importante no presente estudo. Entretanto, os valores foram superiores a medida de erro (0,5 segundos), o que sugere que realmente sejam feitas três medidas para que os valores de desempenho no teste TUG não sejam subestimados.

Este valor de 3,4 segundos para diferença clinicamente importante no presente estudo é próximo aos valores relatados por recente estudo com idosos americanos africanos, que relataram um valor de 4,0 segundos para o teste TUG²². Já a medida de erro de 0,5 segundos foi inferior a esse estudo citado, que relatou um valor de 1,7 segundos²² e a um estudo que avaliou o desempenho físico de idosos com demência, no qual a medida de erro foi 2,48 segundos²³.

O estudo apresenta algumas limitações como o pequeno tamanho amostral e a realização do estudo apenas em um centro. Não foram incluídos no estudo aqueles pacientes que utilizavam algum dispositivo assistido para marcha, o que impede a generalização da segurança e reprodutibilidade para essa população específica. Outra limitação do estudo foi a não comparação com um instrumento padrão-ouro para medida de desempenho físico, porém isso pode ser justificado pela carência de estudos principalmente no ambiente hospitalar. O teste de caminhada de seis minutos poderia ser um desses testes, porém seu objetivo é avaliar capacidade aeróbica, o qual não é condizente com o objetivo do TUG de prever quedas e déficits de mobilidade.

CONCLUSÃO

O teste Timed Up and Go foi considerado uma ferramenta segura e com boa reprodutibilidade para mensuração do desempenho físico em idosos hospitalizados. Parece que três mensurações são necessárias para que o valor do TUG não seja subestimado.

REFERÊNCIAS

1. Cesari M, Kritchevsky SB, Penninx BW, Nicklas BJ, Simonsick EM, Newman AB, et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people-results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(10):1675-80.
2. Cawthon PM, Maeshall LM, Michael Y, Dam T, Ensrud KE, Barret-Connor E, et al. Frailty in older men: prevalence, progression, and relationship with mortality. *J Am Soc Geriatr.* 2007;55(8):1216-23.
3. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the ``Get-up and go`` test. *Arch phys Med Rehabil.* 1986;67(6):387-9.
4. Beauchet O, Fantino B, Allali G, Muir SW, Montero-Odasso M, Annweiler C. Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *Nutr Health Aging.* 2011;15(10):933-8.

5. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412-23.
6. Studenski SA, Perera S, Wallace D, Chandler JM, Duncan PW, Rooney E, et al. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(3):314-22.
7. Kan GAV, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an international academy on nutrition and aging (IANA) task force. *J Nutr Health Aging*. 2009;13(10):881-9.
8. Fritz S, Lusardi M. White paper: “walking speed: the sixth vital sign”. *J Geriatr Phys Ther*. 2009;32(2):46-9.
9. Altman DG e Bland JM. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Statistician*. 1983;32:307-17.
10. Rose DJ, Jones CJ, Lucchese N. Predicting the probability of falls in community-residing older adults using the 8-Foot Up and Go: a new measure of functional mobility. *J Aging Phys Act*. 2002;10(4):466-75.
11. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8.
12. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organ. Tech Rep Ser. 2003;916:1-149.
13. Lourenço RA, Veras RP. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(4):712-9.
14. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40(5):373-83.
15. Yeung TS, Wessel J, Stratford PW, MacDermid JC. The timed up and go test for use on an inpatient orthopaedic rehabilitation Ward. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2008;38:410-17.

16. Stratford PW, Spadoni PF. Sample size estimation for the comparison of competing measures reliability coefficients. *Physiother Can.* 2003;55:225-29.
17. Lexell JE, Downham DY. How to Assess the reliability of measurements in rehabilitation. 2005;84:719-723.
18. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(5):381-8.
19. Patel HP, Syddall HE, Jameson K, Robinson S, Denison H, Roberts HC, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age and Ageing.* 2013;42(3):378-84.
20. Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the study SABE. *J Nutr Health Aging.* 2014;18(3):284-90.
21. McNeil CJ, Doherty TJ, Stahuk DW, Rice CL. Motor unit number estimates in the tibialis anterior muscle of young, old, and very old men. *Muscle Nerve.* 2005;31(4):461-7.
22. Mangione KK, Craik RL, McCormick AA, Blevins HL, White MB, Sullivan-Marx EM, Tomlinson JD. Detectable changes in physical performance measures in elderly african americans. *Phys Ther.* 2010;90(6):921-27.
23. Ries JD, Echternach JL, Nof L, Gagnon BM. Test-retest reliability change scores for the Timed Up and Go test, the six-minute walk test, and gait speed in people with Alzheimer disease. *Phys Ther.* 2009;89:569-79.

Tabela 1. Características clínicas e funcionais da amostra de 68 idosos avaliados no ambiente hospitalar.

Variáveis	Média / DP	n (%)
Idade (anos)	70,4±7,7	
IMC	25,7±5,3	
Gênero (Masculino)		40 (58,8)
Tempo de estadia durante a coleta (dias)	2,8±1,7	
Perfil admissional		
Clínico		44 (64,7)
Cirúrgico		24 (35,3)
Local de coleta		
Unidade de internação		52 (76,5)
UTI		16 (23,5)
Índice de Charlson	5,35±1,97	
MEEM	23,7±5,0	
MME (Kg)	22,9±6,1	
IMM (Kg / m²)	8,65±1,92	
Força preensão palmar (kg)	27,7±9,0	
TUG (s)	10,02±5,38	
Quedas no último ano (sim)		21(30,9)

MME= massa muscular esquelética; IMM= índice de massa muscular; UTI= unidade de terapia intensiva.

Tabela 2 – Comparação das médias e desvio-padrão dos valores do teste TUG entre variáveis categorias relevantes (N= 68).

	TUG (s)	Valor p
Perfil admissional		0,034
Clínico	10,91±6,27	
Cirúrgico	8,61±2,35	
Gênero		0,006
Feminino	12,18±7,22	
Masculino	8,65±2,73	
Índice de Charlson		0,023
≤4	8,25±2,75	
>4	10,41±4,03	
Estadia hospitalar durante a coleta (dias)		0,631
1 a 3 dias	10,36±6,3	
4 a 5 dias	9,72±3,46	
Local de coleta		0,76
UTI	10,4±3,45	
Unidade de internação	9,96±6,1	
Faixa etária		
60-69 anos	8,47±2,7 ^{*/**}	
70-79 anos	10,05±2,99 ^{*/***}	
≥80 anos	17,6±11,3 ^{**/**}	

UTI: unidade de terapia intensiva; *: p=0,557; **: p=0,001; ***: p=0,001.

Tabela 3 – Comparação das médias e desvio-padrão dos valores do desempenho no teste TUG em segundos (s) entre as três aferições realizadas e em comparação a medida de melhor desempenho (N= 68).

TUG adotado	TUG comparado	Média das diferenças / DP	Valor de p
TUG 1	TUG 2	0,90±0,20	0,001
	TUG 3	1,27±0,21	0,001
	Melhor desempenho	1,56±0,21	0,001
TUG 2	TUG 1	-0,90±0,20	0,001
	TUG 3	0,38±0,18	0,041
	Melhor desempenho	0,66±0,14	0,001
TUG 3	TUG 1	-1,27±0,21	0,001
	TUG 2	-0,38±0,18	0,041
	Melhor desempenho	0,28±0,09	0,002
Melhor desempenho no teste TUG	TUG 1	-1,56±0,21	0,001
	TUG 2	-0,66±0,14	0,001
	TUG 3	-0,28±0,09	0,002

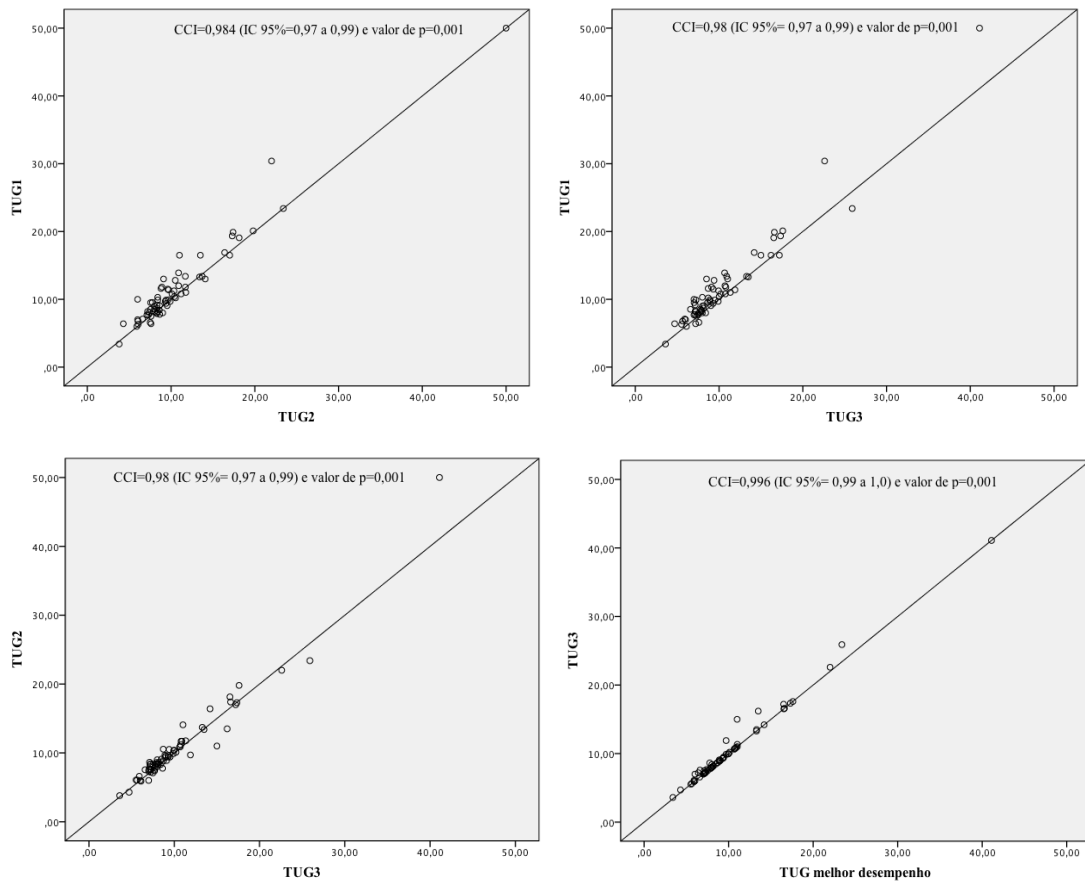


Figura 1 - Análises do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) entre as mensurações do teste TUG (1^a e 2^a, 1^a e 3^a, 2^a e 3^a) incluindo uma análise entre o melhor desempenho (menor valor encontrado) e a terceira medida. (TUG 1= 1^a aferição; TUG 2= 2^a aferição e TUG 3= 3^a aferição)

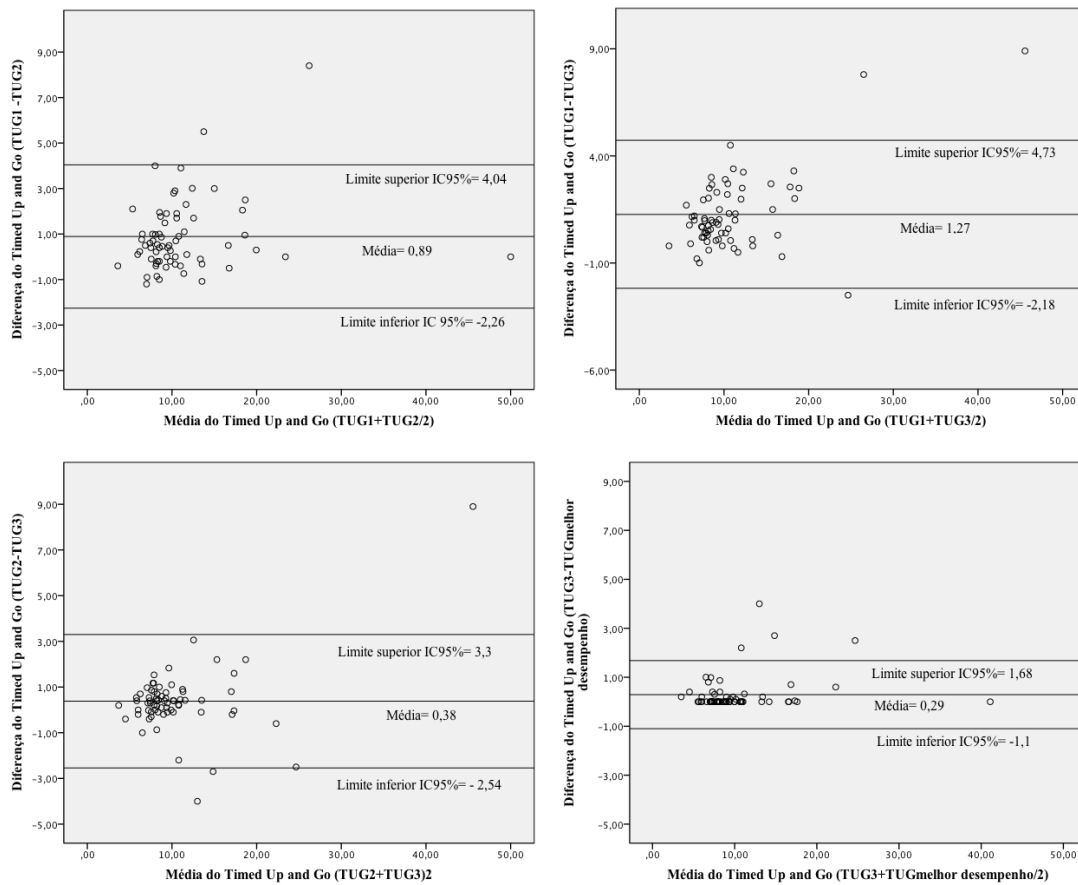


Figura 2 - Análises da confiabilidade absoluta através do método Bland-Altman entre as mensurações do TUG (1^a e 2^a, 1^a e 3^a, 2^a e 3^a) incluindo uma análise entre o melhor desempenho do TUG e a terceira medida.

6. Discussão

Apesar de estar relacionada com maior incapacidade física⁴⁶ e mortalidade⁴⁷ em idosos comunitários, a sarcopenia é um tema recente e conhecimento limitado está disponível na população de idosos hospitalizados. Por isso, o objetivo primário da tese de quantificar a frequência de sarcopenia tem importância para alertar os profissionais de saúde sobre essa afecção silenciosa e suas consequências deletérias a médio e longo prazo. Além disso, a hospitalização geralmente está associada a doenças e comorbidades, que podem desencadear sarcopenia através do aumento da resposta inflamatória, inatividade física e desnutrição⁴⁸. A frequência de sarcopenia no presente estudo foi elevada, principalmente sabendo-se que a amostra de estudo em sua maioria eram de idosos estáveis. Isso reforça a necessidade do rastreamento

precoce dos idosos com sarcopenia neste ambiente e de suas causas, evitando assim a subnotificação deste importante problema de saúde pública.

Embora a acurácia das medidas antropométricas seja menor para prever massa muscular em relação aos instrumentos padrão-ouro, já foram demonstrados por estudos prévios uma alta correlação com ressonância magnética¹⁵ e absorciometria radiológica de dupla energia¹² nos pacientes com IMC <30 kg/m², principalmente. Esta informação aliada ao seu baixo custo e simplicidade operacional para a identificação de sarcopenia, torna esta mensuração como uma opção válida no cuidado diário em idosos hospitalizados.

Associado a isso, o conhecimento da existência da presença de sarcopenia nos idosos hospitalizados, servirá de base para busca de estratégias de intervenção específicas pela equipe multiprofissional nas condições com possível reversibilidade. A literatura relata que diferentes formas de exercício físico são estratégias recomendadas para o idoso comunitário⁴⁹, devido a sua tendência natural de perda de força promovida pelo envelhecimento ao longo dos anos. Por isso, a aplicabilidade dessa intervenção no ambiente hospitalar deve ser refletida e testada, principalmente nos idosos com sarcopenia, dentro do contexto clínico e funcional do mesmo, já que o mesmo apresenta um maior risco de ficar inativo e ser exposto aos efeitos deletérios da inatividade.

Baseado na importância da identificação precoce da sarcopenia e da necessidade de instrumentos práticos para seu diagnóstico, a presente tese investigou a acurácia do teste TUG para predição de sarcopenia em idosos hospitalizados. Apesar de ter sido citado pelo *Grupo Europeu de Trabalho com Pessoas Idosas*² como um teste utilizado para o diagnóstico de sarcopenia, esta hipótese ainda não tinha ainda sido testada. O uso de testes sensíveis para identificação de alterações do estado de saúde, condições e/ou fatores de risco para os pacientes tem grande relevância, pois ajudam no reconhecimento de pacientes de risco, os quais podem se beneficiar com intervenções clínicas e físicas específicas. Embora os testes físicos não apresentem uma alta acurácia como os exames considerados padrão-ouro, eles parecem ser mais viáveis para utilização na prática diária e podem contribuir para o reconhecimento de pacientes com sarcopenia em idosos hospitalizados. Este é um fator de extrema importância, porque a população idosa é mais vulnerável a complicações^{3,4}, em particular no sistema músculo esquelético, e a consequência pode ser severamente prejudicial, com a ocorrência de quedas e até mesmo a morte.

Neste estudo foi constatado que o teste TUG teve uma boa acurácia para prever sarcopenia em idosos hospitalizados, o que sugere que este instrumento pode ser uma ferramenta útil na avaliação desse perfil de pacientes de risco no ambiente hospitalar. Este estudo teve a originalidade na avaliação da capacidade preditiva de um teste de desempenho físico para o diagnóstico de sarcopenia, sendo uma importante contribuição científica para a literatura. Uma das justificativas para essa boa acurácia do teste TUG pode ser a grande participação muscular necessária para a transferência de sentado para posição de pé de forma rápida, já que esta é uma das tarefas realizadas durante o teste. Diferentemente do teste de velocidade de marcha em que o paciente tem que andar na maior velocidade possível sob uma gravidade constante, o TUG expõe o paciente há uma maior necessidade de força pelo deslocamento do corpo contra a gravidade, podendo ser uma das explicações para os resultados.

Ainda nessa linha de estudo do músculo esquelético, vimos que a sarcopenia tem como variável fundamental para o seu diagnóstico a massa muscular esquelética, porém existem divergências nessa classificação em que a massa é a variável mais importante para o diagnóstico de sarcopenia, até mais do que a força muscular. Alguns autores até utilizam o termo dinapenia, que pode ser definida como a redução de força muscular esquelética e não necessariamente tem associação com redução de massa muscular, já que a fraqueza pode ter múltiplas causas como alterações neurais por exemplo². Além disso, alguns estudos de coorte identificaram que a perda de força teve uma maior associação com mortalidade ao longo dos anos em relação a redução de massa muscular^{6,7}. Baseado nessas informações e com o intuito de compreender essa possível relação entre massa e força muscular, um dos objetivos secundários foi a avaliação da associação entre massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados.

Neste estudo observou-se que houve uma moderada correlação entre a massa e força muscular esquelética, o que é semelhante a outros estudos^{34,50} e tem como justificativa que quanto maior a quantidade de músculo, maior a quantidade de unidades contráteis e maior a capacidade de geração de força muscular. Entretanto, deve-se ter cautela com essa relação linear, pois além da quantidade de músculo é importante saber a qualidade e potencial contrátil dessas unidades. Nesse mesmo artigo foi descrito que houve uma baixa concordância entre massa muscular reduzida e fraqueza muscular, além de uma fraca acurácia da massa muscular para prever fraqueza muscular, o que reforça o conhecimento que não necessariamente a fraqueza é desencadeada por uma redução de volume do músculo. Isto sugere que realmente as

duas variáveis sejam mensuradas na avaliação diária, pois apenas a massa ou a massa muscular reduzida não serão capazes de predizerem força ou fraqueza respectivamente, apesar da relação linear visualizada.

Apesar da massa ser considerada a variável fundamental para o diagnóstico de sarcopenia, como já relatado, parece que a força é mais relevante do que a massa para predizer desfechos negativos. No presente estudo não se avaliou a redução de massa e força ao longo do tempo, já que foi um estudo transversal, porém concluiu-se que a massa de forma isolada não é um bom preditor de força, já que a acurácia foi fraca. Por isso, sugere-se que o foco das intervenções deva ser principalmente sobre as variáveis força e desempenho físico, ao invés da massa muscular de forma isolada. Recentemente, um estudo brasileiro avaliou as consequências da sarcopenia e da dinapenia ao longo dos anos e identificaram que a presença de sarcopenia foi associada a maior mortalidade⁴⁶ e incapacidade física ao longo dos anos em idosos na comunidade⁴⁷. Entretanto, essa dinapenia foi associada com maior mortalidade, apesar de não ter tido associação com incapacidade física. Importante relatar que a dinapenia não necessariamente está associada a sarcopenia e também deve ser rastreada em idosos hospitalizados devido suas consequências ao longo dos anos como exposto.

Devido a necessidade de utilização de alguns testes físicos para o diagnóstico de sarcopenia no estudo e sua importância para caracterização de risco de queda e rastreamento de condições de risco, a tese teve mais dois outros objetivos secundários, que foram a avaliação da segurança e reprodutibilidade do teste de velocidade de marcha de seis metros e do TUG na amostra de idosos hospitalizados. Estes dois trabalhos também apresentam originalidade e tem uma importante contribuição científica, já que não existem estudos nacionais que avaliaram essas características básicas dos testes, as quais são elementares para uma posterior implantação na prática diária, principalmente pelo potencial do teste para reconhecimento de condições de risco.

O primeiro identificou que a realização do teste de velocidade de marcha de seis metros em idosos hospitalizados foi viável e segura, já que não houve a existência de interrupção ou presença de eventos adversos associados a execução do referido teste na população de idosos avaliada. Um fator que pode contribuir para uma boa concretização da aferição e não ocorrência de complicações é a escolha de pacientes viáveis e com estabilidade para sua execução, como ocorreu no presente estudo. Além disso, foi verificado que apesar do alto CCI entre as medidas

consecutivas para obtenção do melhor desempenho, a terceira medida demonstrou ser a mais confiável, devido o maior CCI com o melhor desempenho e seus menores viés médio e limites de concordância.

Este foi o primeiro estudo brasileiro com o intuito de avaliar a presença de episódios inesperados durante o teste de velocidade de marcha com a população senil alocada em ambiente hospitalar, incluindo alguns pacientes estáveis na unidade de terapia intensiva. A identificação da confiabilidade e viabilidade de realização do teste de velocidade de marcha em idosos hospitalizados tem relevância, já que esta medida tem grande utilidade para o fisioterapeuta e demais membros da equipe de saúde para o diagnóstico de sarcopenia², além de ter capacidade de prever limitação de mobilidade⁵¹ e mortalidade^{3,52}.

Portanto, o teste de velocidade de marcha de seis metros além de ser facilmente reproduzido, devido ao curto tempo de realização e espaço necessário, demonstra-se seguro e pode ser capaz de rastrear pacientes com riscos de piores desfechos. Futuramente, faz-se necessário que essa mensuração seja freqüente nas unidades hospitalares, inclusive nas unidades de terapia intensiva, desde que sejam idosos estáveis e com viabilidade para execução do teste. Isto porque há associação dos valores de velocidade de marcha com o encaminhamento para unidades de tratamento condizentes com as complicações clínico-funcionais^{53,54}, além dos valores obtidos na alta poderem ter alguma associação com o prognóstico ao longo do tempo.

Já o ultimo objetivo secundário verificou que o teste TUG realizado em idosos hospitalizados também foi viável e seguro, pois também não houveram eventos adversos associados, mesmo em uma pequena amostra coletada em idosos na unidade de terapia intensiva. Essa informação tem relevância, pois a utilização de testes físicos como o TUG podem contribuir para o rastreio de pacientes com risco de quedas^{55,56}. Um aspecto que deve ser considerado é que para realização desse teste, o paciente não pode apresentar quadros algícos durante a transferência de sentado para ortostase e vice-versa, já que isso pode influenciar no desempenho e ser um viés de aferição. Baseado nisso, a amostra para esse objetivo foi inferior ao do teste de velocidade de marcha, já que durante esse outro teste, após o paciente ter assumido a postura ortostática, a influência da dor será inferior em relação a tarefa necessária para o TUG.

6.1 – Limitações

Uma das limitações do presente estudo envolveu o uso de equações antropométricas sem a confiabilidade dos instrumentos de alta precisão, já que estes instrumentos apresentam alto custo, o que inviabiliza sua utilização na prática diária. Além disso, a frequência de sarcopenia pode ter sido subestimada, já que idosos com condições mais graves e agudas não foram incluídos devido à sua incapacidade de realizar testes físicos, além daqueles que utilizavam algum dispositivo assistido para marcha. Associado a isso, a equação antropométrica aplicada aos doze idosos com $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ apresenta um maior risco de viés na mensuração da massa muscular esquelética, o que reduz sua sensibilidade para captar idosos com obesidade sarcopênica. Sua natureza transversal também pode ser considerada uma limitação já que impede a determinação de relações de causa-efeito entre a função muscular e cognitiva, por exemplo.

Para os objetivos de reprodutibilidade dos testes físicos, uma limitação foi a não comparação com outro teste físico padrão-ouro no ambiente hospitalar. Entretanto, isso pode ser justificado pela carência de testes físicos utilizados nesse ambiente, principalmente na população brasileira. Um possível teste a ser utilizado seria o teste de caminhada de seis minutos, entretanto o objetivo desse instrumento é diferente dos testes utilizados (velocidade de marcha e TUG), já que estes mensuram a mobilidade e o teste de seis minutos a capacidade aeróbica do indivíduo. Uma outra limitação do estudo é que a população foi composta apenas por idosos capazes de andar sem qualquer assistência, o que impede a generalização da aplicabilidade do teste TUG para prever sarcopenia em idosos que precisam de dispositivos auxiliares, bem como impede a generalização da reprodutibilidade e segurança dos testes físicos para esses pacientes com alguma dependência.

Outra limitação foi a utilização de uma variável categórica para classificar os idosos ativos e sedentários previamente a internação. Isto porque, o relato de realizar mais de duas vezes de exercício físico por semana pode ser uma informação não específica da real prática de exercício físico previamente a internação e isso pode ser uma variável de confundimento no presente estudo.

6.2 Perspectivas

Como perspectivas estão a busca de instrumentos de maior precisão para quantificação da massa muscular esquelética nessa população de idosos hospitalizados, bem como a mensuração da variação das variáveis massa, força muscular e desempenho físico ao longo da internação hospitalar e seus fatores associados. Também desejamos testar formas de avaliação da força muscular em pacientes não colaborativos para fazer o rastreio de sarcopenia, utilizando a força de contração evocada de quadríceps por exemplo.

Outra meta é avaliar o impacto que a sarcopenia pode promover em alguns desfechos de relevância para a equipe de saúde como tempo de internação e mortalidade hospitalar, readmissões, ocorrências de quedas e qualidade de vida após hospitalização.

Testar a eficácia de intervenções específicas como treino de força em subgrupos de idosos com sarcopenia é algo relevante na busca de contribuir para melhora dos desfechos nessa população de risco.

7. CONCLUSÕES

Artigo 2 - Frequência de sarcopenia e fatores associados

A frequência da sarcopenia em idosos hospitalizados foi elevada (1 em cada 5 idosos) e a equação antropométrica pode ser uma alternativa viável e barata para rastreamento e programação de intervenções. Pacientes com idade avançada, perfil admissional clínico e tabagistas merecem maior vigilância devido a associação com sarcopenia após análise multivariada.

Artigo 3 – Acurácia do teste TUG para prever sarcopenia

O teste TUG foi um bom preditor de sarcopenia e pode ser mais um instrumento utilizado para rastreamento da sarcopenia em idosos hospitalizados devido sua facilidade de realização e baixo custo.

Artigo 4 - Associação entre a massa e a força muscular esquelética

Houve uma relação linear entre massa e força, entretanto houve fraca concordância entre massa reduzida e fraqueza muscular. Parece que a massa muscular de forma isolada não é capaz de prever fraqueza, o que reafirma a necessidade de mensuração das duas variáveis de forma independente.

Artigo 5 - Segurança e reprodutibilidade do teste de velocidade de marcha

O teste de velocidade de marcha de seis metros foi viável e com boa reprodutibilidade em idosos hospitalizados. Parece que a última aferição é a medida de melhor desempenho, já que apenas duas mensurações subestimaram o real desempenho físico na maioria dos casos.

Artigo 6 - Segurança e reprodutibilidade do teste TUG

O teste TUG foi considerado uma ferramenta segura e com boa reprodutibilidade para mensuração do desempenho físico em idosos hospitalizados. A última aferição foi a medida de melhor desempenho na maioria dos testes.

8. RELATO DA EXPERIÊNCIA DO PROCESSO DE PESQUISA

O início do curso de mestrado para mim foi a realização de um sonho, que tinha desde que me formei há aproximadamente 11 anos atrás. Logo que entrei na faculdade no primeiro semestre, fui despertado para a pesquisa científica com uma professora do núcleo de pesquisa da instituição. Ao longo do curso, não foi possível avançar no desenvolvimento do núcleo por motivos diversos, entretanto isso não finalizou o meu desejo de me aprimorar nessa prática. Ao fim curso e início da prática profissional, comecei a trabalhar no ambiente hospitalar e lá desenvolvi algumas pesquisas de forma empírica, pois ainda não tinha tido a possibilidade de conciliar o tempo e o aspecto financeiro para início da pós-graduação, a qual foi ocorrer no ano de 2013.1, após 10 anos de formado.

Tive a sorte nesse início de ter sido acolhido por meu orientador, dr Aquiles Assunção Camelier, que foi uma peça fundamental para realização de toda a pesquisa. Tive a sorte também de ter tido uma co-orientadora (Dra Fernanda Rosa Warken Camelier) que deu dicas essenciais para construção e desenvolvimento do projeto. Conteí também com a ajuda de um amigo e colega de profissão, Luiz Alberto Forgiarini Júnior, que muito contribuiu com a construção dos artigos.

Ao olhar para esses três anos de estrada na pós-graduação, observo como aprendi elementos essenciais, não somente para a pesquisa científica, mas principalmente para a prática assistencial. Foi bastante prazeroso assistir as diversar disciplinas e principalmente algumas, a qual criei mais afinidade. Particularmente, tive uma grande afinidade e aprendizado com a disciplina de Métodos Quantitativos I e II, com o professor Luis Cláudio. Apesar de muitas horas de estudo durante os exercícios passados para casa, tenho a convicção da importância dessa disciplina para a aplicação durante as pesquisas científicas. Graças a todo esforço despendido ao longo dessa trajetória, conseguimos a mudança de nível do mestrado para o doutorado.

Em relação ao trabalho de conclusão de curso, tive a sorte de ter um orientador bastante criterioso, o qual me sinalizou pontos importantes na confecção do projeto, bem como na condução e finalização do mesmo. Durante a coleta, muita vezes veio o estresse e sobrecarga, já que é uma parte que envolve múltiplos fatores e pessoas. Entretanto, graças a equipe envolvida na pesquisa, conseguimos sobrepor as dificuldades e finalizar nossa coleta com êxito.

Oriundos da tese foram produzidos seis artigos, sendo que quatro já foram aceitos e dois estão em processo de revisão. Apresentamos seis trabalhos científicos no Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória e Terapia Intensiva, que ocorreu no ano de 2014. Neste evento, cinco trabalhos foram apresentados na forma de pôster e um na forma de apresentação oral. Também apresentamos dois trabalhos no Simpósio de Fisioterapia do Hospital Israelita Albert Einstein em 2015, sendo que um dos trabalhos foi premiado como melhor trabalho na categoria pós-graduação. Fomos premiados com o terceiro melhor trabalho no congresso Bahiano de Fisioterapia da ASSOBRAFIR neste ano de 2015.

Por fim, apesar de todo esforço despendido, físico e mental, tenho a plena convicção que foi muito enriquecedor ter persistido e seguido em frente para finalização deste trabalho. Os aprendizados e momentos vivenciados aqui na pos-graduação da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública levarei para toda minha vida profissional com certeza.

REFERÊNCIAS

- 1- Martinez BP, Camelier FWR, Camelier AA. Sarcopenia em idosos-um estudo de revisão. *Revista Pesquisa em Fisioterapia* 2014;4:62-70.
- 2- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010;39:412-23.
- 3- Cawthon PM, Marshall LM, Michael Y, Dam T, Ensrud KE, Barret-Connor E, et al. Frailty in older men: prevalence, progression, and relationship with mortality. *J Am Geriatr Soc* 2007;55:1216-23.
- 4- Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Arch Gerontol Geriatr* 2011;52:71-4.
- 5- Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol* 2004;159:413-21.
- 6- Gale CR, Martyn CN, Cooper C, Sayer AA. Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol* 2007;36:228-35.
- 7- Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61A:72-7.
- 8- Kortebein P, Ferrando A, Lombeida J, Wolfe R, Evans WJ. Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. *JAMA* 2007;297:1772-4.
- 9- Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998;147:755-63.
- 10- Melton LJ, Khosla S, Crowson CS, O'Connor MK, O'Fallon WM, Riggs BL. Epidemiology of sarcopenia. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:625-30.
- 11- Tichet J, Vol S, Goxe D, Salle A, Berrut G, Ritz P. Prevalence of sarcopenia in the French senior population. *J Nutr Health Aging* 2008;12:202-6.
- 12- Rech CR, Dellagrana RA, Marucci MFN, Petroski EL. Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly. *Braz J Kineant* 2012;14:23-31.
- 13- Patel HP, Syddall HE, Jameson K, Robinson S, Denison H, Roberts HC, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age and Ageing* 2013;42:378-84.

- 14- Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the study SABE. *J Nutr Health Aging* 2014;18:284-90.
- 15- Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr* 2000;72:796-803.
- 16- Cornette P, Swine C, Malhomme B, Gillet JB, Meert P, D'Hoore W. Early evaluation of the risk of functional decline following hospitalization of older patients: development of a predictive tool. *Eur J Public Health* 2006;16: 203-8.
- 17- Rom O, Kaisari S, Aizenbud D, Reznick AZ. Lifestyle and sarcopenia-etiology, prevention, and treatment. *RMMJ* 2012;3:e0024.
- 18- Waters DL, Baumgartner RN, Garry PJ, Vellas B. Advantages of dietary, exercise-related, and therapeutic interventions to prevent and treat sarcopenia in adult patients: an update. *Clin Interv Aging* 2010;7:259-70.
- 19- Kim TN, Choi KM. Sarcopenia: definition, epidemiology, and pathophysiology. *J Bone Metab.* 2013;20:1-10.
- 20- Malafarina V, Uriz-Otano F, Iniesta R, Gil-Guerrero L. Sarcopenia in the elderly: diagnosis, physiopathology and treatment. *Maturitas* 2012;71:109-14.
- 21- Zadik Z, Chalew SA, McCarter RJ Jr, Meistas M, Kowarski AA. The influence of age on the 24-hour integrated concentration of growth hormone in normal individuals. *J Clin Endocrinol Metab* 1985;60:513-6.
- 22- Thomas DR. Sarcopenia. *Clin Geriatr Med* 2010;26:331-46.
- 23- Pedersen BK, Edward F. Adolph distinguished lecture: Muscle as an endocrine organ: IL-6 and other myokines. *J Appl Physiol* 2009;107:1006-14.
- 24- Roubenoff R. Sarcopenic obesity: the confluence of two epidemics. *Obes Res* 2004;12:887-8.
- 25- World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of antropometry. Geneva;1995:375-409.(WHO-Technical Report Series,854).
- 26- Silva DAS, Pelegrini A, Pires-Neto CS, Vieira MFS, Petroski EL. O antropometrista na busca de dados mais confiáveis. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011;13:82-85.
- 27- Bletcher RH, Fletcher SW. *Epidemiologia Clínica. Elementos Essenciais. 4a Ed. (Trad) Porto Alegre: Artes Médicas, 2006.*
- 28- Bruton A, Conway JH, Holgate ST. Reliability: what is it. And how is it measured? *Physiotherapy* 2000; 86: 94-9.
- 29- Hartmann DP. Considerations in the choice of interobserver reliability estimates. *J Appl*

Behav Anal 1977;10(1):103-16.

30- Altman DG, Bland JM. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Statistician* 1983; 32: 307-17.

31- Lourenço RA, Veras RP. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. *Rev Saúde Pública* 2006;40:712-9.

32- Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40:373-83.

33- Lohman TG, Roche AF, Mortel R: Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL:Human kinetics; 1998.

34- Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M. Sarcopenia: Alternative definitions and associations with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:1602-09.

35- Delmonico MJ, Harris TB, Lee J, Visser M, Nevitt M, Kritchevsky SB. Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 2007;55:769-74.

36- Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organ. Tech Rep Ser 2003;916:1-149.

37- Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de prensão manual – validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan. *Fisioterapia e Pesquisa* 2011;18:176-81.

38- Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol* 2003;95:1851–60.

39- Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter* 2012;16:381-8.

40- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-8.

41- Abellan van KG, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* 2009;13:881–9.

42- Batista FS, Gomes GAD, Neri AL, Guariento ME, Cintra FA, Sousa MLR, et al. Relationship between lower-limb muscle strength and frailty among elderly people. *Sao Paulo Med J* 2012;130:102-8.

- 43- Zaitune MPA, Barros MBA, Lima MG, César CLG, Carandina L, Goldbaum M, et al. Factors associated with smoking in the elderly: a health survey in São Paulo (ISA-SP). *Cad Saude Pública* 2012;28:583-95.
- 44- Lexell JE, Downham DY. How to Assess the reliability of measurements in rehabilitation. 2005;84:719-723.
- 45- Lwanga SK, Lemeshow S. Sample size determination in health studies: a practical manual. Geneva, World Health Organization, 1991.
- 46- Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for mortality in the elderly. *J Nutr Health Aging* 2014;18:751-6.
- 47- Alexandre TS, Duarte YAO, Santos JLF, Wong R, Lebrão ML. Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for disability in the elderly. *J Nutr Health Aging* 2014;18:547-53.
- 48- Gariballa SE, Alessa A. Sarcopenia: Prevalence and prognostic significance in hospitalized patients. *Clin Nutr* 2013;32:772-6.
- 49- Montero-Ferández N, Serra-Rexach. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med* 2013;49:131-43.
- 50- Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G, Morley JE, Cesari M, Onder G, et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging* 2008;12:433-50.
- 51- Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55:221-31.
- 52- Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Simonsick EM, Harris TB, Penninx BW, et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2009;57:251-9.
- 53- Hardy SE, Perera S, Roumani YF, Chandler JM, Studenski SA. Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2007;55:1727-34.
- 54- Rabadi MH, Blau A. Admission ambulation velocity predicts length of stay and discharge disposition following stroke in an acute rehabilitation hospital. *Neurorehabil Neural Repair* 2005;19:20-6.
- 55- Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the ``Get-up and go`` test. *Arch phys Med Rehabil* 1986;67:387-9.
- 56- Beauchet O, Fantino B, Allali G, Muir SW, Montero-Odasso M, Annweiler C. Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *Nutr Health Aging* 2011;15:933-8.

ANEXOS

Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prevalência de sarcopenia em idosos hospitalizados e fatores associados (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

O senhor (a) está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade avaliar a quantidade de músculo nos braços e nas pernas, a força dos músculos da mão, um teste físico de caminhar 6 metros e outro para levantar-se, andar 3 metros e retornar para a cadeira. O presente estudo será realizado no hospital da Cidade sob o acompanhamento do fisioterapeuta Bruno Prata Martinez e orientação do Dr Aquiles Assunção Camelier.

Os pesquisadores garantem que os instrumentos de avaliação realizados são seguros e que o senhor (a) será instruído e acompanhado pelo fisioterapeuta durante toda a avaliação, devido ao risco de quedas durante a caminhada e de constrangimento durante a realização dos testes. Não será realizado nenhuma procedimento cirúrgico e nem doloroso durante os testes. Participarão desta pesquisa idosos hospitalizados que tenham capacidade de andar sozinho e sair de sentado na cadeira para de pé.

De início o senhor (a) responderá questões sobre como anda a sua mente e sobre a quantidade de exercício físico que o senhor fazia antes da internação. Depois, serão feitas medidas nos braços e nas pernas para avaliar a quantidade de músculo do corpo, seguido de dois testes físicos. No primeiro o senhor (a) terá que levantar-se de uma cadeira, andar três metros e retornar para a cadeira. No segundo o senhor (a) terá que andar uma distância de seis metros, o mais rápido possível. Os testes serão feitos no corredor da unidade de internação, sendo que os pacientes estarão vestidos com a roupa privativa do hospital.

O senhor tem o direito de perguntar e tirar todas as dúvidas sobre a pesquisa, os riscos, os benefícios e o que achar necessário. Sempre que quiser, poderá solicitar informações para os pesquisadores e se necessário, procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP).

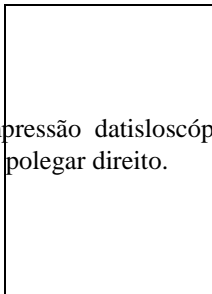
Os procedimentos nesta pesquisa obedecem aos critérios da ética em pesquisa com seres humanos conforme a resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O senhor (a) não terá nenhum tipo de despesa para participar da pesquisa, bem como nada será pago para sua participação. Todas informações e materiais coletados neste estudo são confidenciais, assim como a identidade dos participantes e somente os pesquisadores terão conhecimento dos dados.

Esperamos que, com este estudo, sejam identificadas informações importantes sobre a quantidade de massa e força nos músculos dos idosos hospitalizados, de forma que o conhecimento que será construído nesta pesquisa possa ajudar no desenvolvimento de tratamentos futuros, onde os pesquisadores se comprometem a divulgar os resultados obtidos. É garantida ao senhor (a) em qualquer momento a retirada do termo de consentimento e permissão para saída do estudo. Será fornecido uma cópia de igual teor a este termo de consentimento livre e esclarecido

Eu, _____,
RG no _____, declaro ter sido informado (a) e manifesto meu consentimento em participar, de forma voluntária, desta pesquisa.

Salvador, ____de_____ de 2013

Impressão datiloscópica
do polegar direito.



Assinatura do participante

Assinatura da testemunha

Assinatura do pesquisador
(Dr Aquiles Camelier)

Assinatura da pesquisador
(Fta Bruno Prata Martinez)

INFORMAÇÕES

Bruno Prata Martinez – brunopmartinez@hotmail.com / tel=71 9918-3776

Aquiles Assunção Camelier – aquilescamelier@yahoo.com.br / tel=71 9973-6548

Em caso de dúvida ou denúncia contactar o Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – Av. Dom João VI, 274- Brotas- CEP. 40.290-000 – Salvador-BA.

Tel: (71) 3276 -8225 cep@bahiana.edu.br www.bahiana.edu.br

Anexo 2 – Formulário para Coleta de Dados

Nome: _____

Registro: _____

Idade: _____

Gênero: _____ Índice de Charlson: _____

Raça: _____ Profissão: _____

Nível de instrução:

analfabeto 1 grau completo 1 grau incompleto 2 grau completo 2 grau incompleto
 superior completo superior incompleto.

Estado civil:

 casado solteiro divorciado viúvo,

Data de admissão: _____ Data da coleta de dados: _____

Motivo da admissão: _____

Perfil admissional: Clínico Cirúrgico

Comorbidades: _____

Tabagismo: _____

Fumou ao menos um cigarro no ultimo mês: sim nãoQuedas no último ano= sim não, (se sim, uma duas ou mais de duas)Prática de atividade física pré-hospitalização <2 vezes/semana= sim não

Medidas antropométricas:

Peso corporal (kg): _____, Altura (metros): _____ IMC: _____

Perimetria:

Braço: 1- _____, 2- _____, 3- _____

Antebraço: 1- _____, 2- _____, 3- _____

Coxamédia: 1- _____, 2- _____, 3- _____

Panturrilha: 1- _____, 2- _____, 3- _____

Quadril: 1- _____, 2- _____, 3- _____

Abdomem: 1- _____, 2- _____, 3- _____

Pregas cutâneas:

Bíceps braquial: 1- _____, 2- _____, 3- _____

Tríceps braquial: 1- _____, 2- _____, 3- _____

Coxa média: 1- _____, 2- _____, 3- _____

Panturrilha: 1- _____, 2- _____, 3- _____

Valores da velocidade de marcha:

1- _____, 2- _____ e 3 - _____

Valores do teste Timed Up and Go:

1- _____, 2- _____ e 3 - _____

Valores da força de preensão palmar:

1- _____, 2- _____ e 3 - _____

Critérios para interrupção dos testes físicos de velocidade de marcha e TUG: precordialgia,
 Saturação periférica de oxigênio(SpO₂) <90%, tontura, palidez, náuseas, sudorese,
 palpitações, pré-síncope, dispnéia, perda de dispositivos invasivos, queda, algia,
 outros _____

Mini exame do estado mental= _____