

# Análise do equilíbrio, força muscular e medo de queda pós acidente vascular cerebral

*Analysis of balance, muscle strength and fear of fall in stroke*

*Análisis del equilibrio, la fuerza muscular y el miedo a caídas en accidentes cerebrovasculares*

Beatriz Gomes Valença<sup>1</sup>, Letícia Defendi Oliveira<sup>2</sup>, Manuela Amaral Mucci Casanova<sup>3</sup>, Gianna Carla Cannonieri-Nonose<sup>4</sup>

1. Fisioterapeuta. Universidade São Francisco. Bragança Paulista-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4679-8946>

2. Fisioterapeuta. Universidade São Francisco. Bragança Paulista-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0401-6555>

3. Fisioterapeuta, Mestre em Neurologia (Unicamp), Docente da Universidade São Francisco. Bragança Paulista-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7022-7153>

4. Fisioterapeuta, Mestre em Neurociências (Unicamp), Docente da Universidade São Francisco, Bragança Paulista-SP, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5110-2849>

## Resumo

**Introdução.** O acidente vascular cerebral (AVC) é uma doença causada por alterações no suprimento sanguíneo cerebral, que pode resultar em hemiplegia ou hemiparesia, levando à diminuição do controle postural e perda de equilíbrio. **Objetivo.** Avaliar se há relação entre a fraqueza do músculo tríceps sural do membro parético, o equilíbrio postural e o medo de queda. **Método.** Foram selecionados indivíduos com AVC, capazes de deambular com ou sem dispositivo de auxílio. Os sujeitos foram submetidos às avaliações: Medida de Independência Funcional motora (MIF m); Teste de Alcance Funcional (FRT); *timed up and go* (TUG); Teste Manual e Teste Funcional de força do tríceps sural, Teste de Tônus e Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I). **Resultados.** Participaram do estudo 21 sujeitos. A variável FES-I apresentou relação significativa com a variável Teste de Força Manual de Tríceps Sural do lado acometido e com a Força Funcional do lado acometido, assim como as variáveis TUG e FRT mostraram estar correlacionadas entre si. Demais variáveis (Teste de Força Manual de Tríceps Sural do lado não acometido, TUG e FRT) não apresentaram correlação significativa com a FES-I. A presença de quedas nos últimos 6 meses não apresentou relação com nenhuma das variáveis analisadas. **Conclusão.** O presente estudo demonstrou relação significativa entre a força muscular do tríceps sural do lado acometido, o medo de queda e o risco de quedas em pacientes com AVC.

**Unitermos.** AVC; Equilíbrio; Força muscular; Medo de queda

## Abstract

**Introduction.** The stroke is a neurological disease caused by alterations in the cerebral blood supply, which can result in hemiplegia or hemiparesis, leading to decreased postural control and loss of balance. **Objective.** To evaluate whether there is a relationship between the weakness of the triceps sural muscle of the paretic limb, postural balance, and fear of falling. **Method.** Individuals with stroke were selected, capable of walking with or without an assistive device. The subjects were submitted to the following assessments: motor Functional Independence Measure (mFIM); Functional Reach Test (FRT); *timed up and go* (TUG); Manual Test and Functional Test of the triceps surae, Tone Test, and Falls Efficacy Scale International (FES-I). **Results.** Twenty-one subjects participated in the study. The FES-I variable presented a significant relationship with the Manual Sural Triceps Strength Test variable on the affected side and with the Functional Strength on the affected side, just like the variables TUG and FRT demonstrated being correlated between themselves. Further variables (Manual Sural Triceps

Strength Test on the unaffected side, TUG, and FRT) did not present a significant correlation to the FES-I. The presence of falls in the last six months was not related to any of the analyzed variables. **Conclusion.** The present pilot study demonstrated a significant relationship between the muscular strength of the sural triceps on the affected side, the fear of falling, and the risk of falling.

**Keywords.** Stroke; Balance; Muscle strength; Fear of falling

---

## Resumen

**Introducción.** El accidente cerebrovascular (ACV) es causado por alteraciones del flujo sanguíneo cerebral, que puede dar lugar a hemiplejia o hemiparesia, lo que conlleva una disminución del control postural y una pérdida de equilibrio. **Objetivo.** Evaluar si existe relación entre la debilidad del músculo tríceps sural del miembro parético, el equilibrio postural y el miedo a las caídas. **Método.** Se seleccionaron individuos con ACV, capaces de deambular con o sin un dispositivo de ayuda. Los sujetos se sometieron a las evaluaciones: Medida de Independencia Funcional Motora (MIF m); prueba de alcance funcional (FRT); *timed up and go* (TUG); Prueba Manual y Prueba Funcional del tríceps sural, Prueba de Tono y Escala Internacional de Eficacia de Caídas (FES-I). **Resultados.** La variable FES-I mostró una relación significativa con la variable Prueba de Fuerza Manual del Tríceps Sural del lado afectado y con la Fuerza Funcional del lado afectado, así como las variables TUG y FRT mostraron estar correlacionadas entre sí. Otras variables (Prueba de Fuerza Manual del tríceps sural en el lado no afectado, TUG y FRT) no mostraron una correlación significativa con la FES-I. La presencia de caídas en los últimos 6 meses no se relacionó con ninguna de las variables analizadas. **Conclusión.** El presente estudio piloto demostró una relación significativa entre la fuerza muscular del tríceps sural del lado afectado, el miedo a caídas y el riesgo de éstas.

**Palabras clave.** ACV; Equilibrio; Fuerza muscular; Miedo a caer

---

Trabalho realizado na Universidade São Francisco. Bragança Paulista-SP, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 20/08/2021

Aceito em: 22/09/2022

**Endereço para correspondência:** Gianna Carla Cannonieri-Nonose. Universidade São Francisco, Campus de Bragança Paulista, Fisioterapia. Av São Francisco de Assis 218. CEP 12916-900. Bragança Paulista-SP, Brasil. Email: [g.cannonieri@gmail.com](mailto:g.cannonieri@gmail.com); [gianna.cannonieri@usf.edu.br](mailto:gianna.cannonieri@usf.edu.br)

---

## INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) ocorre devido a uma alteração do suprimento sanguíneo cerebral, podendo resultar em disfunção física e incapacidade grave<sup>1</sup>. É na atualidade um dos problemas de maior magnitude de saúde pública, sendo a segunda causa de morte em adultos<sup>2</sup>.

Após a ocorrência do AVC, aproximadamente 40% dos indivíduos não conseguem deambular de forma independente e os déficits nas funções dos membros inferiores resultam em menor amplitude dos movimentos, menor velocidade, assimetria, aumento da fase de balanço, instabilidade na fase de apoio, maior gasto energético e

lentidão nos ajustes adaptativos frente aos obstáculos do ambiente<sup>3</sup>.

A fraqueza muscular é reconhecida pela incapacidade de gerar força, fator que diminui muito a qualidade de vida e a funcionalidade dos indivíduos que sofrem AVC, levando essas pessoas a um alto índice de afastamento da vida social e laboral<sup>4</sup>.

As alterações na marcha após o AVC, somadas ao medo de cair, aumentam a prevalência de quedas nessa população. O medo de cair pode ser definido pela preocupação, devido à perda da confiança, que vem sendo descrito como, perda do senso de autoeficácia, o que resulta em restrição das atividades de vida diária<sup>5</sup>. O medo de cair pode ser uma medida protetiva contra quedas, no entanto, um nível excessivo desse medo pode gerar um comportamento defensivo inadequado, levando à incapacidade e ao aumento dos riscos de queda<sup>1</sup>.

As quedas pós AVC são causadas, geralmente, por comprometimentos residuais, incluindo equilíbrio, déficit na marcha, processamento sensorial prejudicado e diminuição da força<sup>6</sup>.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a relação entre o equilíbrio, a força muscular e o medo de queda em indivíduos com diagnóstico de Acidente Vascular Cerebral.

## **MÉTODO**

### **Amostra**

Foi realizado um estudo analítico observacional transversal no qual foram recrutados indivíduos com AVC já em atendimento fisioterapêutico convencional em uma Clínica Escola de Fisioterapia e no Centro de Reabilitação da Prefeitura de Bragança Paulista.

Foram incluídos no estudo indivíduos com idade igual ou maior que 18 anos de idade, com diagnóstico de AVC crônico ou agudo e que tivessem capacidade de deambulação independente (com ou sem dispositivo de auxílio).

Indivíduos que apresentavam alterações cognitivas ou sensoriais que os impediam de entender os testes propostos, ou que apresentavam alterações ortopédicas, reumatológicas ou cardiorrespiratórias associadas que interferissem nos resultados foram excluídos da pesquisa.

O projeto foi aprovado do pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco (Parecer nº 4.146.346).

### **Procedimento**

Após os participantes assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), foi realizado o preenchimento da ficha de avaliação própria do estudo, contendo dados dos participantes e ocorrência quedas nos últimos 6 meses.

A avaliação foi realizada em um único dia, com duração aproximada de 45 minutos e ocorreu no mesmo local onde os participantes faziam fisioterapia. Foi aplicada a Medida de Independência Funcional-motora (MIF) para verificar o perfil de funcionalidade dos indivíduos do estudo<sup>7</sup>. Para analisar o equilíbrio e a estabilidade foram utilizados os testes de alcance funcional (*functional reach test* - FRT) e *timed up and go* (TUG)<sup>8</sup>.

Na avaliação da força muscular do tríceps sural foi utilizado o teste de força manual padrão<sup>9</sup>, com graduação numérica de 0 (sem contração muscular) a 5 (contração máxima), na qual foi imposta uma resistência em ambos os membros, sendo executado por um único avaliador. Também foi executado um teste funcional (Figura 1), em que o indivíduo se encontrava em bipedestação, apoiando as mãos na parede e, a partir disso, fazia um movimento de flexão plantar, empurrando assim o peso do corpo para cima, ficando em antepé, com apoio unipodal<sup>10</sup>. O teste foi realizado com o membro parético e com o membro não acometido. Marcadores foram colocados de forma padronizada em região de calcâneo e o movimento foi filmado em uma mesma distância e angulação da câmera.

A graduação desse teste foi mensurada através do software de engenharia (AutoCAD). Primeiramente a foto do indivíduo realizando o movimento de flexão plantar foi colocada em uma escala de tamanho real no programa citado, e através de uma régua com medidas conhecidas, foi

possível fazer a contagem da distância entre a superfície (chão) e o calcâneo do avaliado (medida em metros).

Figura 1. Teste de força funcional do músculo tríceps sural.



Na sequência foi realizado o teste de tônus através da Escala de Ashworth modificada, para verificar a resistência oferecida pelo músculo tríceps sural<sup>11</sup>. Ao final da avaliação foi aplicada a Escala Internacional de Eficácia de Quedas, que tem como finalidade avaliar o medo de cair durante a realização das atividades de vida diária<sup>12</sup>.

### **Análise estatística**

Os dados obtidos através dos testes e escalas aplicadas foram informatizados em uma planilha do Microsoft Office Excel, posteriormente foi realizada uma análise descritiva dos dados, com cálculo de frequência e porcentagem para as

variáveis qualitativas e cálculos de média e desvio padrão para as variáveis quantitativas.

Para a análise estatística dos dados foram utilizados testes específicos, realizados no software RStudio (Version 1.1.456, disponível em: <https://www.r-project.org/about.html>), sendo adotado um nível de significância de 5% ou  $p \leq 0,05$ .

Para as análises qualitativas foram realizados o teste de Qui-quadrado e o teste de Fisher, visando verificar se havia dependência ou não entre as variáveis.

Para a análise das variáveis quantitativas, foi realizado o teste de Shapiro, a fim de saber se as variáveis testadas tinham ou não uma distribuição normal (nível de significância de 5% ou  $p \leq 0,05$ ).

Para as variáveis que apresentaram distribuição normal foi feita a correlação de Pearson, e para aquelas que não apresentaram distribuição normal foi realizado o teste de correlação de Spearman.

O Kruskal-Wallis foi utilizado para análise de mais de 3 médias não pareadas com variável de distribuição normal. Para refinar a análise aplicamos o teste de Pairwise o qual analisa par a par as médias e compara-as.

O teste ANOVA foi utilizado para determinar se as médias de três ou mais grupos são diferentes e o Teste de Bartlett para analisar se houve homocedasticidade.

Além disso, também foi utilizado o Teste T de Student para análise de duas médias não pareadas com variável de distribuição normal e o teste Mann-Whitney para análise de

duas médias não pareadas com variável de distribuição não normal.

## RESULTADOS

Participaram do estudo 21 indivíduos de ambos os gêneros (masculino n=12 e feminino n=9), sendo 10 da Clínica Escola de Fisioterapia e 11 do Centro de Reabilitação Municipal. O tempo da lesão teve uma média de  $15 \pm 9,99$  meses, variando entre 5 e 44 meses. Ao aplicar a MIF motora, obtivemos uma média de pontos de  $67 \pm 17,93$ .

A Tabela 1 contém informações relacionadas à presença de quedas nos últimos 6 meses: 28,6% da amostra referiu ter apresentado episódio de quedas, enquanto 71,4% relataram não ter caído.

Tabela 1. Frequência de queda nos últimos 6 meses.

<b>QUEDA (últimos 6 meses)</b>	<b>INDIVÍDUOS</b>	<b>(%)</b>
Sim	6	28,57
Não	15	71,43
Total	21	100

Observa-se na Tabela 2 que 57,14% dos indivíduos apresentaram aumento do tônus do músculo tríceps sural acometido em mais da metade do movimento (grau 2). E 42,86% apresentaram aumento do tônus no início ou no final do arco de movimento (grau 1). Sendo assim, é possível

perceber que 100% da amostra analisada apresentou algum grau de hipertonia. Já do lado não acometido, 90,48% da amostra apresentou-se normotônicos (grau 0) e 9,52% possuem um aumento de tônus no início ou no final do arco do movimento (grau 1).

Tabela 2. Resultados do teste de tônus, utilizando a Escala de Ashworth modificada em graus do músculo tríceps sural do lado acometido e não acometido.

<b>Tônus</b>	<b>LA</b>	<b>(%)</b>	<b>LNA</b>	<b>(%)</b>
0	0	0	19	90,48
1	9	42,86	2	9,52
1+	0	0	0	0
2	12	57,14	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0

Tônus = Teste de tônus (grau); LA = Lado acometido; LNA = Lado não acometido.

Observa-se na Tabela 3 os graus do teste de força manual do músculo tríceps sural. No lado acometido apenas sete indivíduos (33,4%) recuperam a força do músculo tríceps sural, apresentando grau quatro ou cinco, enquanto 14 indivíduos (66,66%) continuam com sequelas de fraqueza, resultantes do AVC. Já no lado não acometido 20 deles possuíam grau cinco ou quatro de força muscular, significando então que 95,2% dos sujeitos possuem força adequada. Apenas um paciente (4,76%) obteve grau três durante o teste, conseguindo executar o movimento contra a ação da gravidade, porém sem nenhuma resistência sendo aplicada sobre seu membro.

**Tabela 3.** Resultados do teste de força manual (em graus) do músculo tríceps sural do lado acometido e não acometido.

FM	LA	(%)	LNA	(%)
5	3	14,29	18	85,72
4	4	19,05	2	9,52
3	7	33,33	1	4,76
2	1	4,76	0	0
1	2	9,52	0	0
0	4	19,05	0	0

FM = Força muscular (grau); LA = Lado acometido; LNA = Lado não acometido.

Em relação à avaliação clínica por meio de testes que verificaram a propensão e o risco de quedas foi observado que o tempo de execução do teste *timed up and go* (TUG) foi inferior a 10 segundos em apenas um indivíduo (4,76%) que se classifica como “baixo risco de queda”, seguindo de 28,57% (n=6) com um tempo entre 10 a 20 segundos o que classifica como “normal para indivíduos frágeis ou com deficiências” e 42,86% (n=9) realizaram o teste com um tempo superior a 20 segundos, o que representa um risco de queda de “moderado a grave”. Ainda, 23,81% (n=5) não conseguiram realizar o teste (Tabela 4).

No questionário de medo de queda (FES-I), 13 indivíduos (61,91%) da amostra total apresentou valores relacionados a medo de queda recorrente, já 6 indivíduos (23,57%) apresentaram medo de queda esporádica e 2 indivíduos (09,52%), classificaram-se como baixo medo de queda (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados do teste Timed up and go, em segundos, avaliando a propensão e o risco de quedas.

<b>TUG</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
0 a 10"	01	4,76
10.1 a 20"	06	28,57
21 a 29"	04	19,05
≥ 30"	05	23,81
Não avaliado	05	23,81
Total de indivíduos	21	100
<b>FES I</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
≥ 23 pontos	06	28,57
≥31 pontos	13	61,91
< 23 pontos	02	09,52
Total de indivíduos	21	100
<b>FRT</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
> 25 (Sem risco de queda)	2	9,52
16 a 25 (Baixo risco de queda)	8	38,09
0 a 15 (Alto risco de queda)	11	52,39
Não avaliado	0	0
Total de indivíduos	21	100

N: número de sujeitos; TUG = *Timed up and go* (segundos); Até 10" = Desempenho normal para indivíduos saudáveis; baixo risco de queda; 10,01" - 20" = Normal para indivíduos frágeis ou com deficiências, mas que são independentes para a maioria das atividades de vida diária (AVDs); 21" - 29" = Avaliação funcional obrigatória; Abordagem específica para prevenção de queda; Risco de queda moderado; ≥ 30" = Alto risco de quedas; FES I = Escala internacional de eficácia de quedas (em pontos); ≥ 23 pontos (queda esporádica); ≥31 pontos (queda recorrente); <23 pontos (baixo medo/ risco queda); FRT = Teste de alcance funciona (centímetros).

No FRT, 9,52 % (n=2) da amostra não apresentou risco de queda, seguindo de 8 indivíduos (38,1 %) com baixo risco de queda e 11 indivíduos (52,38 %) com alto risco de queda. A média e desvio padrão dos testes estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados (média e desvio padrão) dos testes clínicos *timed up and go* em segundos, do questionário escala internacional de eficácia de quedas e do teste de alcance funcional em centímetros.

<b>Avaliações</b>	<b>Média e Desvio Padrão</b>
TUG	28,24±16,22
FES-I	33,05±7,38
FRT	16,55±6,3

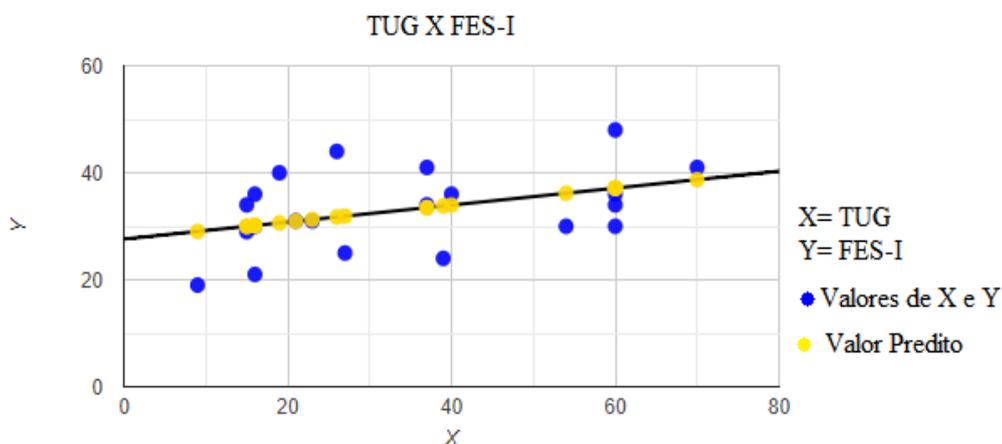
TUG = *Timed up and go* (segundos); FES-I = Escala internacional de eficácia de quedas (pontos); FRT = Teste de alcance funcional (centímetros).

Ao comparar os resultados da média e desvio padrão entre as variáveis teste de força manual do tríceps sural acometido com o TUG, obteve-se valor de  $2,67 \pm 1,71$  e  $28,24 \pm 16,22$ ; respectivamente.

A correlação observada na Figura 2 entre as variáveis TUG e FES-I, foi feita através do cálculo de regressão linear simples, obtivemos  $R=0,4142$ , o que significa que existe uma relação direta moderada entre as variáveis ( $X=TUG$  e  $Y=FES-I$ ), porém no teste estatístico de Fisher's, obtivemos valor de  $p=0,06$ .

A variável escala internacional de eficácia de quedas (FES-I) se mostrou independente das variáveis Teste de Força Manual de Tríceps Sural do lado não acometido ( $p=0,76$ ), teste *timed up and go* ( $p=0,60$ ) e teste de alcance funcional ( $p=0,13$ ).

Figura 2. Gráfico da correlação entre a variável *timed up and go* (TUG) e escala internacional de eficácia de quedas (FES-I) (Fonte: Statistics Kingdom).



Para comparar a variável FES-I e o Teste de Força Manual do Tríceps Sural do lado acometido usou-se o Fisher's Test ( $p=0,016$ ), indicando que são dependentes, ou seja, o medo de queda que um indivíduo apresenta está relacionado com o grau de força que o músculo tríceps sural ostenta. Quanto maior a fraqueza desse grupo muscular maior é o medo de queda.

A Força Funcional do lado acometido também mostrou estar relacionada ao medo de queda (FES-I), o teste de Pairwise apresentou a média da força funcional do lado acometido é diferente nos pacientes que possuem queda esporádica e recorrente ( $p=0,05$ ), quando comparado aos pacientes que possuem baixo risco de queda ( $p=0,05$ ), indicando que os pacientes com maior risco de queda pela FES-I (grupo de queda recorrente e esporádico) também apresentavam menor força funcional do tríceps sural do lado acometido. Entretanto, não houve diferença na média da

força funcional do lado acometido entre esses dois grupos (recorrente e esporádico;  $p=0,62$ ). A Tabela 6 mostra a relação entre os testes de força e as categorias de risco de queda da variável FES-I, onde podemos observar que quanto maior a força muscular, menor é o risco de queda, sendo, portanto, uma correlação inversamente proporcional.

Tabela 6. Comparação entre a média e desvio padrão da Força manual e Força funcional, com as categorias do FES- I.

Teste de força	FES-I Baixo risco	FES-I Risco esporádico	FES-I Risco de queda
TFM	5±0	2,83±1,33	2,64±1,57
TFF	0,11±0,02	0,01±0,03	0,01±0,02

FES-I=Escala internacional de eficácia de quedas (pontos); TFM=Teste de força muscular (0 a 5);  
TFF=Teste de força funcional (metros).

A variável *timed up and go* foi comparada com a variável de alcance funcional, e apresentou  $p=0,01$ , mostrando que as duas variáveis são dependentes e as diferenças são significantes. Um pior desempenho no TUG refletiu também em pior desempenho no alcance. Já a comparação do TUG com a Força manual do tríceps sural não apresentou resultados significativos (Teste de Fisher,  $p=0,59$  para o lado acometido e  $p=0,31$  para o lado não acometido).

Comparou-se o grupo com presença de queda nos últimos 6 meses ( $n=6$ ) com o grupo que não apresentou quedas nos últimos 6 meses ( $n=15$ ) em relação às variáveis quantitativas: Escala Internacional de Eficácia de Quedas, *timed up and go* e Alcance Funcional. Para comparar a presença queda ou não nos últimos 6 meses com as variáveis FES-I e alcance funcional foi realizado o Teste T de *Student*

( $p=0,12$  e  $p=0,91$ ; respectivamente), mostrando que as médias do grupo que caiu e do que não caiu se mostraram iguais.

## **DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos na amostra de 21 indivíduos acometidos pelo AVC mostraram que, em relação às características gerais dos sujeitos, houve um predomínio do gênero masculino, assim como observado na literatura<sup>3-5,13</sup>. Isto pode ser devido ao fato de que os homens apresentam a pressão arterial mais alta, além disso, são mais susceptíveis a doenças cardíacas, doenças arteriais periféricas e ao tabagismo<sup>13</sup> ou pelas mulheres serem mais atentas às questões de saúde<sup>14</sup>. Em relação ao tempo de doença, a maioria se encontrava na fase crônica, porém este não foi considerado critério de exclusão justamente para que pacientes com diferentes graus de força muscular fossem inseridos no estudo. Sabe-se que a fraqueza muscular é o fator mais incapacitante. A média de pontos da MIF - motora na amostra foi de  $67 \pm 17,93$ . Outras pesquisas demonstraram que os pacientes com sequelas de AVC costumam apresentar algum grau de dependência funcional, inclusive com média semelhante ao presente estudo<sup>15-17</sup>.

Já em relação a presença de hipertonia espástica da musculatura extensora de tornozelo, outro estudo avaliou a espasticidade dos músculos do tornozelo em 21 indivíduos com AVC isquêmico utilizando a escala modificada de Aswforth e também obteve como resultado uma hipertonia

variando entre grau 1 a 2<sup>18</sup>. A hipertonia é definida como uma resistência ao alongamento dependente da velocidade e está associada às características mecânicas do músculo e aos reflexos exacerbados decorrentes da lesão do neurônio motor, mas não é a maior causa da incapacidade desses pacientes<sup>19</sup>.

Embora a hipertonia esteja presente, a hemiparesia é apontada como a principal sequela do AVC, cujo impacto funcional interfere diretamente no desempenho das atividades de vida diária, comprometendo a independência e o autocuidado<sup>16,20</sup>. A paresia do músculo tríceps sural acometeu 66,6% dos indivíduos analisados e a plegia desse grupo muscular, 19%. O músculo tríceps sural é considerado o principal gerador de propulsão durante a caminhada, em razão da sua grande massa muscular<sup>21</sup>. Além disso, a habilidade de modular a velocidade da marcha está relacionada com a capacidade de potência que os músculos flexores plantares e flexores de quadril apresentam<sup>22</sup>.

Em um estudo que avaliou a relação entre a função neuromuscular dos flexores plantares do tornozelo parético com o déficit na propulsão durante a marcha obteve como resultado uma diminuição da velocidade durante a caminhada<sup>23</sup>. Ao compararmos a média dos indivíduos que realizaram o TUG com a variável força manual do tríceps sural acometido, foi possível observar que a fraqueza desses músculos influenciou diretamente no tempo gasto para a execução do teste, uma vez que obtivemos uma média de

2,67 grau de força muscular manual e 28,24 segundos de tempo gasto na caminhada.

Porém, ao realizarmos a comparação das mesmas variáveis (TUG e o teste de força manual do tríceps sural do lado acometido), não foi possível encontrar uma correlação significativa, através dos testes estatísticos utilizados. Um fator que pode ter corroborado para a insignificância dessa correlação é o fato de que cinco indivíduos da amostra total (23,81%), não conseguiram realizar o teste de *timed up and go*, devido a incapacidade de deambular sem estar segurando em alguém, o que reduziu ainda mais o n do estudo.

O comprometimento motor e o risco de quedas foram avaliados em pacientes pós AVC e se observou que a capacidade de deambulação funcional está fortemente correlacionada com o equilíbrio, risco de quedas e comprometimento motor do membro inferior, assim como no presente estudo, onde as variáveis TUG e FRT se correlacionam ( $p=0,01$ )<sup>17</sup>.

A Escala de Eficácia da Queda - Internacional (FES-I) é um questionário que avalia a preocupação constante com a queda, o que acaba limitando o desempenho das atividades da vida diária, uma vez que a preocupação em cair e o risco de quedas relacionam-se entre si. O medo de cair pode ser uma barreira importante a ser considerada, pois indivíduos que sentem medo de cair podem vir a desempenhar atividades com mais cautela, o que, podendo ser um fator de proteção contra episódios de queda, também pode

contribuir com possíveis restrições à realização de atividades, estando associada a diminuição da função física, redução da qualidade de vida, restrições de atividades, fraturas e adesão a cuidados institucionais<sup>24,25</sup>. Em um estudo onde foi avaliado o medo de queda em pacientes com Doença de Parkinson, 61% da amostra tinha medo de cair, mesmo na ausência de quedas no último ano<sup>26</sup>. Isso corrobora o resultado do presente estudo, pois mesmo os indivíduos que não haviam caído nos últimos 6 meses apresentaram medo de queda. Sugere-se que medo de queda não necessariamente relacionado está com o antecedente de queda.

Mesmo sem a presença de queda, o medo de cair e o risco podem estar presentes, devido a fraqueza muscular e déficit de equilíbrio<sup>27</sup>. Além disso, o presente estudo observou alta relação entre a redução da força do flexor plantar do tornozelo e o risco de queda, o que apoia a hipótese de que o medo de queda e o risco de cair podem estar mais relacionados com a força muscular do que com os antecedentes de queda, em paciente com AVC.

Este mesmo resultado também foi encontrado ao realizarmos a comparação entre as variáveis qualitativas FES-I e o teste de força manual do músculo tríceps sural acometido, onde foi constatado um valor estatisticamente significativo mostrando que, quanto maior a fraqueza do músculo tríceps sural do lado acometido, maior o risco de quedas. Isto nos remete a importância do fortalecimento

muscular no AVC, independente da presença de espasticidade.

Num estudo com 52 indivíduos pós-AVC, verificou-se que 82,7% da amostra apresentou alta preocupação com quedas pela FES-I e a velocidade da marcha dos indivíduos analisados não conseguiram alcançar os valores normativos de marcha normal<sup>22</sup>. Sendo estes, fatores que apresenta relação com a presente pesquisa, pois ao realizarmos o cálculo de regressão linear simples, pudemos observar uma relação direta entre as variáveis TUG e FES-I, o que nos indica então que quanto mais devagar os indivíduos deambulam, maior a preocupação e o risco de quedas que eles apresentam.

Pacientes com AVC tiveram uma probabilidade significativamente maior de sofrer quedas recorrentes e medo de cair. As quedas nos pacientes com AVC não foram explicadas por nenhuma das medidas de desfecho utilizadas, enquanto o medo de cair foi previsto pelo nível de deambulação funcional<sup>5</sup>.

Estudo anterior também observou que pacientes que demonstraram medo de queda sem histórico de queda frequentemente apresentavam mobilidade funcional e equilíbrio prejudicados<sup>28</sup>. Ambos os estudos avaliaram o equilíbrio pela Escala de Equilíbrio de Berg e não avaliaram a força muscular do tríceps sural. Dado o fator comportamental do medo de queda, sugere-se estudos futuros para explorar a abordagem interprofissional em indivíduos com medo de queda após o AVC.

Quando comparada, no presente estudo, a presença de queda nos últimos 6 meses com as variáveis *timed up and go* e teste de alcance funcional, não foi encontrada correlação significativa entre as variáveis. Isso pode se dever ao número baixo de participantes, porém outro estudo, com 45 participantes também não encontrou correlações significantes entre FRT e TUG com o número relatado de quedas em um o grupo com AVC<sup>29</sup>.

Apesar do resultado satisfatório do teste de força funcional do músculo tríceps sural, corroborando com a acurácia do teste de força manual do tríceps sural não foram encontrados outros estudos que utilizaram este teste<sup>10</sup>. Deste modo torna-se necessário outros estudos com um número maior de participantes.

Embora este estudo apresente limitações, como o baixo número de participantes, o que inviabiliza a categorização em grupos menores para fins de comparação, foram encontrados resultados que podem direcionar futuros estudos comparando a força com o medo e risco de queda em pacientes com AVC e demonstrar a importância do fortalecimento do tríceps sural no desempenho motor desses pacientes em atividades que envolvam o equilíbrio em bipedestação e a deambulação.

## **CONCLUSÃO**

O presente estudo demonstrou uma relação significativa entre a força muscular dos flexores plantares do lado acometido e o risco de quedas, pela qual foi possível

constatar que indivíduos pós AVC que apresentaram uma fraqueza maior deste grupo muscular apresentaram alterações no equilíbrio e aumento do risco de quedas. Já quando se compara a força e o medo de queda foi possível concluir que a fraqueza muscular gerou uma maior insegurança, aumentando assim o medo de cair. O medo de queda não foi relacionado com a ocorrência de queda nos últimos seis meses.

## REFERÊNCIAS

- 1.Park S, Cho OH. Fear of falling and related factors during everyday activities in patients with chronic stroke. *Appl Nurs Res* 2021;62:151492. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2021.151492>
- 2.Sharrief A, Grotta JC. Stroke in the elderly. *Handb Clin Neurol* 2019;167:393-418. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804766-8.00021-2>
- 3.Alcantara CC, Alonso AC, Speciali DS. The use of the Gait Deviation Index for the evaluation Post-stroke Hemiparetic Subjects. *Med Express* 2017;4:1-5. <https://doi.org/10.5935/MedicalExpress.2017.03.05>
- 4.Dias KC, Duarte MANM, Silva NB, Lopes MIR, Nogueira MARJ. Caracterização do paciente acometido por acidente vascular encefálico atendido no Centro de Reabilitação Lucy Montoro de São José dos Campos. *Acta Fisiatr* 2017;24:13-6. <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20170003>
- 5.Goh HT, Nadarajah M, Hamzah NB, Varadan P, Tan MP. Falls and Fear of Falling After Stroke: A Case-Control Study. *PMR* 2016;8:1173-80. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.05.012>
- 6.Yadav T, Bhalerao G, Shyam AK. Factors affecting fear of falls in patients with chronic stroke. *Top Stroke Rehabil* 2020;27:33-7. <https://doi.org/10.1080/10749357.2019.1658419>
- 7.Riberto M, Miyazaki MH, Jucá SSH, Sakamoto H, Pinto PPN, Battistella LR. Validation of the Brazilian version of Functional Independence Measure. *Acta Fisiatr* 2004;11:3-7. <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20040003>
- 8.Paula FL, Alves Júnior ED, Prata H. Teste timed "up and go": uma comparação entre valores obtidos em ambiente fechado e aberto. *Rev Fisioter Mov* 2007;20:143-8. <https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/view/18977/18351>
- 9.Roman NA, Miclaus RS, Nicolau C, Sechel G. Customized Manual Muscle Testing for Post-Stroke Upper Extremity Assessment. *Brain Sci* 2022;12:457. <https://doi.org/10.3390/brainsci12040457>

10. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Músculos: provas e funções*. 5ª ed. São Paulo: Manole; 2007; 556p.
11. Gillard PJ, Sucharew H, Kleindorfer D, Belagaje S, Varon S, Alwell K, *et al*. The negative impact of spasticity on the health-related quality of life of stroke survivors: a longitudinal cohort study. *Health Qual Life Outcomes* 2015;13:159. <https://doi.org/10.1186/s12955-015-0340-3>
12. Camargos FFO, Dias RC, Dias JMD, Freire MTF. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale - International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). *Rev Bras Fisioter* 2010;14:237-43. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300010>
13. Appelros P, Åsberg S. Sex differences in stroke. *Handb Clin Neurol* 2020;175:299-312. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64123-6.00021-7>
14. Teles MS, Gusmão C. Avaliação funcional de pacientes com Acidente Vascular Cerebral utilizando o protocolo de Fugl-Meyer. *Rev Neurocienc* 2012;20:42-9. <https://doi.org/10.34024/rnc.2012.v20.8300>
15. Riberto M, Miyazaki MH, Jucá SSH, Lourenço C, Battistella LR. Independência funcional em pessoas com lesões encefálicas adquiridas sob reabilitação ambulatorial. *Acta Fisiatr* 2007;14:87-94. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v14i2a102795>
16. Gurbuz N, Afsar SI, Ayaş S, Cosar SN. Effect of mirror therapy on upper extremity motor function in stroke patients: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci* 2016;28:2501-6. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2501>
17. Medeiros CSP, Fernandes SGG, Souza DE, Guedes DT, Cacho EWA, Cacho RO. Comprometimento motor e risco de quedas em pacientes pós-acidente vascular encefálico Motor impairment and risk of falls in patients post-stroke. *Rev Bras Cienc Mov* 2019;27:42-9. <http://doi.org/10.31501/rbcm.v27i1.7940>
18. Teles RA. Razões de torque dos músculos do tornozelo de indivíduos espásticos decorrentes de acidente vascular cerebral isquêmico (Dissertação). Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2012. <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/1692>
19. Dietz V, Sinkjaer T. Spasticity. *Handb Clin Neurol* 2012;109:197-211. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52137-8.00012-7>
20. Polese JC, Pinheiro MB, Basilio ML, Parreira VF, Britto RR, Teixeira-Salmela LF. Estudo de seguimento da função motora de indivíduos pós-acidente vascular encefálico. *Fisioter Pesqui* 2013;20:222-7. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000300005>
21. Zelik KE, Adamczyk PG. A unified perspective on ankle push-off in human walking. *J Exp Biol* 2016;219:3676-83. <https://doi.org/10.1242/jeb.140376>
22. Ricci NA, Ferrarias GP, Molina KI, Dib PM, Alouche SR. Velocidade de marcha e autoeficácia em quedas em indivíduos com hemiparesia após Acidente Vascular Encefálico. *Fisioter Pesqui* 2015;22:191-6. <https://doi.org/10.590/1809-2950/14484522022015>
23. Awad LN, Hsiao H, Binder-Macleod SA. Central Drive to the Paretic Ankle Plantarflexors Affects the Relationship Between Propulsion and

- Walking Speed After Stroke. *J Neurol Phys Ther* 2020;44:42-8.  
<https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000299>
24. Mazumder R, Lambert WE, Nguyen T, Bourdette DN, Cameron MH. Fear of Falling Is Associated with Recurrent Falls in People with Multiple Sclerosis: A Longitudinal Cohort Study. *Int J MS Care* 2015;17:164-70.  
<https://doi.org/10.7224/1537-2073.2014-2042>
25. Dewan N, MacDermid JC. Fall Efficacy Scale-International (FES-I). *J Physiother* 2014;60:60.  
<https://doi.org/10.1016/j.jphys.2013.12.014>
26. Silva LP, Lins CCSA, Silva LN, Silva KMC, Monteiro D, Silva TAM, *et al.* Medo de quedas como fator comportamental determinante para redução da mobilidade funcional e risco de quedas na doença de Parkinson. *Acta Fisiatr* 2018;25:19-21.  
<https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v25i1a158828>
27. Kongwattanakul K, Hiengkaew V, Jalayondeja C, Sawangdee Y. A structural equation model of falls at home in individuals with chronic stroke, based on the international classification of function, disability, and health. *PLoS One* 2020;15:1-24.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231491>
28. Schmid AA, Arnold SE, Jones VA, Ritter MJ, Sapp SA, Van Puymbroeck M. Fear of falling in people with chronic stroke. *Am J Occup Ther* 2015;69:1-5. <https://doi.org/10.5014/ajot.2015.016253>
29. Portnoy S, Reif S, Mendelboim T, Rand D. Postural control of individuals with chronic stroke compared to healthy participants: Timed-Up-and-Go, Functional Reach Test and center of pressure movement. *Eur J Phys Rehab Med* 2017;53:685-93.  
<https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04522-1>