



## Associação do tônus muscular, função motora e velocidade da marcha pós-Acidente Vascular Encefálico

*Association of muscle tonus, motor function and walking speed in post-brain stroke*

*Asociación del tono muscular, función motora y velocidad de la marcha post-accidente cerebrovascular*

Dieverson Luiz Comin de Almeida.  [Orcid: https://orcid.org/0000-0002-6111-7945](https://orcid.org/0000-0002-6111-7945)

Reni Volmir dos Santos.  [Orcid: https://orcid.org/0000-0003-3613-6818](https://orcid.org/0000-0003-3613-6818)<sup>1</sup>

### Resumo

**Introdução:** O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é uma doença de origem vascular que afeta o sistema nervoso central. O indivíduo, após o AVE, pode apresentar alterações no tônus muscular, função motora e cognitiva, as quais são capazes de interferir em seu padrão de marcha, e afetar sua independência funcional. **Objetivo:** Avaliar a associação do tônus muscular e da função motora de membro inferior com a velocidade da marcha em indivíduos pós-AVE. **Materiais e métodos:** Estudo transversal de caráter quantitativo, realizado na Clínica-Escola de Fisioterapia da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA/Canoas, com uma amostra de 14 indivíduos. Os mesmos preencheram uma ficha de identificação e foram avaliados através da Escala de Ashworth Modificada (EAM), Escala de Fugl-Meyer (EFM) e Teste de Caminhada de 10 metros (TCM10). **Resultados:** A média de idade foi de 58,93 (13,10) anos, sendo 11 homens e 3 mulheres, com o tempo médio de AVE de 94,07 (68,55) meses. Houve significância estatística quando correlacionado o tônus muscular com a velocidade normal da marcha ( $p=0,009$ ) e velocidade rápida da marcha ( $p=0,007$ ). Assim como na correlação da função de membro inferior com a velocidade normal da marcha ( $p=0,015$ ) e velocidade rápida da marcha ( $p=0,017$ ). Significância estatística também foi observada ao correlacionar o tônus muscular e a função de membro inferior ( $p=0,010$ ), e o tempo de AVE com a velocidade normal da marcha ( $p=0,002$ ) e velocidade rápida da marcha ( $p=0,010$ ). **Conclusão:** Conclui-se que existe associação do tônus muscular e da função motora de membro inferior com a velocidade da marcha, na amostra estudada.

**Palavras-chave:** Acidente Vascular Encefálico. Tônus Muscular. Extremidade Inferior. Velocidade de Caminhada.

<sup>1</sup> Autor correspondente: revols@uol.com.br. Universidade Luterana do Brasil.

## Abstract

**Introduction:** Stroke is a vascular disease that affects the central nervous system, the sequelae vary according to the severity, location and extent of the injury. The individual after the stroke may present changes in muscle tonus, motor and cognitive function, which are able to interfere with his walking pattern, and affect his functional independence. **Objective:** To evaluate the association of muscle tonus and motor function of the lower limb with walking speed in individuals after stroke. **Materials and methods:** Cross-sectional study of a quantitative character, was conducted at the Physiotherapy School of the Universidade Luterana do Brasil – ULBRA/Canoas, with a sample of 14 individuals. They filled out an identification form and were assessed using the Modified Ashworth Scale (MSA), Fugl-Meyer Scale (EFM) and 10-Meter Walk Test (10 MWT). **Results:** The average age was 58.93 (13.10) years, 11 men and 3 women, with a mean stroke time of 94.07 (68.55) months. There was statistical significance when muscle tonus was correlated with normal walking speed ( $p = 0.009$ ) and fast walking speed ( $p = 0.007$ ). As well as in the correlation of lower limb function with normal walking speed ( $p = 0.015$ ) and fast walking speed ( $p = 0.017$ ). Statistical significance was also observed when correlating muscle tonus and lower limb function ( $p = 0.010$ ), and stroke time with normal walking speed ( $p = 0.002$ ) and fast walking speed ( $p = 0.010$ ). **Conclusion:** It is concluded that there is an association of muscle tonus and motor function of the lower limb with walking speed, in the studied sample.

**Keywords:** Stroke. Muscle Tonus. Lower Extremity. Walking Speed.

## Resumen

**Introducción:** Accidente Cerebrovascular (ACV) es una enfermedad vascular que afecta al sistema nervioso central. El individuo después del ACV puede presentar cambios en el tono muscular, función motora y cognitiva, que pueden interferir con su patrón de marcha y afectar su independencia funcional. **Objetivo:** Evaluar la asociación del tono muscular y la función motora de la extremidad inferior con la velocidad de la marcha en individuos post-ACV. **Materiales y métodos:** Estudio transversal de carácter cuantitativo, realizado en la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Luterana de Brasil-ULBRA/Canoas, con una muestra de 14 individuos. Completaron un formulario de identificación y fueron evaluados utilizando la escala Ashworth modificada (EAM), la escala Fugl-Meyer (EFM) y la prueba de caminata de 10 metros (TCM10). **Resultados:** La edad promedio fue de 58,93 (13,10) años, 11 hombres y 3 mujeres, con un tiempo medio de ictus de 94,07 (68,55) meses. Hubo significación estadística cuando el tono muscular se correlacionó con la velocidad de la marcha normal ( $p = 0,009$ ) y la velocidad de la marcha rápida ( $p = 0,007$ ). Así como en la correlación de la función de los miembros inferiores con la velocidad de la marcha normal ( $p = 0,015$ ) y la velocidad de la marcha rápida ( $p = 0,017$ ). También se observó significación estadística al correlacionar el tono muscular y la función de las extremidades inferiores ( $p = 0,010$ ) y el tiempo de brazada con la velocidad de marcha normal ( $p = 0,002$ ) y la velocidad de marcha rápida ( $p = 0,010$ ). **Conclusión:** Se concluye que existe asociación del tono muscular y función motora del miembro inferior con la velocidad de la marcha, en la muestra estudiada.

**Descriptor:** Accidente cerebrovascular. Tono muscular. Extremidad inferior. Velocidad al caminar.

## Introdução

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é caracterizado conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS) pela rápida progressão de sinais clínicos de comprometimento da função cerebral focal ou global, de possível origem vascular e com duração de pelo menos 24 horas<sup>1</sup>. O AVE pode se manifestar como isquêmico, responsável por 80% dos casos, ou hemorrágico, que caracteriza 20% dos casos<sup>2</sup>. No AVE isquêmico ocorre a oclusão de um vaso sanguíneo encefálico dificultando o suprimento de oxigênio para o encéfalo. E no AVE hemorrágico acontece o rompimento do vaso sanguíneo encefálico e extravasamento de sangue na região<sup>3</sup>.

O AVE representa um dos maiores problemas de saúde pública no mundo, é considerado a segunda principal causa de mortes com 5,5 milhões de óbitos e mais de 13 milhões de pessoas afetadas ao ano<sup>4</sup>. É a doença com maior prevalência em número de mortes no Brasil, e os fatores de risco associados são: idade avançada, etnia, gênero, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, cardiopatias, hiperlipidemia, tabagismo, etilismo, obesidade e sedentarismo<sup>5</sup>.

Geralmente, após um AVE surge uma alteração do tônus muscular, sendo mais comum a espasticidade, que é um estado de aumento do tônus muscular com reflexos exagerados. A avaliação clínica da espasticidade inclui o aumento dependente da velocidade na resistência aos movimentos passivos<sup>6</sup>. As sequelas neurológicas deixadas pelo AVE no indivíduo afetam diferentes áreas e funções de seu corpo, como a função motora, que é a capacidade do corpo produzir um movimento voluntário ou automático<sup>7</sup>. A marcha hemiplégica ou hemiparética surge com a perda ou comprometimento unilateral das funções sensoriais e motoras, reduzindo a capacidade do corpo em transferir seu peso, e também da capacidade de suporte do membro inferior do lado acometido<sup>8</sup>. O que resulta numa marcha assimétrica, pois os indivíduos diminuem o tempo da fase de apoio do membro afetado, e descarregam a maior parte de seu peso corporal para o membro não afetado<sup>9</sup>.

Em virtude das diversas alterações e impactos negativos na funcionalidade causados pelo AVE, o objetivo do estudo foi verificar a associação do tônus muscular e da função motora de membro inferior com a velocidade da marcha em indivíduos pós-AVE, que se encontram em atendimento na Clínica-Escola de Fisioterapia da Universidade Luterana do Brasil, *campus* Canoas/RS.

## Materiais e métodos

Este é um estudo transversal de caráter quantitativo, realizado no período de outubro a novembro de 2020, na Clínica-Escola de Fisioterapia da ULBRA em Canoas/RS. A pesquisa está de acordo com as diretrizes da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Luterana do Brasil – *campus* de Canoas/RS sob o nº 4.148.710, CAAE: 34230820.7.0000.5349.

Foram incluídos na amostra indivíduos pós-AVE com mais de 18 anos, de ambos os gêneros, que deambulem com ou sem dispositivo auxiliar, quadro de hemiparesia e que tenham escore menor que 4 na escala de Rankin modificada. Foram excluídos os indivíduos hemiparéticos por qualquer outra causa e indivíduos hemiplégicos. E ainda indivíduos com outras patologias neurológicas associadas (doença de Parkinson, tumores cerebrais, Alzheimer) e ortopédicas de membros inferiores (pós-fratura, lesões articulares e deformidades). A amostra do estudo foi composta pelo total de 14 indivíduos.

A escala de Rankin modificada foi utilizada para avaliar o grau de incapacidade e dependência das atividades de vida diária, ela mensura de 0 até 6 graus o nível de incapacidade e dependência. Sendo que 0 corresponde a sem sintomas; grau 1 nenhuma deficiência significativa, capaz de conduzir todos os deveres e atividades habituais; grau 2 leve deficiência, incapaz de conduzir todas as atividades de antes, mas é capaz de cuidar dos próprios interesses sem assistência; 3 deficiência moderada, requer alguma ajuda mas é capaz de caminhar sem assistência (pode usar bengala ou andador); 4 deficiência moderadamente grave, incapaz de caminhar sem assistência e incapaz de atender às próprias necessidades fisiológicas sem assistência; 5 deficiência grave, confinado à cama, incontinente, requerendo cuidados e atenção constante da enfermagem; 6 corresponde ao óbito do indivíduo. A escala foi de fácil aplicação, sendo necessário relato do indivíduo e observação do pesquisador<sup>10</sup>.

A avaliação do tônus muscular foi feita através da escala de Ashworth modificada, que quantifica o tônus em graus de 0-4. A escala classifica o tônus conforme a restrição à movimentação passiva dos grupos musculares de membros superiores e inferiores, graduando conforme maior o grau, maior o nível da hipertonia, espasticidade<sup>11</sup>. Os indivíduos foram orientados sobre o procedimento, posicionados em decúbito dorsal inicialmente e durante o procedimento para decúbito lateral, em uma maca alta, fixando o olhar para cima, não foi permitido aos indivíduos se movimentarem durante o exame, salvo se tivessem algum

desconforto. O avaliador executou uma mobilização passiva e lenta da articulação num primeiro movimento e rapidamente no segundo movimento, sem utilizar comandos verbais. Somente foi avaliado o tônus de membros inferiores bilateralmente. Para avaliação dos adutores de quadril, os indivíduos estavam posicionados em decúbito dorsal em posição neutra, o terapeuta realizou a abdução passiva de quadril. Após, posicionados em decúbito lateral para avaliar os extensores de joelho, e o terapeuta com uma mão sustentou a coxa dos indivíduos em extensão e com a outra mão realizou uma flexão passiva de joelho. Depois o plantiflexor sóleo foi avaliado, com os indivíduos em decúbito lateral com flexão de quadril à 45° e flexão de joelho em 45°, o terapeuta com uma das mãos estabilizou a articulação do tornozelo e com a outra realiza uma dorsiflexão passiva partindo de um plantiflexão. Para avaliar o gastrocnêmio o posicionamento foi em decúbito lateral com flexão de quadril a 45° e extensão completa de joelho, o terapeuta realizou uma dorsiflexão passiva e com a outra mão estabilizava a perna dos indivíduos<sup>12</sup>.

A avaliação da função motora de membro inferior foi realizada através da Escala de Fugl-Meyer, sendo utilizado somente o item da função motora de membro inferior. A avaliação da função motora de membro inferior corresponde: motricidade reflexa do tendão patelar e Aquiles, pontuação máxima de 4 pontos. Sinergia flexora de flexão de quadril, joelho e dorsiflexão em decúbito dorsal, pontuação máxima de 6 pontos. Sinergia extensora de extensão de quadril, adução de quadril, extensão de joelho e flexão plantar, pontuação máxima de 8 pontos. Movimento com e sem sinergias, com sinergia a partir de leve extensão de joelho, realizar uma flexão de joelho além de 90° e dorsiflexão de tornozelo, ambos sentados. E sem sinergia Quadril a 0°, realizar a flexão de joelho mais que 90° e dorsiflexão, ambos em pé, pontuação máxima de 8 pontos. Reflexo normal patelar e aquileu, adutor, pontuação máxima 2 pontos. Num total, a função motora de membro inferior pode atingir 28 pontos<sup>13</sup>.

O teste de caminhada de 10 metros foi utilizado para avaliar a velocidade da marcha. Este teste é um instrumento com o objetivo de avaliar a velocidade com que o indivíduo consegue percorrer o trajeto de forma normal e rápida. Utilizou-se um corredor com distância de, no mínimo, 14 metros, para poder avaliar a caminhada por 10 metros. Os indivíduos iniciaram o percurso 1,20 metros antes e terminaram 1,20 metros depois, eliminando a aceleração e desaceleração da caminhada. Foram respeitadas as demarcações no chão que indicavam o início e o fim do trajeto. Durante o trajeto os indivíduos foram instruídos a caminhar com velocidade normal e rápida. Para o cálculo dessa velocidade foi necessário um

cronômetro, com a finalidade de verificar o tempo percorrido. Comandos verbais foram importantes para se efetuar o teste<sup>14</sup>.

Após os procedimentos, os dados foram analisados através do coeficiente de correlação de Spearman. A magnitude das correlações foi baseada na classificação de Munro (muito baixa = 0,00-0,25; baixa = 0,26-0,49; moderada = 0,50-0,69; alta = 0,70-0,89; muito alta = 0,90-1,00) para interpretação dos coeficientes de correlação. O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ .

## Resultados

A caracterização da amostra do presente estudo encontra-se na Tabela 1, sendo que a idade, o tempo de diagnóstico, o tempo de atendimento de fisioterapia e o grau de incapacidade e dependência nas atividades de vida diária, pela escala de Rankin, estão expressos em média e desvio padrão. Já o sexo, hemicorpo acometido e tipo de AVE estão descritos pela incidência. Conforme apresentado, a amostra em questão se caracterizou com maioria sendo do sexo masculino, AVE isquêmico, com hemicorpo acometido o esquerdo e o Rankin com escore 2.

**Tabela 1:** Caracterização da amostra

Características	Frequência (percentagem)/ Média (desvio padrão)
Sexo	Homens: 11 (78,57%) Mulheres: 3 (21,43%)
Idade	58,93 (13,10)
Escala de Rankin	1,71 (0,79)
Tempo de AVE (meses)	94,07 (68,55)
Tempo de Fisioterapia (meses)	78,28 (68,83)
Hemicorpo acometido	Direito: 5 (35,71%) Esquerdo: 9 (64,29%)
Tipo de AVE	Isquêmico: 10 (71,43%) Hemorrágico: 4 (28,57%)

Legenda: AVE: Acidente Vascular Encefálico.

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 2 encontram-se os valores correspondentes ao grau do tônus muscular de membro inferior, assim como a média desses músculos, através da escala de Ashworth modificada, bem como as velocidades nas duas avaliações (normal e rápida) do teste de caminhada dos 10 metros e a função de membro inferior, pela escala de Fugl-Meyer.

**Tabela 2:** Médias e desvio padrão do grau do tônus muscular, teste de caminhada dos 10 metros na velocidade normal e rápida e função do membro inferior

Características	Média (desvio padrão)
Tônus	
Adutores do quadril	0,96 (0,87)
Extensor de joelho	0,89 (0,84)
Sóleo	1,64 (1,21)
Gastrocnêmio	1,82 (1,26)
Média do tônus muscular	1,33 (0,89)
Caminhada dos 10 metros	
Marcha normal (m/s)	0,66 (0,28)
Marcha rápida (m/s)	0,91 (0,34)
Função de membro inferior	19,07(3,47)

Legenda: M/s: metros por segundo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao correlacionar o tônus muscular, assim como a função de membro inferior com as velocidades da marcha, observa-se que todas as correlações foram classificadas como moderadas, sendo esta estatisticamente significativa, conforme visto na tabela 3. Na mesma tabela, os autores correlacionam o tônus muscular com a função do membro inferior, de acordo com as anteriores, a correlação foi moderada e com significância estatística. Desta forma, nesta amostra, tanto o tônus muscular quanto a função do membro inferior interferem na velocidade da marcha, onde os indivíduos que apresentavam o tônus muscular mais próximo da eutonia e a função de membro inferior mais próxima da normalidade são os que apresentam melhor velocidade. Diante destes resultados e da significância da correlação demonstrada entre tônus muscular e função de membro inferior, sugere-se que estes dois

fatores estão associados.

**Tabela 3:** Correlação entre o tônus muscular, pela Escala de Ashworth Modificada (EAM) e função de membro inferior, pela Escala de Fugl-Meyer (EFM) com as velocidades (normal – n e rápida – r) do teste de caminhada dos 10 metros (TC10M), através do teste de correlação de Spearman ( $r_s$ )

Correlação	$r_s$	Classificação	p
EAM – TC10Mn	-0,671	Moderada	0,009*
EAM – TC10Mr	-0,686	Moderada	0,007*
EFG – TC10Mn	0,635	Moderada	0,015*
EFG – TC10Mr	0,623	Moderada	0,017*
EAM - EFG	-0,662	Moderada	0,010*

Legenda: \* estatisticamente significativa,  $p < 0,05$ .

Fonte: Dados da pesquisa.

A tabela 4 demonstra as correlações das características da amostra com o fator em estudo, ou seja, velocidade da marcha normal e rápida. É possível observar a baixa ou muito baixa correlação entre o sexo, hemicorpo acometido e o tipo de AVE. Contudo, ressalta-se a correlação moderada da escala de Rankin e o tempo de AVE, sendo estas estatisticamente significativas. Onde sugere-se que os indivíduos melhores classificados quanto ao Rankin e com menos tempo de AVE apresentavam as melhores velocidades na marcha. Ainda cabe ressaltar a tendência quanto à idade e tempo de fisioterapia, que, mesmo não sendo estatisticamente significativa, demonstra que os mais jovens apresentavam melhor velocidade, assim como os que realizaram menos tempo de fisioterapia. Estes dois sugestionam que a idade avançada e a cronicidade da patologia levam a uma redução na velocidade da marcha. Visto que os que realizam menos tempo de fisioterapia são os que se encontram num período menor de acometimento.

**Tabela 4:** Correlação entre as características da amostra com as velocidades (normal – n e rápida – r) do teste de caminhada dos 10 metros (TC10M), através do teste de correlação de Spearman ( $r_s$ )

Características	TC10Mn		TC10Mr	
	$r_s$	P<0,05	$r_s$	P<0,05
Sexo	0,195	0,611	0,028	0,925
Idade	-0,519	0,057	-0,483	0,080
Rankin	-0,800	0,001*	0,823	0,0001*
Tempo de AVE	-0,760	0,002*	-0,663	0,010*
Tempo de Fisioterapia	-0,508	0,064	-0,430	0,125
Hemicorpo acometido	-0,305	0,289	-0,305	0,273
Tipo de AVE	-0,373	0,189	-0,216	0,458

Legenda: AVE: acidente vascular encefálico; \* significância estatística,  $p < 0,05$ .

Fonte: Dados da pesquisa.

## Discussão

O objetivo do presente estudo foi associar o tônus muscular e a função motora de membro inferior com a velocidade da marcha em indivíduos pós-AVE, com uma amostra composta por 14 participantes. Apesar da amostra ser pequena, esta foi superior à utilizada no estudo de Tanaka et al.<sup>15</sup>, em que obtiveram um total de 11 indivíduos com AVE crônico submetidos a um programa de treinamento com um dispositivo robótico recentemente desenvolvido, o Hybrid Assistive Limb, para investigar os efeitos causados na velocidade da marcha. Após a intervenção de 8 sessões, a velocidade da marcha, o comprimento da passada e a cadência melhoraram significativamente (tamanho do efeito = 0,39, 0,29 e 0,29). Houve uma correlação significativa entre a velocidade de marcha e a taxa de aumento do comprimento da passada ( $r = 0,72$ ,  $p = 0,01$ ).

A média de idade encontrada neste foi de 58,93 anos, valor semelhante com a média de idade do estudo de Družbicki et al.<sup>16</sup>, que foi de 62 anos com uma amostra de 50 participantes, o qual verificou e comparou os efeitos do treinamento de marcha em esteira, com e sem o biofeedback visual, em indivíduos com AVE crônico, que obteve melhores resultados para o treinamento com biofeedback visual. Na revisão sistemática de Mentiplay et al.<sup>17</sup> que revisou 21 estudos com o objetivo de identificar associações entre a força dos

membros inferiores e a velocidade da marcha após AVE, e constataram que a média de idade foi de 59,23 anos, que se assemelha com o presente estudo.

Neste, o predomínio foi do sexo masculino, porém, no estudo de Akazawa et al.<sup>18</sup>, que tiveram como objetivo esclarecer as relações entre força muscular, massa muscular e gordura intramuscular do quadríceps nos membros paréticos e não paréticos de indivíduos com AVE crônico que não deambulam, numa amostra de 50 participantes, sendo 52% mulheres e 48% homens. Já Lamberti et al.<sup>19</sup> buscaram determinar os efeitos de um programa de exercícios de baixa intensidade cardiovascular e resistência muscular na mobilidade de indivíduos pós-AVE em comparação com exercícios de alta intensidade, num período de 8 semanas, com uma amostra de 35 participantes, houve a predominância do sexo masculino, o equivalente a 78% da amostra, corroborando com o presente estudo. Esta diferença quanto ao gênero, implica-se que tanto homens quanto mulheres são vulneráveis ao acometimento de AVE, apesar da literatura apresentar uma preponderância masculina, sendo esta relacionada aos fatores de risco e de cuidados com a saúde.

Em relação ao tempo após o AVE, observou-se uma média de 94,07 meses, valor superior do que encontrado no estudo de Rech et al.<sup>20</sup>, o qual verificou a relação entre escalas clínicas amplamente utilizadas e medidas de instrumento para avaliar 34 indivíduos com comprometimento motor pós-AVE, em atendimento ambulatorial, que foi de 24,66 meses, mas se forem consideradas as fases de acordo com o tempo de acometimento, ambos obtiveram sua amostra composta por indivíduos na fase crônica da patologia. Quanto à classificação do AVE, Gama et al.<sup>21</sup> encontraram uma prevalência do AVE isquêmico em seus participantes, cujo valor representou 78,6% do total de uma amostra com 28 indivíduos, e que teve como objetivo investigar os efeitos no treinamento de marcha com suporte de peso em superfície móvel comparado ao treinamento em solo, valor que se assemelha com o presente estudo em que 71,43% dos indivíduos sofreram um AVE isquêmico.

Nascimento et al.<sup>22</sup> correlacionaram o tônus muscular através da escala de Ashworth modificada e a força e coordenação de membro inferior pela escala de Fugl-Meyer com a velocidade da marcha, através do teste de caminhada de 10 metros, com uma amostra de 114 indivíduos. Os autores encontraram correlação significativa entre a função motora de membro inferior e do tônus com a velocidade da marcha ( $p < 0,001$ ). O que corrobora com os achados deste, mesmo que os autores supracitados avaliaram somente o tônus dos plantiflexores, que foi de 1,06. Ao comparar com o tônus deste grupo muscular, observou-se uma graduação média de 1,73. Assim, sugere-se uma associação do tônus com a velocidade da marcha, visto

que, no presente, nos indivíduos que apresentavam o tônus médio entre 1 e 2, a velocidade normal foi de 0,81m/s e na velocidade rápida foi de 1,09m/s, e os que tinham uma graduação superior, ou seja, grau maior de espasticidade, foi, respectivamente, de 0,38m/s e 0,58m/s. Assim, quanto maior o grau de espasticidade, menor a velocidade da marcha, bem como quem apresentou melhor função do membro inferior também apresentou melhor velocidade.

No estudo de Kwan et al.<sup>23</sup>, o objetivo foi relacionar a coordenação motora de membro inferior com a velocidade da marcha de 30 indivíduos pós-AVE e 30 indivíduos saudáveis. Apesar dos autores utilizarem outros instrumentos para avaliação, observa-se a influência do tônus na velocidade da marcha. Foi avaliado o tônus através da escala de Tardieu, coordenação motora pela Lower Extremity Coordination Test e a velocidade da marcha através do teste de caminhada de 10 metros, somente a velocidade rápida, e o teste de caminhada de 6 minutos. Foi constatada uma média de tônus de 0,2, que representa um grau leve de espasticidade e uma velocidade de 1.0m/s no teste de caminhada de 10 metros. No presente estudo o tônus pela escala Ashworth foi de 1,33, e o valor da velocidade da marcha rápida foi de 0,91m/s, sendo possível observar que, quanto menor o grau de comprometimento do tônus muscular, maior será a velocidade da marcha.

Com o objetivo de investigar os efeitos de exercícios de resistência e estabilidade corporal sobre a função motora dos membros inferiores em sobreviventes pós-AVE, Bacho et al.<sup>24</sup> acompanharam durante 12 semanas 34 indivíduos com AVE crônico. Os participantes realizaram duas sessões por semana, com exercícios voltados para resistência dos músculos estabilizadores do tronco, e foram avaliados quanto à função motora no início do estudo e em intervalos de quatro semanas. Ao final da intervenção, todos os participantes demonstraram melhora significativa na função motora dos membros inferiores, correlacionando a importância de intervenções e avaliações direcionadas para função motora de membros inferiores em indivíduos pós-AVE.

Para demonstrar a eficácia de uma única injeção de toxina botulínica em membros inferiores de adultos com espasticidade e avaliar a segurança e eficácia em longo prazo de injeções repetidas, Gracies et al.<sup>25</sup> realizaram um ensaio clínico randomizado, duplo cego com uma amostra de 381 indivíduos, sendo 331 adultos pós-AVE e 50 adultos que sofreram traumatismo crânio encefálico, na sequência uma extensão open-label do estudo. Inicialmente foi avaliado uma única aplicação de toxina botulínica na redução do tônus dos plantiflexores em comparação ao grupo controle através da Escala de Ashworth modificada, e, após avaliado, a aplicação durante o período de um ano. Os resultados foram que uma única

injeção de toxina botulínica reduz o tônus muscular ( $p=0,03$ ), mas não provocou diferença significativa na velocidade da marcha. Porém, a administração de repetidas injeções ao longo de um ano foi bem tolerada e aumentou significativamente a velocidade da marcha normal em 25,35% pelo teste de caminhada de 10 metros. Desta forma, observa-se a correlação do tônus e a velocidade da marcha a longo prazo, visto que a modulação tônica beneficia esta velocidade, e a persistência da espasticidade leva a redução ou não mudança na agilidade ao caminhar. Apesar deste estudo não ser interventivo, os achados dos autores supracitados reforçam que, quanto menor a espasticidade, melhor a velocidade da marcha, conforme já citado, os valores referentes ao tônus muscular e as respectivas velocidades da amostra em questão.

Forghany et al.<sup>26</sup> investigaram a distribuição da pressão plantar sob o pé afetado de pessoas com AVE e a relação com a mobilidade funcional. Com uma amostra de 20 indivíduos pós-AVE e 15 indivíduos saudáveis a distribuição da pressão plantar foi analisada em pé e deambulando sobre o lado afetado, usando um sistema de plataforma Medilogic. A mobilidade funcional na vida real foi medida usando a Walking Handicap Scale. O resultado encontrado foi que a distribuição plantar difere significativamente entre o pé afetado de pessoas com AVE em relação aos indivíduos saudáveis, o que contribui para a limitação da mobilidade funcional após o AVE. Esta limitação pode estar associada à espasticidade do membro afetado, como observado neste, pois encontrou-se uma associação do tônus em relação à função motora de membro de inferior com a velocidade da marcha, pois ambas as correlações tiveram significância estatística.

Chen et al.<sup>27</sup> avaliaram a eficácia de um programa de exercícios de reabilitação domiciliar supervisionado em 121 indivíduos com espasticidade de membros inferiores pós-AVE, os quais foram divididos em grupo intervenção  $n=59$  e grupo controle  $n=62$ . Durante 12 meses o grupo controle recebeu reabilitação convencional, e o grupo experimental, além da reabilitação convencional, um programa de exercícios domiciliares supervisionados, após a alta hospitalar. O grupo intervenção realizou o programa de exercícios 3 vezes por semana, durante os 3 primeiros meses, após 1 vez por semana pelos 3 meses seguintes, e finalizando com uma sessão a cada 2 meses até fechar 12 meses. O tempo de cada sessão era de 30 minutos, e os exercícios para o grupo controle incluíram principalmente o fortalecimento para membros inferiores e musculatura abdominal, e treinamento de equilíbrio e coordenação motora. Os indivíduos foram avaliados pela Escala de Ashworth Modificada, Escala de Fugl-Meyer, teste de caminhada de 10 metros e o Índice de Barthel. Ao final do estudo concluíram

que o grupo intervenção apresentou melhora significativa na redução da espasticidade ( $p<0,001$ ), melhora da função motora ( $p<0,001$ ), e aumento da velocidade da marcha ( $p<0,001$ ). Tais resultados corroboram com o presente estudo, pelo fato da correlação do tônus e da função motora com a velocidade da marcha.

## Conclusão

Através dos resultados obtidos nesse estudo conclui-se que, na amostra estudada, houve correlação significativa entre a associação do tônus muscular e da função motora de membro inferior com a velocidade da marcha de indivíduos pós-AVE. É possível observar que tanto o tônus muscular quanto a função motora de membro inferior interferem na velocidade da marcha normal e rápida.

Porém, novos estudos, com uma amostra maior, são necessários para determinar uma possível prevalência do tônus muscular ou da função motora de membro inferior em relação à velocidade da marcha.

## Especificação da indicação da agência de fomento

Artigo resultante de uma monografia de final de curso.

**Recebido em 25/02/2021**  
**Aprovado em 13/08/2021**

## Referências

1. Coupland AP, Thapar A, Qureshi MI, Jenkins H, Davies AH. The definition of stroke. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2017; 110(1):9-12.
2. Coradini JS, Pereira VC, Machado KDFC, Rangel RF, Ilha S. Protocolo clínico para acidente vascular cerebral: desenvolvimento de um instrumento informativo. *Research, Society and Development*. 2020; 9(6):21.
3. Stinear CM, Smith MC, Byblow WD. Prediction tools for stroke rehabilitation. *Stroke*. 2019; 50(11):3314-22.
4. Campbell BC, Silva DA, Macleod MR, Coutts SB, Schwamm LH, Davis SM, et al. Ischaemic stroke. *Nature Reviews Disease Primers*. 2019; 5(1):1-22.
5. Carvalho VP, Ribeiro HL, Rocha BV, Barcelos KA, Andrade FV, Vasconcelos GR, et al. Perfil clínico-epidemiológico de pacientes com acidente vascular cerebral. *Revista Saúde e Desenvolvimento*. 2020; 13(15):50-61.

6. Urban PP, Wolf T, Uebele M, Marx JJ, Vogt T, Stoeter P, et al. Occurrence and clinical predictors of spasticity after ischemic stroke. *Stroke*. 2010; 41(9):2016-2020.
7. Broussy S, Saillour-Glenisson F, Rouanet F, Lesaine E, Maugeais M, Aly F, et al. Sequelae and quality of life in patients living at home one year after a stroke managed in stroke units. *Frontiers in neurology*. 2019; (10):907.
8. Wang Y, Mukaino M, Ohtsuka K, Otaka Y, Tanikawa H, Matsuda F, et al. Gait characteristics of post-stroke hemiparetic patients with different walking speeds. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2020; 43(1):69.
9. Matsuda F, Mukaino M, Ohtsuka K, Tanikawa H, Tsuchiyama K, Teranishi T, et al. Biomechanical factors behind toe clearance during the swing phase in hemiparetic patients. *Topics in stroke rehabilitation*. 2017; 24(3):177-182.
10. Brito RG, Lins LC, Almeida CD, Neto ED, Araújo DP, Franco CI. Instrumentos de avaliação funcional específicos para o acidente vascular cerebral. *Revista Neurociências*. 2013; 21(4):593-599.
11. Minutoli VP, Delfino M, Freitas ST, Lima MO, Tortoza C, Santos CA. Efeito do movimento passivo contínuo isocinético na hemiplegia espástica. *Revista Acta Fisiátrica*. 2007; 14(3):142-148.
12. Blackburn M, Vliet P, Mockett SP. Reliability of measurements obtained with the modified Ashworth scale in the lower extremities of people with stroke. *Physical therapy*. 2002; 82(1):25-34.
13. Maki T, Quagliato EM, Cacho EW, Paz LP, Nascimento NH, Inoue MM, et al. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2006; 10(2):177-183.
14. Nascimento LR, Caetano LC, Freitas DC, Morais TM, Polese JC, Teixeira-Salmela LF. Diferentes instruções durante teste de velocidade de marcha determinam aumento significativo na velocidade máxima de indivíduos com hemiparesia crônica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2012; 16(2):122-127.
15. Tanaka H, Nankaku M, Nishikawa T, Hosoe T, Yonezawa H, Mori H, et al. Spatiotemporal gait characteristic changes with gait training using the hybrid assistive limb for chronic stroke patients. *Gait & posture*. 2019; 71:205-210.
16. Drużbicki M, Guzik A, Przysada G, Kwolek A, Brzozowska-Magoń A. Efficacy of gait training using a treadmill with and without visual biofeedback in patients after stroke: A randomized study. *Journal of rehabilitation medicine*. 2015; 47(5):419-425.
17. Mentiplay BF, Adair B, Bower KJ, Williams G, Tole G, Clark RA. Associations between lower limb strength and gait velocity following stroke: a systematic review. *Brain injury*. 2015; 29(4):409-422.

18. Akazawa N, Harada K, Okawa N, Tamura K, Moriyama H. Muscle mass and intramuscular fat of the quadriceps are related to muscle strength in non-ambulatory chronic stroke survivors: a cross-sectional study. *PLoS One*. 2018; 13(8):438-445.
19. Lamberti N, Straudi S, Malagoni AM, Argirò M, Felisatti M, Nardini E, et al. Effects of low-intensity endurance and resistance training on mobility in chronic stroke survivors: a pilot randomized controlled study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2017; 53(2):228-239.
20. Rech KD, Salazar AP, Marchese RR, Schifino G, Cimolin V, Pagnussat AS. Fugl-Meyer Assessment Scores Are Related With Kinematic Measures in People with Chronic Hemiparesis after Stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2020; 29(1):104463.
21. Gama GL, Celestino ML, Barela JA, Forrester L, Whitall J, Barela AM. Effects of gait training with body weight support on a treadmill versus overground in individuals with stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2017; 98(4):738-745.
22. Nascimento LR, Menezes KK, Scianni AA, Faria-Fortini I, Teixeira-Salmela LF. Deficits in motor coordination of the paretic lower limb limit the ability to immediately increase walking speed in individuals with chronic stroke. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2019; <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2019.09.001>.
23. Kwan MS, Hassett LM, Ada L, Canning CG. Relationship between lower limb coordination and walking speed after stroke: an observational study. *Brazilian journal of physical therapy*. 2019; 23(6):527-531.
24. Bacho Z, Lajangang FJ, Khin NY, Shah SS, Chia YK, Jalil E, et al. The effects of comprehensive core body resistance exercise on lower extremity motor function among stroke survivors. *Journal of Physics: Conference Series*. 2019; 1358(1): 12025.
25. Gracies JM, Esquenazi A, Brashear A, Banach M, Kocer S, Jech R, et al. Efficacy and safety of abobotulinumtoxinA in spastic lower limb: Randomized trial and extension. *Neurology*. 2017; 89(22):2245-2253.
26. Forghany S, Nester C, Tyson S, Preece S, Jones R. Plantar pressure distribution in people with stroke and association with functional mobility. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*. 2019; 6(2):80-85.
27. Chen S, Lv C, Wu J, Zhou C, Shui X, Wang Y. Effectiveness of a home-based exercise program among patients with lower limb spasticity post-stroke: A randomized controlled trial. *Asian Nursing Research*. 2020; <https://doi.org/10.1016/j.anr.2020.08.007>.