

**AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA E O IMPACTO DA ESPASTICIDADE NOS
MÚSCULOS ESPÁSTICOS PÓS ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL**

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Coordenadoria de Fomento à Pesquisa - Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

YASMIN SCHMIDT

Apoio: PIBIC Mackenzie

MARÍLIA REZENDE CALLEGARI

CCBS

10401925@mackenzista.com.br

marilia.callegari@mackenzie.br

São Paulo

2025

RESUMO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma das principais causas de morte e incapacidade, resultante da interrupção do fluxo sanguíneo cerebral por obstrução (isquêmico) ou ruptura vascular (hemorrágico). No Brasil, é responsável por altos índices de mortalidade e sequelas funcionais, sendo a espasticidade uma complicação frequente. Esta condição caracteriza-se pelo aumento anormal do tônus muscular e reflexos exacerbados, prejudicando movimentos voluntários e ajustes posturais, além de limitar a funcionalidade e a qualidade de vida. **Objetivo:** Avaliar o impacto da espasticidade sobre músculos de membros inferiores (bíceps femoral, reto femoral, gastrocnêmio medial, tibial anterior e eretor da espinha) em adultos e idosos jovens com hemiparesia espástica pós-AVC. **Método:** Foram utilizados a Escala Modificada de Ashworth (EMA) e a Eletromiografia para mensurar tônus e o potencial contrátil durante contrações voluntárias na posição sentada e em pé. **Resultado:** Participaram do estudo 10 voluntários (20-79 anos), os resultados indicaram ausência de correlação significativa entre a espasticidade medida pela Escala Modificada de Ashworth e o tempo de AVC, bem como entre a EMA e a eletromiografia para os músculos avaliados. Houve diferença significativa entre as médias do tônus muscular em repouso no músculo reto femoral direito em pé e sentado nos indivíduos com hemiparesia esquerda em relação à direita. **Conclusão:** Os achados demonstram grande variabilidade na contração muscular dos pacientes avaliados, o que reforça a importância da avaliação do tônus e da função muscular, e o impacto na funcionalidade para intervenções fisioterapêuticas individualizadas e recomendando-se estudos com maior número de participantes e diferentes estágios de recuperação.

Palavras-chave: AVC, Espasticidade, Eletromiografia, Fisioterapia, Tônus Muscular.

ABSTRACT

Stroke is one of the leading causes of death and disability worldwide, resulting from an interruption of cerebral blood flow due to obstruction (ischemic) or vascular rupture (hemorrhagic). In Brazil, it accounts for high mortality rates and functional sequelae, with spasticity being a frequent complication. This condition is characterized by an abnormal increase in muscle tone and exaggerated reflexes, impairing voluntary movements and postural adjustments, thereby limiting functionality and quality of life. **Objective:** To evaluate the impact of spasticity on lower limb muscles (biceps femoris, rectus femoris, medial gastrocnemius, tibialis anterior, and erector spinae) in adults and young elderly patients with post-stroke spastic hemiparesis. **Methods:** The Modified Ashworth Scale (MAS) and electromyography were used to measure tone and contractile potential during voluntary contractions in sitting and standing positions. **Results:** Ten volunteers (20–79 years) participated. Findings indicated no significant correlation between spasticity measured by MAS and stroke duration, nor between MAS and electromyography of the evaluated muscles. A significant difference was observed in resting muscle tone of the right rectus femoris in standing versus sitting positions among individuals with left-sided hemiparesis. **Conclusion:** The findings demonstrate high variability in muscle contraction among evaluated patients, reinforcing the importance of tone and muscle function assessment and its impact on functionality for individualized physiotherapeutic interventions. Further studies with larger samples and different stages of recovery are recommended.

Keywords: Stroke, Spasticity, Electromyography, Physiotherapy, Muscle Tone.

1. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC), é uma doença de causa súbita que pode afetar qualquer zona no cérebro, provocando a perda da função da área cerebral. Os acidentes vasculares cerebrais são a principal causa de mortalidade a adultos e idosos jovens em diversos países, e é considerado uma das alterações neurológicas agudas que mais possuem internação hospitalar (FRANCISCO, 2016).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), essas doenças são as causas de morte no mundo mais comuns e envolvem cerca de 85% dos óbitos, englobando principalmente ataques cardíacos e acidentes vasculares cerebrais (AVC). O AVC, também conhecido por Acidente Vascular Encefálico (AVE) ou derrame cerebral tem origem multifatorial e ocorre quando o fluxo sanguíneo é interrompido em alguma área do encéfalo em prejuízo do rompimento de um vaso sanguíneo ou a presença de uma obstrução, que corresponde respectivamente ao AVC Hemorrágico e isquêmico (FERNANDES, 2023).

É a doença com maior prevalência em número de mortes no Brasil, e os fatores de risco associados a ela são: idade avançada, etnia, gênero, hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, cardiopatias, hiperlipidemia, tabagismo, etilismo, obesidade e sedentarismo (DE ALMEIDA; DOS SANTOS, 2021).

O tratamento consiste em estabilização do paciente, monitorização cardíaca e da pressão arterial contínua, tal como a estabilização em caso de alteração, podendo o médico iniciar o tratamento com trombolíticos e antiagregantes plaquetários, ou cirúrgico em caso de acidente vascular cerebral hemorrágico (DE SÁ; RORIZ; DE SOUSA, 2021).

O AVC é uma das principais causas de incapacidade permanente, com 13,7 milhões de novos casos em todo o mundo a cada ano (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS; PÉREZ-BELLMUNT; LLURDA-ALMUZARA; PLAZA-MANZANO; DE-LA-LLAVE-RINCÓN; NAVARRO-SANTANA et. al., 2021). A incapacidade funcional decorrente do AVC gera graves impactos emocionais, sendo necessário ao indivíduo adaptar-se à nova condição temporária ou permanente em que se encontra. Os indivíduos afetados ainda experimentam consequências financeiras, tanto para si mesma quanto para o Sistema Único de Saúde, com custos elevados, já que podem precisar de cuidados prolongados após receber alta hospitalar e passar por longos períodos de reabilitação (SALES, 2023).

Normalmente, após um AVC, há uma alteração do tônus muscular, sendo mais comum a espasticidade, que é um estado de aumento do tônus muscular com reflexos exacerbados. A espasticidade é uma manifestação clínica decorrente da lesão do neurônio motor superior que gera a ativação muscular sustentada, involuntária e causando um controle sensório-motor desordenado. Na avaliação clínica da espasticidade considera-se o aumento na resistência, dependente da velocidade, aos movimentos passivos. As sequelas do AVC podem afetar diversas áreas e funções do corpo, como a função motora, que é a capacidade de produzir um movimento voluntário ou automático, e a função sensorial que é a perda ou alteração na sensibilidade que podem impactar negativamente as atividades funcionais (DE ALMEIDA, DOS SANTOS, 2021); (DOS REIS; CRUZ; CALDAS, 2020).

As alterações clínicas pós AVC podem levar à incapacidade, sendo uma das principais causas a espasticidade. Além disso, está frequentemente associada a alterações estruturais (deformidades, luxações), fraqueza dos segmentos corporais afetados e consequente perda da destreza, dificuldade no controle do movimento voluntário, o que dificulta a realização de atividades diárias. No entanto, o início da espasticidade pode variar bastante após o AVC (BAVIKATTE, 2021; BETHOUX, 2015; ALVES, MOTA, 2023).

Por isso, a espasticidade é caracterizada como um distúrbio neurológico incapacitante (ALVES; MOTA, 2023). Para reduzir os danos é fundamental a prevenção, assim como a chegada rápida do indivíduo a um serviço de saúde adequado, à prestação de cuidados e tratamentos precoces para minimizar o comprometimento neurológico, a incapacidade funcional diante o AVC. Sendo fundamental a investigação etiológica, a estabilidade clínica, a prescrição de fármacos adequados à etiologia do AVC (SALES, 2023).

Dessa forma, desenvolver metodologias que atendam essa demanda do manejo clínico adequado pode trazer benefícios significativos ao desempenho funcional dos pacientes com sequelas motoras de condições neurológicas pós AVC. A proposta da pesquisa é verificar o comportamento da mudança do tônus muscular do membro inferior, através de um protocolo de avaliação com Escala Modificada de Ashworth e Eletromiografia de adultos e idosos jovens com hemiparesia espástica pós Acidente Vascular Cerebral.

1.1. Problema de Pesquisa

A literatura existente sobre o impacto da espasticidade nos pacientes pós AVC deixa claro que a procura de reabilitação adequada, à prestação de cuidados e tratamentos precoces

são de extrema importância para minimizar a incapacidade funcional decorrente do acidente vascular cerebral.

No entanto, para desenvolver uma adequada intervenção precisamos de parâmetros mais detalhados sobre padrão desta alteração muscular durante atividades voluntárias, involuntárias, posturais e o impacto disso nas atividades funcionais.

Partindo deste pressuposto surgem as perguntas que norteiam nosso estudo:

- A alteração do tônus muscular afeta os músculos da postura do indivíduo?
- O grau de contração do músculo agonista espástico é menor nos movimentos voluntários?
- O grau de contração do músculo antagonista se modifica durante a atividade do agonista?
- O tônus basal aumentado traz prejuízo em grau de contração muscular somente no movimento voluntário, ou nas mudanças posturais?

1.2. Justificativa

Entende-se que correlacionar as condições dos pacientes pós-acidente vascular cerebral com base nas avaliações de tônus muscular e no grau de contração dos músculos durante os movimentos voluntários será norteador para programas de intervenção precoce, utilizando dispositivos terapêuticos de eletroestimulação, cinesioterapia ou mesmo fármacos, visando um melhor prognóstico. Além disso, o conhecimento da informação em relação à contração muscular basal, bem como sobre os potenciais de contração, pode nos auxiliar em um trabalho de reabilitação mais direcionado aos grupos musculares com maior desequilíbrio entre agonistas e antagonistas.

1.3. Objetivo Geral

Avaliar o potencial contrátil e a amplitude de movimento dos músculos bíceps femoral, reto femoral e gastrocnêmio medial, tibial anterior e eretor da espinha bilateralmente durante uma atividade muscular voluntária de adultos e idosos jovens pós Acidente Vascular Cerebral.

1.4. Objetivos Específicos

Avaliar a influência do tônus muscular através da Escala Modificada de Ashworth;

Avaliar o potencial contrátil de músculos bíceps femoral, reto femoral e gastrocnêmio medial, tibial anterior e eretor da espinha bilateralmente através da Eletromiografia.

Verificar a relação entre hemiparesia direita e esquerda e os potenciais contráteis dos músculos avaliados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Acidente Vascular Cerebral

O AVC é uma condição neurovascular causada pela restrição do fluxo sanguíneo em alguma área do encéfalo, decorrente do rompimento ou obstrução de um vaso sanguíneo, sendo considerada a segunda maior causa de morte em todo o mundo. De acordo com a Sociedade Brasileira de AVC, no ano de 2020 houve 99.010 mortes por acidente vascular cerebral no Brasil. Dessa forma, tornou-se a principal causa de internações que podem ser evitadas a partir da atuação da rede de atenção primária, com o intuito de minimizar os fatores de risco modificáveis e prevenir o AVC (SILVA; DO CARMO, 2023).

Os sinais e sintomas ajudam no reconhecimento do AVC, como fraqueza ou formigamento na face e nos membros de modo unilateral, confusão mental, alteração da fala, da visão, do equilíbrio, da marcha, tontura e cefaleia súbita. Destaca-se, ainda, que a falta de reconhecimento desses sinais e sintomas gera o atraso na busca por atendimento em saúde, que ocasiona impactos negativos no tratamento pós AVC, reduzindo a probabilidade de recuperação (MOITA, 2021). Para estabelecer de forma certa o diagnóstico do acidente vascular cerebral, é necessário que se proceda a anamnese, o exame físico e alguns exames complementares. Nesse caso, a Ressonância Magnética é considerada a melhor forma de diagnóstico, já que evidencia alterações específicas nas fases mais iniciais (DE SÁ; RORIZ; DE SOUSA, 2021).

Existem dois tipos de AVC, o hemorrágico, que é um subtipo mais grave e apresenta altos índices de mortalidade, ocasionado pela ruptura não traumática e espontânea de um vaso, onde o sangramento advém da interface entre o cérebro e a aracnoide, tendo como consequência imediata o aumento da pressão intracraniana que dificulta a passagem do sangue para as áreas não afetadas, podendo agravar a lesão. E o isquêmico, mais comum, que refere-se à obstrução dos vasos cerebrais, onde pode ocasionar a formação de um coágulo, ou do processo de embolia, que limita o fluxo sanguíneo para região do cérebro (SILVA; DO CARMO, 2023).

Com isso, o acidente vascular cerebral apresenta fatores de risco que são divididos em modificáveis, que são: a Hipertensão Arterial Sistêmica, o Diabetes Mellitus, a Apneia Obstrutiva do Sono e o tabagismo, e não modificáveis, que são idade avançada, sexo

masculino e raça negra. A identificação e o controle desses fatores são essenciais, já que permitem a redução significativa da incidência da doença (MOITA, 2021).

Estudos mostram que o AVC apresenta um padrão bimodal de ocorrência, com maior pico na manhã, de 60-80% e menor pico à noite de 20-40%, independentemente de outros fatores de risco cardiovasculares estarem ajustados. Assim, a pressão sanguínea se reduz no período noturno, a atividade simpática do sistema nervoso autônomo aumenta a sua atividade pelas manhãs, o que leva a um aumento da pressão arterial, levando a hipercoagulação e agregação de hematócritos e plaquetas no início do dia. Além disso, há uma frequência maior de fibrilação atrial durante a noite e o início da manhã, o que contribui para a formação de trombos que, nas primeiras horas do dia, acabam se destacando de seus locais de origem e ganhando outras regiões do organismo, como os primeiros movimentos corporais ao acordar (DE PAULA, 2023).

2.2. Espasticidade

A espasticidade foi descrita por Jim Lance em 1980 como um aumento na resposta dos reflexos de estiramento muscular em relação à velocidade, associado ao aumento do tônus muscular como parte da síndrome do neurônio motor superior. A espasticidade apresenta diversas causas, como lesão cerebral, acidente vascular cerebral, paralisia cerebral, esclerose múltipla, traumas e lesões na medula espinhal (Harb A, Kishner S, 2024).

Uma das definições de espasticidade pode ser citada como “Uma contração contínua de um músculo causada por um aumento no tônus muscular e nos reflexos tendinosos profundos devido a uma redução do limiar do reflexo de estiramento esquelético” (LANCE, 1980). Além disso, clinicamente a espasticidade é caracterizada por ser um distúrbio neurológico incapacitante (ALVES; MOTA, 2023).

A excitabilidade dos circuitos espinhais muda durante o movimento, e esta definição não fornece informações sobre até que ponto a espasticidade e os déficits motores associados causam incapacidade funcional. O movimento voluntário pode ser restringido pelo tônus muscular basal patologicamente aumentado, e há controle inadequado do feedback para os motoneurônios ativos através de praticamente todas as vias reflexas espinhais, a espasticidade não requer necessariamente controle, na verdade, alguns pacientes dependem do aumento do tônus muscular para ajudar a suportar contrações musculares fracas para postura e locomoção (BURKE; WISSEL; DONNAN, 2013).

Além disso, grande parte do aumento do tônus muscular decorre de alterações nas unidades musculares e motoras, independentemente dos mecanismos reflexos. O tratamento de pacientes com incapacidade após AVC requer tratamentos adaptados a cada paciente, uma vez que os mecanismos que contribuem para a incapacidade num paciente podem ser diferentes dos mecanismos que afetam outro paciente (BURKE; WISSEL; DONNAN, 2013).

A espasticidade pode ser causada por tipos e gravidade das lesões do SNC em diferentes causas, e embora o quadro de hemiparesia espástica possa ocorrer por diferentes condições neurológicas, a prevalência nas condições cerebrovasculares. Estima-se que a espasticidade afeta 65-78% dos pacientes com lesão medular crônica (HOLTZ, 2017), varia entre 35% e 80% dos pacientes com acidente vascular cerebral (WISSEL, 2013 ZENG, 2021), 80% dos pacientes com esclerose múltipla ao longo do curso da condição (BETHOUX, 2016), entre 70 e 90% com paralisia cerebral, sendo que destes 20 e 30% apresentam o quadro de hemiparesia espástica (POTCOVARU, 2022; SADOWSKA, 2020).

No geral, as propostas de tratamento para controle da espasticidade incluem a ação de fármacos e reabilitação com equipe multidisciplinar (ambulatorial e domiciliar) para garantir a recuperação funcional, melhor participação e qualidade de vida dos indivíduos (KHAN, 2019, BAVIKATTE, 2021; SUTHERLAND, 2022, ALLART *et al.*, 2022).

Com isso, a prática regular de atividade física é uma estratégia para reverter ou reduzir os danos gerados pelas lesões cerebrais. O tratamento fisioterapêutico convencional consiste em técnicas de terapia manual, recursos de eletrotermofototerapia, exercícios, posicionamento e uso de órteses ou dispositivos de mobilidade (HOARE, 2010). Existem também várias estratégias para o tratamento da espasticidade combinados às terapias físicas como fármacos orais, injetáveis e intervenção cirúrgica (BRASHEAR, 2009; LAMBETH, 2009; KHAN, 2019). Além disso, o tônus muscular/ espasticidade podem ser avaliados através da palpação, movimento rápido de forma passiva dos membros inferiores, eletromiografia, escala modificada de Ashworth e dinamômetro manual digital Lafayette.

3. METODOLOGIA

3.1. Desenho e Local do Estudo

Trata-se de um estudo transversal, realizado na Clínica Escola do Curso de Fisioterapia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, localizado no 1º andar da Rua Piauí, 181, na cidade de São Paulo.

3.2. Participantes e Critérios de Seleção

O estudo foi realizado com a participação voluntária de 10 adultos e idosos jovens voluntários com quadro de hemiparesia espástica decorrente de AVC, com idade entre 20 e 70 anos, classificados funcionalmente pelas escalas de ranking. Os mesmos, passaram por uma análise de acordo com os critérios de inclusão necessários para a participação descritos abaixo, e aceitaram a participação assinando o Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE previamente aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie sob o parecer de número CAAE: 65461322.5.0000.0084

Como critérios de inclusão, foram considerados: (1) adultos e idosos com hemiparesia espástica, decorrente de Acidente Vascular Cerebral, residual leve ou moderada com capacidade de deambulação comunitária (com ou sem restrição, ou dispositivo auxiliar de marcha); (2) idade entre 20 e 79 anos.

Foram excluídos adultos: (1) com alterações cognitivas e/ou visuais que interfiram na realização da avaliação ; (2) espasticidade grau 4 na Escala Modificada de Ashworth, restritos à cadeira de rodas; (3) adultos que tenham aplicado toxina botulínica há menos de 3 meses e/ou que durante o período de estudo iniciem o tratamento com medicações de controle de espasticidade; (4) que possuem deformidades nos membros inferiores que impeçam a realização da avaliação e marcha e (5) que apresentem níveis pressóricos que impeçam a realização da avaliação (acima de 160 x 120 mmHg, ou abaixo de 100 x 60 mmHg).

3.4. Protocolo de Avaliação

As avaliações foram realizadas em uma sala ampla e silenciosa, contendo apenas o material de avaliação, o examinador e 1 pesquisador auxiliar para anotação do exame. Para a realização das avaliações os participantes foram sempre posicionados de maneira segura e confortável para melhor desempenho nas avaliações.

O protocolo de avaliação realizado continha: a anamnese inicial, onde o paciente contou um pouco da sua história para ser possível compreender os níveis de dificuldade pós AVC; seguida da avaliação da escala modificada de Ashworth (EMA), que trata-se de um instrumento clínico utilizado para avaliar o aumento do tônus muscular e para graduar a espasticidade (Luo *et al.*, 2019); e da eletromiografia que fornece dados sobre o músculo responsável pela geração de um movimento, através da determinação do sinal elétrico

associado à contração muscular, ou seja, a soma algébrica de todos os sinais elétricos transmitidos pelo tecido muscular naquele momento (CORREIA, 2022).

A eletromiografia de superfície foi realizada com o objetivo de avaliar o potencial contrátil e amplitude de movimento dos músculos bíceps femoral, reto femoral, gastrocnêmio medial tibial anterior, e eretores bilateralmente. O aparelho utilizado foi o *New Miotoool-MIOTEC Wireless* (Paulo *et al.*, 2020; Xie *et al.*, 2015; Ye *et al.*, 2021; Zarantonello; Stefani; Comel, 2017; Zhu *et al.*, 2020).

O protocolo de avaliação eletromiográfica, onde foi avaliada a contração muscular voluntária do grupo muscular e seu antagonista simultaneamente, com um tempo de contração muscular de 5 segundos e tempo de relaxamento de 10 segundos, em uma sequência de uma contração (atividade 1), período de relaxamento, uma contração (atividade 2) e relaxamento. Durante as contrações musculares foi registrado a contração basal mínima, o pico de contração, e a média da contração muscular em Hz, nos períodos de atividade 1 e 2 dos dois grupos musculares simultaneamente. A avaliação foi realizada na postura sentada e em pé. Vale ressaltar que não foram avaliados a espasticidade de MMSS pois o objetivo do estudo era avaliação de músculos relacionados à marcha apenas.

3.5. Análise de Dados

Os resultados foram descritos através da análise qualitativa e quantitativa dos dados. A análise descritiva dos dados foi realizada por meio de tabelas, gráficos e cálculos de medida de tendência central, como média, e de variabilidade, como desvio padrão.

Foram aplicados testes estatísticos através do software Jamovi, para testar a normalidade da amostra e correlações entre as informações coletadas e a significância dos resultados. Todos os testes foram analisados utilizando um nível de confiança de 5%.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram avaliados 10 participantes de ambos os sexos, sendo 60% do sexo feminino e 40% do sexo masculino, com idade média de 49,7 anos. Observou-se predominância de hemiplegia à esquerda e um tempo médio de 4,8 anos desde o episódio de AVC, com variação entre 1 e 12 anos. Além disso, dados relacionados a hábitos de vida também foram coletados, como: tabagismo, problemas respiratórios e prática de atividade física, para assim, analisar possíveis relações com o quadro clínico avaliado.

Tabela 1: Caracterização da população avaliada (N = 10).

Idade (média ± DP) anos		49,7 ±11,8
Sexo	Masculino	4 (40%)
	Feminino	6 (60%)
Hemiplegia	Direita	4 (40%)
	Esquerda	6 (60%)
Tempo de AVC (anos)	Média	4,8 ± 3,52
	Mínimo	1
	Máximo	12
Fumante	Sim	0 (0%)
	Não	10 (100%)
Problemas respiratórios	Sim	0 (0%)
	Não	10 (100%)
	Sem resposta	0 (0%)
Prática atividade física	Sim	5 (50%)
	Não	5 (50%)

Na tabela 2, observa-se as médias dos valores de pico, média, contração muscular basal e do músculo antagonista em Hz coletados durante a aplicação da Eletromiografia nos 10 participantes, separados pelo lado do hemicorpo comprometido. Nestas avaliações foi encontrado um padrão de grande variabilidade em relação aos resultados, pelo fato de não ter sido possível realizar uma pesquisa comparativa com mais participantes.

Tabela 2: Médias dos valores de pico, média, contração muscular basal, e contração o antagonista em Hz durante a Eletromiografia (N = 10).

Grupo Muscular	Direito (4)				Esquerdo (6)			
	Pico	Média	Basal	Antag onista	Pico	Média	Basal	Antag onista
Bíceps Femoral								
Em Pé	554±938	31,3 ±43,6	1,20± 1,41	22,8± 24,8	144±158,0	12,4± 11,6	2,72± 2,84	22,1±1 3,1
Sentado	527±954	13,5±1 1,9	1,01± 1,39	33,3± 50,9	467±785	18,0± 19,7	2,01± 3,64	18,2±1 4,7
Reto Femoral								
Em Pé	560±935	22,1±2 9,8	0,81± 0,508	49,2± 59,5	414±827,0	20,0± 11,6	1,05± 1,12	12,2±1 4,3

Sentado					244±387	20,8±19,5	0,778±0,436	7,43±4,74
	703±853	39,4±47,2	0,47±0,375	9,44±5,85				
Gastrocnêmio								
Em Pé	283±139	60,8±57,8	2,37±0,825	33,8±33,5	123±149,0	28,7±34,6	4,08±6,27	10,1±6,79
Sentado	191±184	21,7±19,3	0,973±0,696	24,0±20,2	190±311	21,4±29,1	2,28±3,17	16,7±18,2
Tibial Anterior								
Em Pé	253±186	75,3±83,1	2,00±2,23	42,6±33	511±833,0	64,3±60,9	2,77±2,92	21,7±22,5
Sentado	1944±3676	60,1±58,0	1,18±0,892	45,0±68,3	1111±983	40,6±42,9	1,32±1,34	13,1±12,5
Ereter da Espinha								
Em Pé	473±765	18,5±10,7	4,00±2,43		362±730,0	27,3±24,3	5,78±8,75	
Sentado	507±980	9,17±5,11	0,912±0,860		306±666	19,6±12,2	3,31±4,96	

Após os cálculos de medida central, foram realizadas análises de correlação entre diferentes variáveis. Não foi observada correlação significativa entre a Escala de Ashworth e o tempo de AVC nos pacientes avaliados. Considerando que o número de participantes (N=10) foi reduzido e que houve grande variabilidade de valores com alto desvio padrão entre os valores obtidos, optou-se por realizar uma análise dos casos, de forma qualitativa.

Observou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os participantes com comprometimento de hemicorpo esquerdo em relação ao comprometimento à direita, relacionada a contração basal em repouso do músculo reto femoral direito na posição ortostática ($p=0,030$), sendo em ambos maior nos casos de hemiplegia à esquerda, onde os valores da contração basal foram 1,47Hz no participantes hemiplégicos a esquerda, comparados a 0,470Hz nos com comprometimento à direita na posição sentada, e 2,57Hz versus 0,810Hz na posição em pé.

Assim sendo, essa diferenciação pode estar relacionada ao desequilíbrio muscular decorrente do quadro clínico pós-AVC. Podendo ser analisada no músculo reto femoral direito, onde os participantes com hemiplegia esquerda que apresentam maior tônus muscular em comparação àqueles com hemiplegia à direita, sugerindo um controle corticoespinal mais preservado, resultando em maior contração basal nos pacientes com hemiplegia à esquerda. Entretanto, os pacientes com hemiplegia à direita apresentam um prejuízo na contração muscular do reto femoral possivelmente, por uma maior ativação de seu antagonista (bíceps femoral) em relação ao agonista, prejudicando a contração devido a um padrão espástico invertido, justificando os valores inferiores quando comparado a hemiplegia à esquerda.

De forma aparente, os valores do pico da contração muscular, também se apresentaram muito acima dos valores padrão nos pacientes que apresentam hemiplegia à esquerda, no entanto, não houve significância estatística nesta diferença. Como este valor só está alterado no pico não está relacionado aos demais valores avaliados, sendo descartada a possibilidade de interferências do eletrodo de avaliação, podendo estas alterações estarem relacionadas ao excesso de contração e falta de modulação intrínseca do músculo espástico por falta de propriocepção, ou alterações sensoriais que prejudique a modulação dos valores/intensidade da contração muscular.

A espasticidade pode ser compreendida como um distúrbio do controle neuromuscular sendo compreendida como um desequilíbrio entre forças excitatórias e inibitórias na medula espinhal, tendo como um dos principais mecanismos envolvidos a excitabilidade dos motoneurônios alfa, que é resultado da perda das influências inibitórias, onde essa alteração aumenta a resposta ao estiramento muscular e favorece a ocorrência de espasmos e reflexos anormais (Teive, H. A. G.; Zonta, M.; Kumagai, Y., 2000).

Apesar dos avanços tecnológicos e do conhecimento acumulado sobre eletromiografia (EMG), sua aplicação clínica permanece limitada, sendo necessário ampliar a integração entre a pesquisa e a prática assistencial. O estudo de Farina et al. (2023) destaca que a

eletromiografia possibilita a decomposição de sinais em potenciais de unidades motoras, análise de sinergias musculares e investigação da condução neural, recursos que podem refinar diagnósticos e intervenções na reabilitação motora. Contudo, a baixa adoção na prática clínica decorre da escassez de estudos aplicados e da falta de profissionais capacitados em áreas como fisioterapia, neurofisiologia e ciências do movimento, reforçando a urgência de formação especializada para consolidar seu uso terapêutico (FARINA et al., 2023).

Dessa forma, para que as análises de correlação apresentem resultados significativos, é fundamental que a aplicação clínica da eletromiografia seja incorporada aos atendimentos de pacientes com histórico de AVC e presença de espasticidade, garantindo que os profissionais de saúde possuam o conhecimento e a habilidade necessária para o manuseio do equipamento, assegurando a eficácia da prática. Nesta pesquisa, a obtenção de resultados quantitativos por meio de métodos estatísticos exigiria um número maior de participantes. Entretanto, devido à amostra reduzida, optou-se pela realização de uma análise descritiva, conforme mencionado anteriormente.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que a avaliação relacionada à influência do tônus muscular através da Escala Modificada de Ashworth não obteve correlações significativas com o tempo decorrido do Acidente Vascular Cerebral. Ademais, a análise eletromiográfica para avaliar o potencial contrátil dos músculos: bíceps femoral, reto femoral, gastrocnêmio, tibial anterior e eretores da espinha demonstrou padrões variáveis em seus resultados, principalmente em picos de contração muscular durante a contração voluntária máxima dos músculos avaliados, demonstrando alterações na modulação muscular associadas à espasticidade já descritas na literatura. E por fim, verificou-se que o tônus basal do músculo reto femoral direito encontra-se diminuído, indicando o prejuízo de sua contração devido ao desequilíbrio na ação de seu antagonista.

Sugere-se que os picos de contração muscular dos músculos avaliados foram maiores em pacientes com hemiplegia à esquerda, podendo estar relacionado a déficits sensoriais e proprioceptivos que afetam mais o controle motor em lesões de hemisfério direito.

Sendo assim, o estudo reforça a importância da avaliação do tônus e correlação da função muscular com o grau de funcionalidade dos indivíduos, para melhor direcionamento das intervenções fisioterapêuticas e mais individualizadas, além de evidenciar a relevância da

eletromiografia como ferramenta complementar no acompanhamento de pacientes pós-AVC com espasticidade. Entre as limitações, destaca-se o número reduzido de participantes, o que restringe a generalização dos achados e reforça a necessidade de amostras ampliadas em futuras pesquisas.

Para trabalhos futuros, a inclusão de um maior número de participantes é necessária, junto com a comparação entre diferentes estágios de recuperação pós-AVC e a investigação do impacto de intervenções sobre os padrões de contração muscular e modulação do tônus.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Bianca Pains; MOTA, Isadora Cristina. Preditores de espasticidade pós-AVC: uma revisão de literatura. 2023.

BAVIKATTE, G. et al. Early Identification, Intervention and Management of Post-stroke Spasticity: Expert Consensus Recommendations. **Journal of Central Nervous System Disease**, v. 13, 2021.

BETHOUX, F. Spasticity Management After Stroke. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**. W.B. Saunders, 2015.

Burke D, Wissel J, Donnan GA. Pathophysiology of spasticity in stroke. *Neurology*. 2013 Jan 15;80(3 Suppl 2):S20-6. doi: 10.1212/WNL.0b013e31827624a7. PMID: 23319482.

CORREIA, Clara Susana Amorim et al. **Análise de EMG no domínio da frequência em indivíduos com marcha hemiparética pós-AVC**. 2022. Tese de Doutorado.

DE ALMEIDA, Dieverson Luiz Comin; DOS SANTOS, Reni Volmir. 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. **Revista FisiSenectus**, v. 9, n. 1, p. 85-99, 2021.

DE PAULA, Rafael Monteiro et al. Acidente vascular cerebral: Explorando a fisiopatologia e distúrbios do sono. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 10, p. e42121043382-e42121043382, 2023.

DE SÁ, Adson Henrique Moraes; RORIZ, Maria Isabel Rocha Couto; DE SOUSA, Milena Nunes Alves. Avaliação do conhecimento de internos de medicina sobre o diagnóstico e

tratamento do acidente vascular encefálico. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 20515-20526, 2021.

DOS REIS, Jamine Cunha; CRUZ, Maria Soraida Silva; CALDAS, Ada Salvetti Cavalcanti. Função sensorial em membros superiores e atividades funcionais de indivíduos pós AVC. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 31, n. 1-3, p. 46-53, 2020.

FERNANDES, Laurilene Pompeu Lemos et al. Método Bobath na hemiparesia em pacientes acometidos por Acidente Vascular Cerebral: uma revisão integrativa. **Revista Neurociências**, v. 31, p. 1-21, 2023.

Fernández-de-Las-Peñas C, Pérez-Bellmunt A, Llurda-Almuzara L, Plaza-Manzano G, De-la-Llave-Rincón AI, Navarro-Santana MJ. Is Dry Needling Effective for the Management of Spasticity, Pain, and Motor Function in Post-Stroke Patients? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Med.* 2021 Feb 4;22(1):131-141. doi: 10.1093/pm/pnaa392. PMID: 33338222.

FRANCISCO, Sebastião Ernesto Canga. Modelos de intervenção em fisioterapia nos pacientes com espasticidade pós AVC: revisão da literatura. 2016.

Harb A, Kishner S. Modified Ashworth Scale. 2023 May 1. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan. PMID: 32119459.

Merletti R, Temporiti F, Gatti R, Gupta S, Sandrini G, Serrao M. Translation of surface electromyography to clinical and motor rehabilitation applications: The need for new clinical figures. *Transl Neurosci.* 2023 Mar 14;14(1):20220279. doi: 10.1515/tnsci-2022-0279. PMID: 36941919; PMCID: PMC10024349.

MOITA, Sued Magalhães et al. Reconhecimento dos sinais e sintomas e dos fatores de risco do acidente vascular cerebral por leigos: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e587101019340-e587101019340, 2021.

SALES, Rilarly Silva et al. Fatores associados a incapacidade funcional após acidente vascular cerebral isquêmico. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 37, p. eAPE00601, 2023.

SILVA, Raissa Carmem Sousa; DO CARMO, Monique Santos. ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL: Fisiopatologia e o papel da atenção primária a saúde. **Revista de Estudos Multidisciplinares UNDB**, v. 3, n. 3, 2023.

Teive, H. A. G.; Zonta, M.; Kumagai, Y. Tratamento da espasticidade: uma atualização. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 56, n. 4, p. (Dezembro de 1998), publicado em novembro de 2000.