

# Efeito do alongamento muscular, mobilização neural e estimulação vibratória em pacientes com AVE

## *Effect of muscle stretching, neural mobilization and vibration in patients with stroke*

Kelson Carvalho Sousa de Lima<sup>1</sup>, Paula Micaela Menezes Piauilino<sup>1</sup>, Rogéria Melo Franco<sup>2</sup>, Raúna Souto Diogo Lopes Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduados em Fisioterapia- Faculdade Santo Agostinho - FSA. Teresina, PI - Brasil.

<sup>2</sup>Graduada em Fisioterapia pela Associação de Ensino Superior do Piauí - AESPI, Supervisora de estágio obrigatório em Fisioterapia Neuro Funcional da Faculdade Santo Agostinho - FSA. Teresina, PI - Brasil.

<sup>3</sup>Mestrado em Bioengenharia pela Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP, Docente do curso de Fisioterapia na Faculdade Santo Agostinho - FSA. Teresina, PI - Brasil.

### Endereço para correspondência

Kelson Carvalho Sousa de Lima  
Rua São Damiano, 4585 - Parque São João  
64020-650 - Teresina - PI [Brasil]  
kelso.n@hotmail.com

### Resumo

**Introdução:** O Acidente Vascular Encefálico (AVE) é definido como sendo uma síndrome clínica, de origem vascular, instalação repentina e não convulsiva que perdura por mais que 24 horas. **Objetivos:** Analisar e comparar os efeitos do alongamento muscular, da mobilização neural e estimulação vibratória em pacientes com AVE. **Metodologia:** Foram selecionados 40 sujeitos, de ambos os gêneros divididos de forma aleatória em quatro grupos: Grupo Alongamento Muscular (GAM), Grupo Mobilização Neural (GMN), Grupo Estimulação Vibratória (GEV) e Grupo Controle (GC). Antes e após essas intervenções, foram avaliados o equilíbrio e mobilidade funcional através dos testes escala de Berg e Timed Up and GO. O nível de significância estatística adotado foi  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** Houve melhora significativa do equilíbrio e mobilidade funcional após a aplicação das técnicas, onde o GMN e GEV se destacaram por quantificarem melhores resultados, porém na média intergrupar não houve diferença estatística. **Conclusão:** Pode-se concluir que as três técnicas aplicadas trouxeram benefícios imediatos para o público de participantes no estudo com sequelas de AVE.

Descritores: Acidente Vascular Cerebral; Equilíbrio Postural; Vibração; Exercícios de Alongamento Muscular.

**Abstract Introduction:** The Vascular Accident (CVA) is defined as a clinical syndrome, of vascular origin, and not sudden convulsive installation that lasts for more than 24 hours. **Objectives:** To analyze and compare the effects of muscle stretching, neural mobilization and vibratory stimulation in stroke patients. **Methods:** 40 subjects were selected, of both genders divided randomly into four groups: Muscle Stretching Group (GAM), Neural Mobilization Group (GMN), Vibratory Stimulation Group (GEV) and Control Group (CG). Before and after these interventions were assessed balance and functional mobility through scale testing of Berg and Timed Up and GO. The level of statistical significance adopted was  $p \leq 0.05$ . **Results:** There was significant improvement in balance and functional mobility after application of the techniques, where the GMN and GEV stood out for quantifying best results, but on average intergroup, there was no statistical difference. **Conclusion:** It can be concluded that the three techniques applied brought immediate benefits to the public of the study participants with stroke sequelae.

**Key words:** stroke; Postural balance; Vibration; Muscle Stretching exercises.

## Introdução

De acordo com a organização mundial da saúde o Acidente Vascular Encefálico (AVE) é “o desenvolvimento rápido de sinais clínicos de distúrbios focais (ou globais) da função cerebral, com sintomas que perduram por um período superior a 24 horas ou conduzem à morte, sem outra causa aparente que a de origem vascular. Sendo considerada a maior causa de mortalidade e morbidade no Brasil. Entre os países da América Latina, o Brasil é o que apresenta as maiores taxas de mortalidade decorrentes de AVE, totalizando 128,0 e 98,7 por 100.000 habitantes para homens e mulheres, respectivamente<sup>1,2</sup>.

As manifestações clínicas do AVE estão relacionadas à localização e extensão da lesão vascular. As lesões no sistema corticoespinal promovem déficit no controle motor interferindo nas atividades de vida diária<sup>3</sup>, em decorrência da espasticidade e fraqueza muscular. Assim, há uma diminuição da habilidade do paciente em produzir e regular o movimento voluntário<sup>4</sup>.

A espasticidade é definida como uma desordem motora caracterizada por um aumento dependente da velocidade do reflexo de estiramento tônico com exacerbação dos reflexos. É uma característica de lesões do neurônio motor superior, que é fácil de identificar, mas difíceis de quantificar e tratar. Em pacientes pós-AVE, a prevalência de espasticidade tem sido relatada a ser de 19% após 3 meses e 20% após 18 meses. O aumento patológico do tônus muscular pode levar ao encurtamento muscular, postura anormal, dor e limitações de atividade, que são os principais obstáculos para a reabilitação de pacientes hemiplégicos que sofreram um acidente vascular cerebral<sup>5,6</sup>.

Dentre os resultados de pesquisas publicadas, há efeitos terapêuticos do alongamento muscular, mobilização neural e estimulação vibratória já comprovados em pacientes após AVE. O alongamento é definido pela a capacidade do músculo em aumentar seu comprimento melhorando assim a amplitude de movimento (ADM).

É interessante que após o alongamento as fibras musculares assumam um tamanho maior ocorrendo assim uma alteração plástica que é obtida através de uma força exercida na musculatura por um tempo maior, ao contrário, as fibras se mantêm com o tamanho de antes o que não caracteriza uma alteração elástica<sup>7</sup>.

A mobilização neural pode ser conceituada como um conjunto de técnicas que tem como objetivo impor ao sistema nervoso maior tensão, mediante determinadas posturas para que, em seguida, sejam aplicados movimentos lentos e rítmicos direcionados aos nervos periféricos e à medula espinhal, proporcionando melhora na condução do impulso nervoso<sup>8</sup>.

A estimulação vibratória é útil para o tratamento de distúrbios motores. A vibração estimula terminações do fuso muscular primário, causando impulsos aferentes que serão conduzidos para neurônios alfa motores e interneurônios inibitórios na medula espinhal. Esta via aferente produz contração involuntária do músculo vibrado (isto é, uma vibração tônica reflexa -TVR) e inibe o músculo antagonista. A estimulação vibratória é, por conseguinte, aplicada tradicionalmente para o antagonista do músculo espástico, a fim de diminuir a espasticidade de um membro hemiplégico<sup>9</sup>.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o equilíbrio e a mobilidade funcional através do efeito agudo das técnicas de alongamento muscular, da mobilização neural e vibração em hemiparéticos espásticos após acidente vascular encefálico.

## Material e Métodos

Estudo clínico, analítico, quantitativo, randomizado e controlado, onde foi verificado o efeito imediatamente após uma única intervenção. Realizado no período de Agosto de 2014 a Junho de 2015. A amostra foi do tipo intencional composta por 40 sujeitos, de ambos os sexos, apresentando seqüelas clínicas de AVE. A pesquisa foi realizada após aprovação pelo

Comitê de Ética da Faculdade Santo Agostinho com Parecer número 980.533, sendo desenvolvida conforme legislação específica, Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os pacientes foram informados dos procedimentos que seriam realizados, e os que concordaram, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os Critérios de inclusão foram: Diagnóstico de AVE, comprovados por tomografia computadorizada ou ressonância magnética; ter tempo mínimo de doze meses de seqüela ou fase espástica estabelecida; apresentar espasticidade leve ou moderada de acordo com a Escala de Ashworth modificada; não apresentar doenças degenerativas e alterações ortopédicas na articulação do tornozelo e joelho, além dos pacientes não estarem em tratamento fisioterapêutico durante o período da coleta. Foram excluídos: Presença de alterações cárdio-respiratórias; Presença de disfasia ou afasia de Wernicke; fazer uso de medicamentos para promover relaxamento muscular; ter realizado treinamento vibratório anteriormente.

Os pacientes foram divididos de forma aleatória, no qual a randomização foi permutada em quatro grupos: Grupo Alongamento (GA), Grupo Mobilização Neural (GMN), Grupo Estimulação Vibratória (GEV) e Grupo Controle (GC). O sorteio procedia normalmente dentro de cada grupo até a quinta pessoa, postumamente os participantes eram automaticamente distribuídos para outro grupo até que todos fossem fechados com 10 participantes cada. Após definida a amostra, foi avaliada a mobilidade funcional e o equilíbrio dos pacientes através da escala de Berg (EEB) e teste Timed Up and Go (TUG) no ambiente da Clínica escola Carolina Freitas Lira da Faculdade Santo Agostinho (Teresina-PI).

O GAM foi submetido a alongamento do músculo gastrocnêmio por 30 segundos, tempo marcado por meio de cronômetro. O procedimento se repetiu cinco vezes, com intervalo de 10 segundos entre uma repetição e outra. O GMN foi submetido à mobilização neural correspondente ao músculo gastrocnêmio por um minuto, que



(A)



(B)



(C)

Figura 1: A- Alongamento do músculo gastrocnêmio, B- Mobilização Neural e C- Estimulação Vibratória.

corresponde a 20 oscilações, onde foram realizadas 5 séries. Os indivíduos do GEV ficaram sentados com o membro afetado sobre a plataforma vibratória digital da marca ISP Plate Oscilatória por 10 minutos ininterruptos com uma frequên-

cia de 50 Hz e amplitude de 2 mm. Os participantes do grupo controle foram orientados sobre auto-alongamento do membro superior.

O equilíbrio dos indivíduos foi verificado através da escala de Equilíbrio de Berg, um instrumento de avaliação funcional do equilíbrio facilmente administrado, rápido e simples, muito utilizado em pesquisas. Esta escala consiste em 14 tarefas baseadas na qualidade do desempenho, necessidade de assistência e tempo para completar as tarefas que representam as atividades de vida diária como sentar, levantar, inclinar-se para frente, virar-se entre outras. A pontuação de cada uma das 14 tarefas é graduada de 0 (incapaz de realizar a tarefa) a 4 (capaz de realizar a tarefa independente) em 5 itens cada tarefa. Ao final são somados os pontos sendo que a pontuação geral pode variar de 0 (equilíbrio severamente prejudicado) a 56 (equilíbrio excelente).

Já a mobilidade funcional foi avaliada através do teste Timed Up and Go, que consistiu em levantar-se de uma cadeira com apoio de braços, andar 3 metros, girar 180° retornar à cadeira. Onde o tempo era marcado por meio de um cronômetro.

Foi realizada estatística analítica, os dados foram tabulados com o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS®, versão 17.0) for Windows através do Teste T de Student para amostras pareadas avaliando antes e após intervenção, e o teste ANOVA para avaliação entre grupos, considerando estatisticamente significativos valores de  $p < 0,05$  (erro de 5%, nível de confiança de 95%), no qual todos os dados foram paramétricos. Os resultados apresentados em forma de tabelas e gráficos foram elaborados com a Microsoft Office Excel® 2013, demonstrando valores absolutos e percentuais.

## Resultados

Participaram do estudo 40 pacientes com média de idade de 51, 57 ( $\pm 9,85$ ) anos, sendo a mínima 36 anos e a máxima 84 anos, com IMC (Índice de Massa Corporal) médio de 26,23

( $\pm 3,46$ ), sendo o valor mínimo encontrado 19,53 e máximo 31,31. Destes, 30 indivíduos pertenciam ao gênero masculino e 10 ao feminino, quanto ao tipo de AVE, 24 foram de etiologia isquêmica e 16 hemorrágicos. Em relação ao tempo do acometimento, 21 pacientes (52,50%) apresentavam sequela de acidente vascular cerebral correspondendo ao tempo de 6 meses a 1 ano, 8 pacientes (20,00%) sofreram AVC de 1 a 3 anos atrás, outros 8 (20%) pacientes de 3 a 5 anos atrás e 3 (7,5%) indivíduos apresentam a hemiparesia há mais de 5 anos. Em relação ao hemitopo comprometido, 20 apresentavam hemiparesia direita e 20 hemiparesias esquerda, sendo 20 (50%) com grau de espasticidade leve, 16 (40%) com espasticidade moderada e 4 (10%) com espasticidade grave segundo a Escala de Ashworth modificada (Tabela 1).

**Tabela 1: Caracterização da amostra estudada (N=40)**

Características	N (%)
<b>Sexo</b>	
Masculino	30 (75,00)
Feminino	10 (25,00)
<b>Etiologia do AVC</b>	
Isquêmico	24 (60,00)
Hemorrágico	16 (40,00)
<b>Tempo de Sequela</b>	
6 meses a 1 ano	21 (52,50)
1 a 3 anos	8 (20,00)
3 a 5 anos	8 (20,00)
Mais de 5 anos	3 (7,50)
<b>Padrão Hemipléxico</b>	
Direito	20 (50,00)
Esquerdo	20 (50,00)
<b>Grau de Espasticidade</b>	
Leve	20 (50,00)
Moderado	16 (40,00)
Grave	4 (10,00)
<b>Técnicas Empregadas</b>	
Mobilização Neural	10 (25,00)
Alongamento	10 (25,00)
Vibração	10 (25,00)
Controle	10 (25,00)

Fonte: Laboratório de cinesioterapia da Faculdade Santo Agostinho, Teresina-PI, 2015.

**Tabela 2: Média dos valores obtidos com a Escala de Equilíbrio de Berg e Teste Time Up and Go (TUG) antes e após a aplicação das técnicas estudadas (N=30).**

Técnicas	Berg (pontos)		p	TUG (segundos)		p
	Antes	Depois		Antes	Depois	
Alongamento	40,70±3,38	45,50±3,88	0,013*	35,40±6,50	33,10±9,63	0,662
Mobilização neural	40,00±4,06	46,50±3,17	0,001*	37,80±7,60	26,90±5,80	0,002*
Vibração	42,70±2,68	48,90±2,13	0,003*	33,70±6,20	24,70±5,18	0,001*

\* Test T de Student:  $p < 0,05$ .

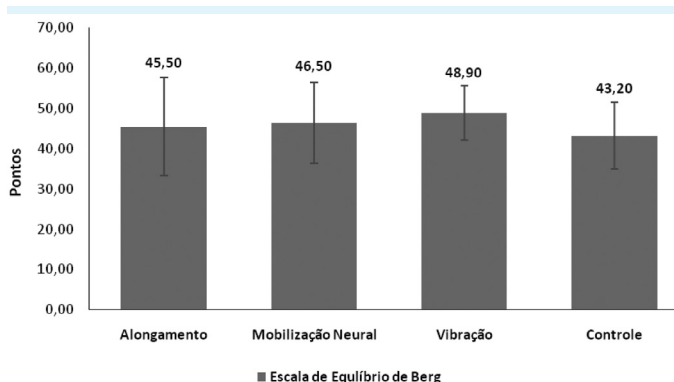
Fonte: Laboratório de cinesioterapia da Faculdade Santo Agostinho, Teresina-PI, 2015.

A Tabela 2 apresenta as médias das pontuações da Escala de Equilíbrio de Berg, do tempo em segundos do teste Timed Up and Go referentes ao pré e pós das técnicas aplicadas. Os resultados encontrados no GAM demonstram que houve significância estatística no equilíbrio ( $p=0,013$ ), imediatamente após a aplicação da técnica de alongamento do músculo gastrocnêmio.

Os resultados referentes ao GMN sugerem que houve melhora significativa no equilíbrio ( $p=0,001$ ) e mobilidade funcional ( $p=0,002$ ). A melhora observada no GEV revelou que houve significância estatística no equilíbrio ( $p=0,003$ ), mobilidade funcional ( $p=0,001$ ) imediatamente após intervenção.

O gráfico 1 apresenta a comparação das médias das pontuações da Escala de Equilíbrio de Berg, referentes ao alongamento muscular, à mobilização neural, à estimulação vibratória e ao grupo controle. A análise intergrupos para a Escala de Equilíbrio de Berg demonstrou que não houve resultados significativos comparados ao grupo controle.

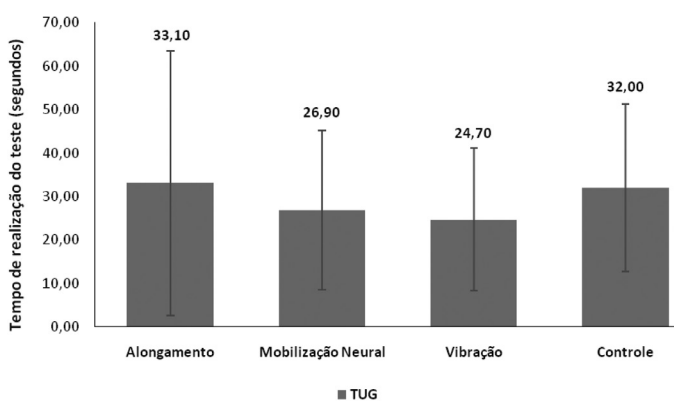
O gráfico 2 apresenta a comparação das médias das pontuações do teste Timed Up and Go, referentes ao alongamento muscular, à mobilização neural, à estimulação vibratória e ao grupo controle. A análise intergrupos para o teste TUG demonstrou que não houve resultados significativos comparados ao grupo controle.



**Gráfico 1: Comparação da Média dos valores obtidos com a Escala de Equilíbrio de Berg, entre os grupos que fizeram Alongamento, Mobilização Neural, Vibração e Grupo Controle (N=40).**

\*ANOVA:  $p > 0,05$ .

Fonte: Laboratório de cinesioterapia da Faculdade Santo Agostinho, Teresina-PI, 2015.



**Gráfico 2: Comparação da Média dos valores obtidos com o teste Timed Up and Go (TUG), entre os grupos que fizeram Alongamento, Mobilização Neural, Vibração e Grupo Controle (N=40).**

\*ANOVA:  $p > 0,05$

Fonte: Laboratório de cinesioterapia da Faculdade Santo Agostinho, Teresina-PI, 2015.



## Discussão

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a influência do efeito agudo do alongamento muscular, da mobilização neural e estimulação vibratória em hemiparéticos espásticos após acidente vascular encefálico. Os resultados mostraram que o alongamento melhorou o equilíbrio, a mobilização neural foi efetiva para aumentar o equilíbrio e a mobilidade, enquanto a estimulação vibratória trouxe melhoras significativas para equilíbrio e mobilidade.

Dal Paz <sup>10</sup> avaliou os efeitos das técnicas de Alongamento Estático e Manter Relaxar em idosas híginas onde foram selecionadas 29 mulheres com idade de 68 anos. Foram realizadas avaliações para o equilíbrio por meio da Escala de Equilíbrio de Berg e mobilidade através do teste Timed Up and Go. Ambos os protocolos de alongamento foram suficientes para aumentar o equilíbrio e a mobilidade.

Chatzopoulos et al <sup>11</sup> elaboraram um estudo que tinha como objetivo comparar os efeitos agudos de três protocolos de alongamento diferentes em equilíbrio, agilidade, tempo de reação e tempo de movimento dos membros superiores no qual os participantes eram 31 atletas colegiais do sexo feminino. Pôde-se concluir que o alongamento teve efeitos positivos para o equilíbrio principalmente o alongamento dinâmico se comparado com o estático por aumentar o tempo de movimento das extremidades superiores.

A Mobilização Neural (MN) é uma técnica que tem como objetivo restaurar o movimento e a elasticidade do SN, o que promove o retorno às suas funções normais e a redução do quadro sintomático. A atividade adequada do SN depende de sua integridade <sup>12</sup>.

Um tratamento baseado na mobilização do sistema nervoso está sendo desenvolvido com observações clínicas e pesquisas experimentais. Comprometimentos na mecânica e fisiologia do sistema nervoso tais como o movimento, elasticidade, condução e fluxo axoplasmático podem resultar em mais disfunções no sistema nervoso ou nas estruturas musculoesqueléticas que

recebem a sua inervação. A mobilização neural procura restaurar o movimento e a elasticidade do sistema nervoso, o que acaba por promover, portanto, o retorno as suas funções normais <sup>13</sup>.

Além de outros déficits sensório-motores, alterações de equilíbrio estão relacionadas à transferência de peso, às dificuldades no recrutamento muscular e ao aumento de instabilidade postural em pé. O déficit no controle de tronco compromete a estabilidade proximal, que juntamente com a espasticidade distal incapacita a movimentação funcional apendicular <sup>14</sup>. Para manter a autonomia diante das alterações impostas pelo comprometimento motor, dentre elas, desequilíbrio, déficit de seletividade muscular e espasticidade, os pacientes com AVC utilizam compensações <sup>15</sup>. A mobilização neural procura restaurar o movimento e a elasticidade da estrutura afetada, promovendo o retorno às suas funções normais <sup>16</sup>, o que propicia a melhora do equilíbrio.

Vibração pode ser entendida como o movimento alternado de um corpo sólido em relação ao seu centro de equilíbrio; ou ainda, como um movimento de característica oscilatória que se repete em torno de uma posição de referência <sup>17</sup>.

Silva <sup>18</sup> observou que em uma sessão de vibração houve melhora aguda no desempenho motor que, de acordo com alguns autores pode ser atribuída às alterações temporárias no funcionamento de estruturas corticais e medulares <sup>19,20</sup>.

Durante a vibração aguda, ocorre um aumento da atividade dos motoneurônios alfa em resposta à ativação do reflexo tônico de vibração. Esta ativação é induzida pelo aumento da atividade das terminações sensoriais Ia, já observado em experimentos realizados em primatas nos anos anteriores e atualmente em humanos <sup>21</sup>.

Mileva et al <sup>22</sup> destaca que a melhora no desempenho é atribuída ao aumento da excitabilidade da via corticoespinhal, dando suporte para explicar o envolvimento das estruturas corticais nos efeitos agudos produzidos pela vibração. Contudo a melhora pode ser devido à intensa estimulação periférica e maior eficiência do uso do feedback proprioceptivo causado pela vibração <sup>23</sup>.

Lau et al <sup>24</sup> em um ensaio randomizado controlado examinaram a eficácia de vibração de corpo inteiro na otimização do desempenho neuromotor e redução de quedas em pacientes com AVC crônicas. Foram avaliados equilíbrio e mobilidade os quais apresentaram melhora significativa após a vibração de corpo inteiro.

Van Nes et al <sup>25</sup> avaliaram um possível efeito sinérgico da plataforma vibratória com a reabilitação convencional no equilíbrio em pacientes com acidente vascular encefálico isquêmico na fase subaguda e perceberam que os grupos apresentaram melhora significativa quando comparados com os valores iniciais na Escala de Equilíbrio de Berg.

Lee <sup>26</sup> averiguou os efeitos da vibração de corpo inteiro no sentido horizontal sobre a função motora e equilíbrio em pacientes pós AVC. Obteve-se uma amostra de 21 pacientes, onde foram randomizados em grupo treinamento (vibração em corpo inteiro) e grupo controle. O equilíbrio foi medido por meio da escala de equilíbrio de Berg e do Timed Up and GO antes e após a intervenção. Concluiu-se que o treinamento em comparação ao grupo controle se mostrou uma intervenção potencial para melhora do equilíbrio e da função motora.

Silva et al <sup>27</sup> demonstraram os efeitos da vibração em um ensaio clínico randomizado e controlado com 43 indivíduos com hemiparesia após acidente vascular cerebral, com 33 indivíduos alocados no grupo de intervenção e 10 indivíduos alocados no grupo controle. No qual o grupo de intervenção foi submetido a uma sessão de terapia de vibração. Houve evidência de efeitos sobre o grupo intervenção em relação às variáveis do teste TUG ( $p < 0,05$ ), porém a vibração de corpo inteiro nesse estudo pouco contribuiu para melhorar os níveis funcionais de pacientes com AVC.

Kim et al<sup>28</sup> investigaram o efeito da facilitação neuromuscular proprioceptiva com padrões de membros inferiores no meio aquático com pacientes pós AVE. Utilizaram uma amostra de 20 participantes onde os mesmos foram randomizados em grupos de intervenção e controle.

Entre as ferramentas utilizadas para avaliar o equilíbrio usou-se o TUG e a EEB. Teve como resultado a melhora significativa do equilíbrio dos participantes do grupo intervenção.

Santos et al <sup>29</sup> analisaram os efeitos do treinamento de equilíbrio em plataformas instáveis e compararam duas formas de feedback visual: a instrumentação biomecânica e o espelho. Uma amostra composta por 8 pacientes hemiparéticos com AVC na fase crônica, randomizados em dois grupos. Foram 16 sessões, utilizaram-se ferramentas como o TUG e EEB. Pôde-se observar que o treinamento trouxe benefícios, com transferência para a mobilidade funcional.

Britto et al <sup>30</sup> avaliaram a correlação entre o equilíbrio estático e funcional, velocidade da marcha e a capacidade de caminhar. O equilíbrio funcional foi avaliado através da Escala de Equilíbrio de Berg. Concluíram que o treino de equilíbrio pode ser um componente importante dos protocolos de recuperação da marcha.

O presente estudo teve algumas limitações, como escassez de artigos com equilíbrio e mobilidade envolvendo as técnicas de alongamento, mobilização neural e estimulação vibratória. Sugerem-se novas pesquisas com amostras maiores e que utilizem ferramentas para avaliar o equilíbrio e a mobilidade.

## Conclusão

Pode-se concluir que as três técnicas aplicadas trouxeram benefícios imediatos para o público de participantes no estudo com sequelas de Acidente Vascular Encefálico, pois o alongamento melhorou o equilíbrio. A mobilização neural foi efetiva para aumentar o equilíbrio e mobilidade, enquanto a estimulação vibratória trouxe melhoras significativas para equilíbrio e mobilidade.

Portanto, os resultados desta pesquisa servirão como parâmetro de tratamento para hemiparéticos espásticos após Acidente Vascular Encefálico, além de proporcionar aos pacientes um maior desempenho nas atividades de vida

diária, aliviar a tensão e o estresse, melhorar o estado emocional e estimular a autoconfiança destes indivíduos.

## Referências

- Nunes S, Pereira C, Silva M G. Evolução funcional de utentes após AVC nos primeiros seis meses após a lesão. *EssFisiOnline*, 2005 1(3), 3-20.
- Lotufo PA. Stroke in Brazil: a neglected disease. *Sao Paulo Med J*, v. 123, n. 1, p. 3-4, 2005.
- O'sullivan SB, Schmitz TJ. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 5th ed. São Paulo: Manole; 2010.
- Corrêa FI, Soares F, Andrade D V, Gondo RM, Peres JA, Fernandes A O, et al. Atividade muscular durante a marcha após acidente vascular encefálico. *Arq Neuropsiquiatr*, 63(3-B),2005. 847-51.
- Sommerfeld DK, Gripenstedt U, Welmer AK. Spasticity after stroke: an overview of prevalence, test instruments, and treatments. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2012.91(9), 814-820.
- Lundström E, Smits A, Borg J, Terént A. Four-Fold Increase in Direct Costs of Stroke Survivors With Spasticity Compared With Stroke Survivors Without Spasticity The First Year After the Event. *Stroke*, 2010. 41(2), 319-324.
- Kisner C, et al. *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas*. 4ed. Barueri (SP): Manole, 2011. 841p.
- Butler DS. *Mobilização do sistema nervoso*. São Paulo: Manole, 2003.
- Bishop B. Vibratory stimulation. Part III. Possible applications of vibration in treatment of motor dysfunctions. *Physical therapy*, v. 55, n. 2, p. 139-143, 2012.
- Dal Paz CB. Comparação das técnicas de alongamento estático e manter-relaxar sobre a flexibilidade, mobilidade, equilíbrio e cadência de idosas híidas. 2011.
- Chatzopoulos D, Galazoulas C, Patikas D, Kotzamanidis C. Acute effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time. *Journal of sports science & medicine*, 2014, 13(2), 403.
- Oliveira JHF, Teixeira AH. *Mobilização do sistema nervoso: avaliação e tratamento*. *Fisioterapia em Movimento*. 2007.v.20, n.3, p.41-53.
- Coppieters M W, Kurz K, Mortensen TE, Richards NL, Skaret IÅ., McLaughlin LM et al. The impact of neurodynamic testing on the perception of experimentally induced muscle pain. *Manual Therapy*, 2005. v10. p. 52-60.
- Pompeu SMAA, Pompeu JE, Rosa M, Silva MR. Correlação entre função motora, equilíbrio e força respiratória pós Acidente Vascular Cerebral. *Rev Neurocienc*, 2011 v. 19, n. 4, p. 614-20.
- Marcucci FCI, Cardoso NS, Berteli KDS, Garanhani M R, Cardoso JR. Alterações eletromiográficas dos músculos do tronco de pacientes com hemiparesia após Acidente Vascular Cerebral. *Arq Neuropsiquiatr*; 2007 v. 65, p.900-5.
- Zamberlan AL, Kerppers II. Mobilização neural como um recurso fisioterapêutico na reabilitação de pacientes com acidente vascular encefálico–revisão. *Revista Salus*, 2010. v. 1, n. 2.
- Batista MA, Wallerstein LF, Dias RM, Silva RG, Ugrinowitsch C, Tricoli V. Efeitos do Treinamento com Plataformas Vibratórias. *R. bras. Ci e Mov.*, 2007.v. 15, n. 3, p. 103-113.
- Silva AT. Efeito imediato da vibração de corpo inteiro na função motora em pacientes acometidos por acidente vascular cerebral: ensaio clínico randomizado. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas)- Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. Campinas:UNICAMP. 100p.
- Cardinele M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and sports sciences reviews*. Madison, 2003. v. 31, n. 1, p. 3-7.
- Steyvers M, Levin O, Verschueren SM, Swinnen SP. Frequency-dependent effects of muscle tendon vibration on corticospinal excitability: a TMS study. *ExpBrain Res*, 2003; 151:9-14.
- Bove M, Nardone A, Schieppati M. Effects of leg muscle tendon vibration on group Ia and group II reflex responses to stance perturbation in humans. *J Physiol.*, 2003.v. 550, p. 617-630.
- Mileva KN, Bowtell JL, Kossev AR. Effects of low-frequency whole-body vibration on motor-evoked potentials in healthy men. *ExpPhysiol* 2009;94(1):103–116.
- Lundy-Ekman L. *Neurociência – fundamentos para a reabilitação*. Editora Elsevier, 3 ed., 2008.





24. Lau RW, Yip SP, Pang MY. Whole-body vibration has no effect on neuromotor function and falls in chronic stroke. *Med Sci Sports Exerc.*, 2012.v. 44, p. 1409-1418.
25. Van Nes IJ, Latour H, Schils F, Meijer R, Van Kuijk A, Geurts AC. Long-term effects of 6-week whole-body vibration on balance recovery and activities of daily living in the postacute phase of stroke: a randomized, controlled trial. *Stroke*, 2006.v. 37, n. 9, p. 2331-5.
26. LEE G. Does whole-body vibration training in the horizontal direction have effects on motor function and balance of chronic stroke survivors? A preliminary study. *Journal of physical therapy science*, 2015, v. 27, n. 4, p. 1133.
27. Silva AT, Dias MPF, Calixto Jr R, Carone AL, Martinez BB, Silva AM, Honorato DC. Acute effects of whole-body vibration on the motor function of patients with stroke: a randomized clinical trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2014, 93(4), 310-319.
28. Kim EK, Lee DK, Kim YM. Effects of aquatic PNF lower extremity patterns on balance and ADL of stroke patients. *Journal of physical therapy science*, 2015 v. 27, n. 1, p. 213.
29. Santos FMKD, Mendes FV, Woellner SS, Borges Júnior NG, Soares AV. Use of visual feedback for balance training in hemiparetic Stroke patients. *Fisioterapia em Movimento*, 2015, v. 28, n. 2, p. 241-249.
30. Britto HMJDS, Mendes LDA, Moreno CDC, Silva EMGDS, Lindquist ARR. Correlation between balance, speed, and walking ability in individuals with chronic hemiparesis. *Fisioterapia em Movimento*, 2016 v. 29, n. 1, p. 87-94.