

# Efeitos da estimulação motora e sensorial no pé de pacientes hemiparéticos pós Acidente Vascular Encefálico

*Effect of foot motor and sensorial stimulation hemiparetic in stroke patients*

Camila Torriani<sup>1</sup>, Eliane Pires de Oliveira Mota<sup>2</sup>, André Luís Moreira Sales<sup>3</sup>, Mellina Ricci<sup>4</sup>, Paula Nishida<sup>4</sup>, Lenira Marques<sup>4</sup>, Luiz Fernando Lima<sup>4</sup>, Michelle Nogueira<sup>4</sup>, Viviane Mattos Lopes de Souza<sup>4</sup>, Roberta Zancani de Lima<sup>5</sup>

## RESUMO

**Objetivo.** Avaliar o equilíbrio e a sensibilidade dos pacientes hemiparéticos pós AVE, antes e após estimulação motora e sensorial da planta do pé hemiparético. **Método.** 18 pacientes, aleatorizados em três diferentes grupos, sendo o primeiro submetido à estimulação sensorial (ES) na planta do pé hemiparético com objetos de diferentes texturas, o segundo submetido à estimulação motora (EM), que recebeu massagem manual profunda na perna e planta do pé hemiparético associado à mobilização ativo-assistida de dorsi e plantiflexores, e o terceiro grupo denominado de sensorio-motor (ESM), recebeu estimulações sensoriais associadas à massagem profunda e movimentação ativo-assistida. Os 3 grupos foram avaliados quanto à sensibilidade exteroceptiva com o estesiômetro e avaliados quanto ao equilíbrio por meio da Escala de PASS, antes e após as intervenções. **Resultados.** Todos os grupos apresentaram melhora na correlação antes e após as intervenções, com os seguintes níveis de significância para o equilíbrio: (ES) 0,039; (EM) 0,042; (ESM) 0,041; sensorial: (ES) 0,002; (EM) < 0,001; (ESM) 0,005; na análise intergrupo não se observou um resultado estatisticamente significativo independente do estímulo utilizado. **Conclusão.** Tanto a estimulação sensorial quanto a motora (utilizadas isoladamente ou associadas) promovem melhora no equilíbrio e da sensibilidade de pacientes hemiparéticos pós AVE.

**Unitermos:** Acidente cerebrovascular. Reabilitação. Hemiplegia. Equilíbrio musculoesquelético. Tônus muscular.

Citação: Torriani C, Mota EPO, Sales ALM, Ricci M, Nishida P, Marques L, Lima LF, Nogueira M, Souza VML, Lima RZ. Efeitos da estimulação motora e sensorial no pé de pacientes hemiparéticos pós Acidente Vascular Encefálico.

## Trabalho realizado na Clínica de Fisioterapia da FMU.

1. Fisioterapeuta, Mestranda em Biodinâmica do Movimento Humano - USP, Professora e supervisora de estágio em Neurologia Adulto na FMU
2. Fisioterapeuta, Mestre em Educação pela UNICID, Professora e supervisora de estágio em Neurologia Adulto na FMU
3. Fisioterapeuta, aprimorando em Fisioterapia em Terapia Intensiva pelo HC-FMUSP
4. Fisioterapeutas graduados pela FMU
5. Graduada em Fisioterapia pela FMU

## SUMMARY

**Objective.** To assess the hemiparetic's balance and sensibility after stroke, before and after motor and sensorial stimulation of the sole of the hemiparetic foot. **Method.** 18 patients, randomized in three groups, the first one was submitted to sensorial stimulation (SS) in the plant of the hemiparetic foot with objects of different textures; the motor group (MS) had received deep manual massage in the leg associated to the active mobilization of ankle dorsiflexor and plantar-flexor muscles of the hemiparetic foot; and the third group, the sensorialmotor (SMS), received sensorial stimulations associated to the deep massage. The 3 groups had been evaluated about the exteroceptive sensibility with an estesiometer and the balance was evaluated with the PASS Scale (Post Assessment Stroke Scale), before and after the interventions. **Results.** All groups had presented an improvement in the correlation before and after the interventions, with the following levels of significance for the balance: (SS) 0.039; (MS) 0.042; (SMS) 0.041; and in sensorial: (SS) 0.002; (MS) < 0.001; (SMS) 0.005. The intergroup analysis did not represent a statistical significant result. **Conclusion.** Sensorial stimulation or motor stimulation (used associates or separately) promotes improvement in hemiparetic's balance and sensibility after a stroke.

**Keywords:** Stroke. Rehabilitation. Hemiplegia. Musculoskeletal equilibrium. Muscle Tonus.

Citation: Torriani C, Mota EPO, Sales ALM, Ricci M, Nishida P, Marques L, Lima LF, Nogueira M, Souza VML, Lima RZ. Effect of foot motor and sensorial stimulation hemiparetic in stroke patients.

## Endereço para correspondência:

Camila Torriani  
Faculdades Metropolitanas Unidas – FMU  
Av. Santo Amaro, 1239  
04505-002 São Paulo, SP  
e-mail: camilatorriani@uol.com.br

Recebido em: 18/09/07  
Revisão: 20/09/07 a 22/01/08  
Aceito em: 24/01/08  
Conflito de interesses: não

## INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma das principais causas de incapacidade crônica por doença neurológica, além de ser a terceira causa de mortalidade em muitos países ocidentais e desenvolvidos, perdendo apenas para cardiopatias e neoplasias<sup>1</sup>.

A hemiparesia, ou hemiplegia, é a alteração mais comum dessa morbidade, sendo acompanhada de deficiências tanto motoras, caracterizadas por espasticidade e fraqueza muscular no hemicorpo contralateral à lesão, quanto alterações sensitivas, mentais, cognitivas, perceptivas e de linguagem<sup>2,3</sup>.

Disfunções em qualquer ponto do sistema sensorial, desde seus receptores, ou nervo periférico até à medula espinal, núcleos, tratos sensoriais, tronco encefálico, tálamo ou córtex somestésico, podem levar ao seu comprometimento, culminando em complicações funcionais significativas ao paciente<sup>4</sup>.

A informação sensorial é um componente crítico do sistema motor, já que propicia o *feedback* necessário para a monitoração do desempenho durante a realização de uma tarefa. Esse sistema é denominado como controle motor de alça fechada. Existem diversas fontes que são utilizadas para a monitoração do movimento, tais como olhos, aparelho vestibular, músculos, proprioceptores tendíneos e articulares e receptores de tato.

Observações clínicas sugerem que a estabilidade postural requer informações de todos os sistemas do corpo<sup>5</sup>, sendo de suma importância o trabalho conjunto do sistema sensorial com o músculo-esquelético<sup>6</sup>.

Pacientes que apresentam deficiência em qualquer sistema sensorial de monitorização dos movimentos são capazes de realizar compensações através dos demais sistemas; porém, pacientes com perdas proprioceptivas e distúrbios visuais graves podem ser incapazes de manter uma postura estável e, desta forma, seu controle postural torna-se afetado<sup>4</sup>.

A tarefa do controle postural envolve determinar a posição do corpo no espaço de acordo com a estabilidade e a orientação, através da produção e coordenação de forças que geram movimentos eficazes<sup>5</sup>. Diversos fatores contribuem para esse controle durante o ortostatismo (equilíbrio estático), como o alinhamento corporal e o tônus muscular e postural.

Evidências demonstram que a sensibilidade dos pés e tornozelos são essenciais para o controle do equilíbrio<sup>7-9</sup>, seus receptores cutâneos e articulares têm um papel fundamental em assegurar que os movimentos posturais sejam adequados para cada tipo de superfície<sup>5</sup>.

O fato de a informação sensorial proveniente de receptores cutâneos plantares ser imprescindível para o controle postural e a manutenção do equilíbrio, uma estimulação mecano-sensorial adicional desses receptores poderia promover mudança na capacidade relacionada ao controle postural e, portanto, diminuição do risco de quedas, que é uma das maiores preocupações nos portadores de seqüelas do AVE<sup>9</sup>.

Assim, o objetivo deste estudo é investigar os efeitos da estimulação motora e sensorial na região plantar do pé de pacientes hemiparéticos pós AVE.

## MÉTODO

O estudo foi aprovado pelo Comitê Ético interno da Instituição, sendo que foram respeitados os aspectos éticos concernentes à Resolução de nº 196, de 10 de outubro de 1996, que delimitam diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. A coleta de dados iniciou-se após assinatura de termo de Consentimento Livre e esclarecido contendo explicações detalhadas sobre o estudo e sua finalidade.

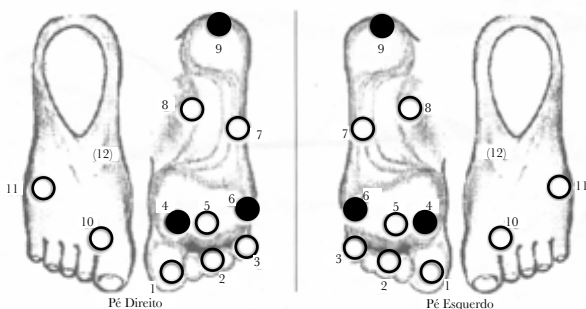
A casuística foi composta de 18 pacientes na clínica de fisioterapia da FMU no setor de neurologia adulto. Os seguintes critérios de inclusão definidos neste estudo foram: possuir idade maior que 35 anos; tempo de lesão acima de seis meses; apresentar ortostatismo sem meios auxiliares e ter disponibilidade para participar deste estudo. Como critérios de exclusão determinaram-se: não possuir neuropatias periféricas; vestibulopatias e deficiência visual, tais como hemianopsia.

Na tabela 1, pode-se observar a caracterização da amostra quanto à idade em cada um dos grupos avaliados. Os sujeitos foram avaliados quanto à sensibilidade e quanto ao equilíbrio. Para isso, foi utilizado o estesiômetro (kit para teste de sensibilidade cutâneo-monofilados “*Sorri-Bauri*”) e a escala de PASS (*post assessment stroke scale*).

O estesiômetro foi utilizado para o teste de sensibilidade exteroceptiva em região plantar, contendo 6 filamentos maleáveis de diferentes cores: verde, azul, roxo, vermelho escuro, laranja e vermelho

**Tabela 1.** Caracterização da amostra estudada com relação à idade (S: estimulação sensorial; M: estimulação motora; S+M: estimulação sensorial e motora).

Idade	S	M	S+M
Média	58,67	50,67	63,00
Desvio-Padrão	15,19	19,69	11,70
Tamanho	6	6	6



**Figura 1.** Localização dos pontos 9, 4 e 6 (círculo preto), onde foi avaliada a sensibilidade antes e após intervenções.

*pink*, sendo que cada um dos filamentos apresenta uma espessura.

A avaliação quanto à sensibilidade foi realizada nos seguintes pontos do pé (figura 1) 9, 4 e 6.

A avaliação do equilíbrio foi realizada por meio das Escalas de PASS<sup>10-11</sup>, a qual avalia os seguintes itens: sentar sem suporte (sentar na beira de uma mesa de exame de 50 cm de altura, com os pés tocando o chão); ficar em pé com suporte (posição do pé livre, sem outras restrições); ficar em pé sem suporte (posição do pé livre, sem outras restrições); ficar em pé sobre a perna não parética (sem outras restrições); ficar em pé sobre a perna parética (sem outras restrições); de supino para decúbito lateral sobre o lado afetado, em uma mesa de exame de 50 cm de altura; de supino para decúbito lateral sobre o lado não afetado, em uma mesa de exame de 50 cm de altura; de supino para sentado na beira da mesa, em uma mesa de 50 cm de altura; de sentado na beira da mesa para supino; de sentado para em pé, sem qualquer suporte, sem outras restrições; de pé para sentado, sem qualquer suporte, sem outras restrições; em restrições pé, pegar um lápis no chão, sem qualquer suporte, sem outras.

Após as avaliações, os sujeitos foram alocados em três grupos diferentes, por meio de sorteio:

**GRUPO SENSORIAL (S):** composto por 6 sujeitos que receberam estimulação sensorial na planta do pé hemiparético com objetos de diferentes texturas (figura 1), por 15 minutos corridos.

**GRUPO MOTOR (M):** composto por 6 sujeitos que receberam massagem manual profunda na perna e planta do pé hemiparético associados à mobilização ativo-assistida de dorsiflexores e plantiflexores por 15 minutos corridos.

**GRUPO SENSORIOMOTOR (SM):** composto por 6 sujeitos que receberam estimulações sensoriais por 7m30s seguido de mobilização ativo

assistida de dorsiflexores e plantiflexores por 7m30s associadas à massagem profunda.

Ressalta-se que todas as intervenções foram realizadas em uma única terapia.

Para a realização da estimulação sensorial, os objetos de diferentes texturas incluíram: bolinhas de gude, bolinhas plásticas, rolo de espuma e de madeira, grãos de feijão e escovinhas que também foram utilizados na região plantar.

## Análise estatística

Foram utilizados, para análise estatística, os testes não paramétricos de Wilcoxon e Kruskal-Wallis e, para complementar a análise descritiva, fez-se o uso da técnica de intervalo de confiança. Foi definido para este trabalho um nível de significância de 0,05 (5%). Todos os intervalos de confiança construídos ao longo do trabalho foram de 95% de confiança estatística. Ressalta-se que a análise foi feita intragrupo (antes e depois da intervenção em cada grupo) e intergrupos (mensurada por meio da medida denominada de ganho em cada um dos grupos, que reflete a diferença entre depois e antes da intervenção) para as variáveis sensibilidade e equilíbrio.

## RESULTADOS

Os resultados apresentados comparam os 3 grupos antes e depois da intervenção para o desempenho na PASS e para o desempenho no teste sensorial.

Os grupos apresentaram melhora significativa relacionada ao equilíbrio avaliado antes e depois do tratamento (tabela 2): de 29,33 para 30,67 no grupo S ( $p = 0,039$ ); de 29 para 32 no grupo M ( $p = 0,042$ ) e de 31 para 32,50 no grupo SM ( $p = 0,041$ ).

Em relação à avaliação sensorial, os grupos também apresentaram melhora (tabela 3): de 53,11 para 50,97 no grupo S ( $p = 0,002$ ); de 53,01 para 1,18 para o grupo M ( $p < 0,001$ ) e de 3,68 para 1,15 para o grupo SM ( $p = 0,05$ )

**Tabela 2.** Desempenho na escala de PASS (Equilíbrio) antes e após a intervenção para os 3 grupos (grupo S: sensorial; grupo M: motora; grupo S+M: sensorial e motora).

PASS/ EQUILÍBRIO	Grupo S		Grupo M		Grupo S+M	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Média	29,33	30,67	29,00	32,00	31,00	32,50
Desvio-Padrão	4,46	4,84	5,66	5,06	3,63	3,89
Tamanho	6	6	6	6	6	6
IC	3,57	3,88	4,53	4,05	2,91	3,11
p-valor	0,039*		0,042*		0,041*	

Foi averiguado que, para a avaliação sensorial, existe diferença média considerada estatisticamente significativa entre as avaliações para todos os grupos, de forma que a sensibilidade aumenta na medida em que o monofilamento a ser detectado pelos sujeitos torna-se mais fino.

Com o objetivo de realizar a análise intergrupos, criou-se a variável denominada de ganho, que reflete a diferença entre depois e antes da intervenção. Para esta análise, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis, tanto para a variável sensibilidade quanto para equilíbrio. Na avaliação do equilíbrio, ilustra-se a pontuação em cada localização das 3 regiões do pé (tabela 4). Observa-se que nem para a avaliação sensorial nem para o equilíbrio existe algum grupo que tenha obtido um resultado (ganho) estatisticamente diferente dos demais.

## DISCUSSÃO

Foi possível observar que estímulos sensoriais e motores isolados ou em conjunto na face plantar de pacientes pós-AVE foram estatisticamente significantes, sendo observada melhora tanto ao nível sensorial quanto no equilíbrio.

Estes achados podem ser observados na literatura sobre controle postural e impacto do sistema sensorial nas estratégias de equilíbrio de indivíduos saudáveis, porém em pacientes hemiparéticos este fenômeno ainda não parece bem descrito.

O controle postural é o controle dos arranjos dos diversos segmentos corporais baseando-se em informações sensoriais de diferentes fontes, sendo estas visual, vestibular e somatossensorial, em relação ao campo gravitacional e do ambiente<sup>12</sup>.

Em um estudo através de uma técnica anestésica em superfície plantar com 10 sujeitos saudáveis, os autores concluíram que a redução na sensibilidade plantar não teve efeito no equilíbrio bipodal quando a visão estava disponível, tendo efeito apenas quan-

**Tabela 4.** Análise intergrupo, medida pelo ganho (diferença entre depois e antes das intervenções) no teste sensorial e no PASS (grupo S: sensorial; grupo M: motora; grupo SM: sensorial e motora).

Ganho		Média	Desvio-Padrão	IC	p-valor	
Avaliação Sensorial	4t	S	-1,90	1,70	1,36	0,624
		M	-51,62	119,75	95,82	
		SM	-2,28	3,80	3,04	
	6t	S	-1,90	1,70	1,36	0,471
		M	-51,92	119,60	95,70	
		SM	-2,28	3,80	3,04	
	9t	S	-2,63	2,99	2,40	0,768
		M	-51,95	119,59	95,69	
		SM	-3,02	3,93	3,14	
PASS	S	1,33	1,03	0,83	0,439	
	M	3,00	2,53	2,02		
	SM	1,50	1,05	0,84		

do os sujeitos eram colocados em apoio unipodal ou com a visão não disponível<sup>8</sup>.

Estes achados reforçam a importância da sensibilidade da superfície plantar para o equilíbrio, porém salienta-se que esse estudo foi realizado com sujeitos saudáveis, sem nenhuma alteração neurológica, o que não permite comparação direta dos resultados com nosso estudo<sup>8</sup>. Na grande maioria das vezes, os pacientes com seqüela de AVE podem possuir diversas disfunções além de hipoestesia ou anestesia na superfície plantar, entre elas alterações proprioceptivas, articulares e de força muscular, que certamente irão afetar as estratégias de controle postural<sup>12</sup>.

A melhora da sensibilidade tátil favorece a consciência corporal, facilitando a realização das atividades e prevenindo riscos de acidentes, pois a percepção do movimento fica favorecida quando o *feedback* tátil está disponível<sup>13</sup>.

Vários são os fatores de risco para as quedas, entre eles: problemas ortopédicos, alterações de visão, alterações do equilíbrio por causa de doenças labirínticas, doenças neurológicas e circulatórias, fraqueza e diminuição dos reflexos<sup>14</sup>.

Lesões do SNC provenientes de seqüelas de AVE podem afetar o centro de processamento responsável pela integração das aferências dos sistemas e podem contribuir para o grande número de quedas<sup>9</sup>. Este estudo permitiu detectar que a estimulação tanto sensorial quanto motora na face plantar colaboram para a integração de tais informações. Como continuidade do estudo, sugere-se avaliar o impacto de tais estimulações em longo prazo e seus efeitos na capacidade de prevenir quedas.

**Tabela 3.** Desempenho no teste sensorial antes e após a intervenção para os 3 grupos (grupo S: sensorial; grupo M: motora; grupo S+M: sensorial e motora).

Sensorial	Grupo S		Grupo M		Grupo S+M	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Média	53,11	50,97	53,01	1,18	3,68	1,15
Desvio-Padrão	113,63	114,60	113,70	1,51	3,50	0,98
Tamanho	18	18	18	18	18	18
IC	52,49	52,94	52,53	0,70	1,62	0,45
p-valor	0,002*		<0,001*		0,005*	