

## AVALIAÇÃO DA LATÊNCIA DE ATIVAÇÃO DO QUADRÍCEPS DURANTE O MOVIMENTO DE LEVANTAR NO HEMIPARÉTICO

**Carlos Eduardo de Albuquerque<sup>1</sup>, Nayara Correa Farias<sup>2</sup>, Maricília Silva Costa<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Aluno Bioengenharia/IP&D UNIVAP, Rua Shishima Hifumi, 2911, São José dos Campos-SP.  
ceafit@yahoo.com

<sup>2</sup>Fisioterapeuta, R. Filosofia, 1345, Cacavel-PR.  
nayara\_cf@hotmail.com

<sup>3</sup>Docente/IP&D UNIVAP, Rua Shishima Hifumi, 2911, São José dos Campos-SP.  
mscosta@univap.br

**Resumo** - Introdução: Um dos movimentos funcionais mais utilizados é o passar do sentado para em pé que representa um importante passo para a mobilidade e independência do paciente hemiparético. Objetivo: avaliar a latência de ativação do músculo quadríceps em hemiparéticos durante o movimento de levantar. Metodologia: Grupo de 12 hemiparéticos, com histórico de lesão cerebral única; 15 idosos saudáveis e 15 adultos jovens saudáveis. Foi realizada avaliação por eletromiografia com os dados coletados a partir do músculo vasto lateral bilateral. Resultado: A análise dos valores de eletromiografia mostrou o atraso na latência de ativação do músculo vasto lateral no movimento de levantar sem apoio no grupo de hemiparético, todos do lado afetado, com média de 126,11ms (+26,92); quando comparado ao grupo de idosos e jovens saudáveis. Conclusão: verificou-se que a latência de ativação muscular do quadríceps nos músculos afetados alerta sobre a falha de planejamento ou execução motora no paciente pós acidente vascular encefálico.

Palavras-Chave: EMG; Hemiplegia; Biomecânica  
Área do Conhecimento: IV Ciências da Saúde

### INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é definido como uma interrupção súbita da função cerebral, com alterações histológicas, tendo como seqüela mais importante a hemiparesia (SHARP; BROUWER, 1997). As respostas posturais e a organização sinérgica dos músculos do membro parético podem estar atrasadas ou interrompidas (SANVITO, 2002). Durante a recuperação do equilíbrio, os músculos podem apresentar disparos em sequência incorreta. Pode, também, ocorrer perda da ativação antecipatória dos músculos durante os movimentos voluntários, promovendo uma instabilidade durante a execução de atividades funcionais (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003). Devido a essas alterações, os hemiparéticos apresentam uma desigual distribuição de peso, favorecida por estratégias compensatórias que resultam em uma postura assimétrica (ERA; PYO; TALVITIE, 2004).

Os principais sinais clínicos do hemiparético que influenciam na assimetria postural são as alterações perceptuais, heminegligência, alterações de trofismo no lado hemiparético, limitação articular de tornozelo, fraqueza muscular no membro inferior e o déficit de distribuição de peso. As alterações de equilíbrio

estão relacionadas à transferência de peso, às dificuldades no recrutamento muscular e ao aumento de instabilidade postural em pé (TORRIANI, *et al.* 2005). O déficit somatosensorial apresenta um efeito negativo sobre os resultados funcionais dos pacientes hemiparéticos aumentando, assim, o processo de reabilitação (CACHO; MELO; OLIVEIRA, 2004).

A descarga de peso no membro inferior afetado tende a ser espontaneamente evitada, prejudicando a realização correta do movimento sentado para em pé e, possivelmente, a independência do indivíduo, tornando-se um mau hábito e incentivando o desuso e compensações (ENGARDT; RIBBE; OLSSON, 1993). De acordo com as necessidades motoras e sensoriais dos pacientes com hemiparesia, faz-se necessária uma avaliação aprimorada para verificar sua evolução durante o processo de reabilitação. O movimento funcional de levantar possibilita caracterizar déficits e compensações prejudiciais a este processo (GEURTS, *et al.* 2005; PAGE, *et al.* 2006; CHOU *et al.* 2003). Essas alterações dificultam a manutenção do centro de massa dentro da base de apoio, tornando maior o risco de quedas (TYSON, *et al.* 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a latência de ativação do músculo quadríceps em hemiparéticos durante o movimento de levantar.

## Metodologia

Este estudo possui o delineamento transversal. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da UNIOESTE – sob o parecer 226/2006. Os participantes foram alertados sobre os procedimentos e concordaram em participar. O grupo experimental foi composto por 12 hemiparético (3 mulheres e 9 homens) com idade média de 56,59 anos  $\pm 10,63$  (44-68), apresentando índice de Barthel modificado superior a 40 pontos, com histórico de lesão cerebral única (5 a esquerda e 7 a direita) há no máximo 18 meses, índice de massa corpórea de 27,5 ( $\pm 8,56$ ) e teste Timed Up and Go (TUG) 14,8s ( $\pm 8,23$ ). Grupo de Idosos: 15 idosos saudáveis (5 homens e 10 mulheres) com idade média de 61,0 ( $\pm 8,55$ ); IMC de 28,36% ( $\pm 4,37$ ) e TUG de 8,15s ( $\pm 1,15$ ). Os indivíduos foram orientados a permanecerem sentados, com os pés posicionados de forma simétrica, e após comando verbal teriam que se levantar. Os participantes estavam acomodados em uma cadeira de madeira, sem apoio para os braços e com os pés sobre uma placa sintética. O tempo estabelecido de coleta foi de 6 segundos. O procedimento foi repetido 5 vezes com intervalo de 1 min e foi utilizado para análise o valor médio, excluídos o melhor e pior resultado.

Os dados da eletromiografia foram coletados a partir do músculo vasto lateral bilateral. Previamente a pele foi preparada e os eletrodos (0,9cm<sup>2</sup>, Meditrace – USA) foram posicionados no terço inferior da coxa, face antero-lateral. A amplificação do sinal foi de 1000x com filtragem banda de 20-500hz. O equipamento utilizado foi EMG 1000 (Lynx, Brasil) e a frequência de amostragem foi de 2000Hz.

A latência para os grupos jovens e idosos foi estabelecida pela diferença entre o instante de início das contrações. Para o grupo hemiparético a diferença foi estabelecida entre o início da contração do lado hemiparético menos o lado sadio. O início das contrações foi identificado através de rotina desenvolvida em MatLab (MATHWORKS, versão 7,0). Os dados foram analisados por teste t-Student com nível de significância em 5%. As análises foram realizadas pelo programa BioEstat versão 4,0.

## Resultados

A análise dos valores de eletromiografia dos sujeitos avaliados mostrou o atraso na latência de ativação do músculo vasto lateral no movimento de levantar sem apoio no grupo hemiparético, todos do lado afetado, com média de 126,11 $\pm$ 26,9ms; quando comparado ao grupo de idosos saudáveis o atraso encontrado foi 36,11 $\pm$ 20,92ms, apresentando diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ).

## Discussão

Este trabalho ilustra as condições de planejamento neuromuscular em um sistema influenciado por uma lesão cerebral. A latência encontrada nos pacientes do grupo de hemiplégicos não se verificou nos grupos jovens e idosos. A atividade de levantar representa uma atividade básica de vida diária e, embora possibilite de forma reprodutível o estudo de diversas variáveis, associadas ao controle motor, esta atividade é indicada em casos restritos, por ser de execução complexa.

Indivíduos hemiparéticos demonstram alteração na seqüência e redução da atividade eletromiográfica dos músculos do membro inferior parético com aumento de atividade muscular compensatória do lado não afetado durante a atividade de passar de sentado para de pé. Ainda, uma menor ativação do músculo quadríceps no membro parético pode afetar a simetria e a distribuição de peso no indivíduo (CHENG, *et al.* 2004).

Segundo Cheng *et al.* (2001,) a simetria possibilita a melhor realização do movimento de levantar e reduz o risco de quedas. Também, sugere que mesmo sendo a simetria prioridade do processo de reabilitação do paciente não existem evidências de que esta exerça um papel importante no desempenho funcional. O autor ressalta, ainda, a importância do movimento funcional de levantar na fase de reabilitação, pois este adapta o paciente para a marcha.

De acordo com Chou *et al.* (2003), o treinamento funcional do movimento de passar de sentado para de pé pode ser uma tarefa apropriada aos indivíduos hemiparéticos que necessitem melhorar a força muscular e o controle motor do membro inferior afetado, a fim de alcançar melhor desempenho na marcha.

Nos estudos de Roy *et al.* (2006), Page *et al.* (2006) e Mazza *et al.* (2005) foi demonstrada a importância de se avaliar indivíduos saudáveis no movimento de levantar para, então, ser comparado com indivíduos paréticos, pois estes apresentam alterações importantes durante esse movimento, sendo destacado a lateralização do centro de massa, a fraqueza do músculo quadríceps no membro parético e a transferência de peso para o membro não afetado. O mesmo estudo concluiu que os indivíduos paréticos já partem de uma postura assimétrica, mesmo quando sentados, e que o posicionamento do pé parético para trás proporciona uma melhora na simetria motora. Salmela *et al.* (2007) avaliaram o posicionamento dos pés durante o movimento de levantar associado com a análise de EMG em quadríceps, tibial anterior e sóleo, demonstrando uma maior ativação desses músculos com os pés

posicionados de forma simétrica durante o mesmo movimento.

Brunt *et al.* (2002) e Cameron *et al.* (2003) mostraram a importância dos músculos extensores do joelho no desempenho do hemiparético no movimento de levantar. Sua ativação vai caracterizar a velocidade e suas limitações durante esta atividade funcional por ser uma atividade de caráter importante no controle postural do indivíduo.

Nos estudos de Camargos (2006) e Lomaglio e Eng (2005) foi realizada a avaliação por EMG nos músculos dos membros inferiores durante o movimento de levantar, comparando a ativação dos músculos do membro afetado com o saudável. Os autores ressaltaram a importância do músculo quadríceps, sendo considerado um dos principais músculos geradores desse movimento; assim quanto maior sua ativação melhor seu desempenho. Também foi destacada a grande variabilidade nas latências musculares, durante a realização de levantar em hemiparéticos.

Mazza *et al.* (2006) realizaram uma avaliação em indivíduos hemiparéticos, por seqüela de AVE, durante a passagem do movimento de sentar e levantar. Com o uso da plataforma de força observou-se que esses indivíduos não deslocavam seu centro de gravidade anteriormente durante o movimento, mas sim de forma rotacional com lateralização. Foram quantificadas no estudo as estratégias utilizadas durante o movimento, juntamente com a velocidade, prejuízos e habilidades funcionais. A assimetria foi fator importante nesse estudo.

No trabalho de Belgen *et al.* (2006) foram avaliados nos hemiparéticos os déficits do equilíbrio, força e mobilidade funcional através da escala de Berg e do movimento de levantar. Assim foi possível caracterizar a amostra de acordo com sua capacidade funcional e a predisposição desses indivíduos a um episódio de queda.

Galli *et al.* (2006) quantificaram o movimento de levantar em hemiparéticos através da cinemática das articulações e obteve como resultado alguns parâmetros significantes para a caracterização motora, como a inclinação e a rotação de tronco anormal, déficit na transferência de peso para o membro inferior parético e assimetria evidente. No mesmo estudo foi ressaltada a importância da avaliação do movimento de levantar e de marcha nesses indivíduos para assim obter maior êxito na reabilitação.

O paciente hemiplégico apresenta-se como um importante instrumento para o aprendizado do controle motor sendo foco de diversos estudos e abordagens metodológicas. Mas consolida-se o consenso sobre o estudo da atividade muscular em hemiplégico associado a uma atividade

funcional, indicadora de independência e mobilidade que contribua no processo de reabilitação.

## Conclusão

Neste trabalho foi verificado que a latência de ativação muscular observada no quadríceps do membro afetado alerta sobre a falha de planejamento ou execução motora que o paciente pós acidente vascular encefálico apresenta. Pode ser proposta a investigação da participação deste evento na assimetria postural e implicações na postura estática.

## Referências

BELGEN, B.; BENINATO, M.; SULLIVAN, P. E.; NARIELWALLA, K. The Association of Balance Capacity and Falls Self-Efficacy With History of Falling in Community-Dwelling People With Chronic Stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 87, p. 554-561, 2006.

BRUNT, D.; GREENBERG, B.; WANKADIA, S.; TRIMBLE, M.; SHECHTMAN, A. O. The Effect of Foot Placement on Sit to Stand in Healthy Young Subjects and Patients With Hemiplegia. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 83, p. 924-929, 2002.

CACHO, E. W. A.; MELO, F. R. L.V.; OLIVEIRA, R. Avaliação da recuperação motora de pacientes hemiplégicos através do protocolo de desempenho físico Fugl-Meyer. **Revista Neurociências**, v. 12, p. 94-100, 2004.

CAMARGOS, A. C. R. **O efeito do posicionamento dos membros inferiores durante o movimento de sentado para de pé em hemiparéticos crônicos.** Dissertação Mestrado. UFMG, 2006.

CAMERON, D. M.; BOHANNON, R. W.; GARRETT, G.E.; OWEN, S.V.; CAMERON, D.A. Physical impairments related to kinetic energy during sit-to-stand and curb-climbing following stroke. **Clinical Biomechanics**, v. 18, p. 332-340, 2003.

CHENG, P. T.; WU, S. H.; LIAW, M. Y.; WONG, A. M. K.; TANG, F. T. Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 82, p. 1650-1654, 2001.

CHENG, P. T.; CHEN, C. L.; WANG, C. M.; HONG, W. H. Leg muscle activation patterns of sit-to stand movement in stroke patients.

**American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation** v. 83, p. 10-16, 2004.

CHOU, S.W.; WONG, A. M. K.; LEONG, C. P.; HONG, W. S.; TANG F. T.; LIN T. H. Postural control during sit-to-stand and gait in stroke patients. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation** v. 82, p. 42-47, 2003.

ENGARDT, M.; RIBBE, T.; OLSSON, E. Vertical ground reaction force feedback to enhance stroke patients' symmetrical body-weight distribution while rising/sitting down. **Scand. Journal of Rehabilitation Medicine** v. 25, p. 41-48, 1993.

ERA, P.; PYO, O.; TALVITIE, U. Relationships Between Standing Balance and Symmetry Measurements in Patients Following Recent Strokes (<3 Weeks) or Older Strokes (>6 Months). **Physical Therapy**, v. 84, p. 128-136, 2004.

GALLI, M.; CIMOLIN, V.; CRIVELLINI, M.; CAMPANINI, I. Quantitative analysis of sit to stand: Experimental set up definition and evaluation of adults with hemiplegia. **Gait & Posture**, v. S46 24S, p. S1-S57, 2006.

GEURTS, A. C. H.; HAART, M.; NES, I. J. W. V.; DUYSSENS J. A review of standing balance recovery from stroke. **Gait & Posture**, v. 22, p. 267-281, 2005.

LOMAGLIO, M. J.; ENG, J. J. Muscle strength and weight-bearing symmetry relate to sit-to-stand performance in individuals with stroke. **Gait & Posture**, v. 22, p. 126-131, 2005.

MAZZA, C.; ZOK, M.; CROCE, U. D. Sequencing sit-to-stand and upright posture for mobility limitation assessment: determination of the timing of the task phases from force platform data. **Gait & Posture**, v. 21, p. 425-431, 2005.

MAZZA, C.; STANHOPE, S. J.; TAVIANI A.; CAPPOZZO, A. Biomechanic Modeling of Sit-to-Stand to Upright Posture for Mobility Assessment of Persons With Chronic Stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 87, p. 635-641, 2006.

PAGE, A.; AYALA, G.; LEO, M. T.; PEYDRO, M. F.; PRAT, J. M. Normalizing temporal patterns to analyze sit-to-stand movements by using registration of functional data. **Journal of Biomechanics**, v. 39, p. 2526-2534, 2006.

ROY, G.; NADEAU, S.; GRAVEL, D.; MALOUIN, F.; MCFADYEN, B. J.; PIOTTE, F. The effect of foot position and chair height on the asymmetry of vertical forces during sit-to-stand and stand-to-sit

tasks in individuals with hemiparesis. **Clinical Biomechanics**, v. 21, p. 585-593, 2006.

SALMELA, L. F. T.; CAMARGOS, A. C. R.; GOULART, F. R. P.; SOUSA, T. R. R.; VILELA, P. H. The effect of foot position on the performance of the sit-to-stand movement in stroke subjects. **Journal of Biomechanics**, v. 40, p. S531, 2007.

SANVITO, W. L. **Propedêutica Neurológica Básica**, Atheneu: São Paulo, 2002.

SHARP, S. A.; BROUWER; B. J. Isokinetic strength training of the hemiparetic knee: effects of function and spasticity. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation** v. 78, p. 1231-1236, 1997.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. **Controle Motor – Teoria e aplicações práticas** 2ª ed.; São Paulo: Manole, 2003.

TORRIANI, C.; QUEIROZ, S. S.; CYRILLO, F. N.; MONTEIRO, C. B. M.; FERNANDES, S.; PADOAN, B. B.; CORREA, L. C. B.; COELHO, C. G.; GAMA, D. M.; PEREIRA, D. P.; RELVAS, F. R. Correlação entre transferência de peso sentado e alteração sensorial em região glútea em pacientes hemiplégicos/paréticos. **Revista Neurociências**, v. 13: p. 117-121, 2005.

TYSON, S. F.; HANLEY, M.; CHILLALA, J.; SELLEY, A.; TALLIS, R. C. Balance Disability After Stroke. **Physical Therapy**, v. 86, p. 30-38, 2006.