



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicabrasileira@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e  
Traumatologia  
Brasil

Ferreira, Daniel Bechara Jacob; Cambraia Lippelt, Henrique; Cliquet, Alberto  
Estimulação elétrica neuromuscular na reversão da ossificação heterotópica

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 14, núm. 2, 2006, pp. 72-74

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65714202>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR NA REVERSÃO DA OSSIFICAÇÃO HETEROTÓPICA

## NEUROMUSCULAR ELECTRIC STIMULATION IN HETEROTROPIC OSSIFICATION REGRESSION

DANIEL BECHARA JACOB FERREIRA<sup>1</sup>, HENRIQUE CAMBRAIA LIPPELT<sup>1</sup>, ALBERTO CLIQUET JÚNIOR<sup>2</sup>

### RESUMO

A ossificação heterotópica é uma complicação freqüente após a lesão medular. Os avanços graduais no campo da fisiopatologia, reabilitação e novos métodos de tratamento são uma esperança para a reversão do quadro clínico do lesado medular num futuro próximo. O objetivo desse estudo é avaliar a resposta da ossificação heterotópica das articulações coxo femorais à estimulação elétrica neuromuscular em pacientes tetraplégicos após trauma raquimedular. Seis pacientes foram submetidos à estimulação elétrica neuromuscular por um período médio de 16,6 meses, sendo avaliados radiologicamente. Foi identificada a melhora radiológica em dois pacientes e a não progressão do quadro nos demais. A estimulação elétrica neuromuscular em lesados medulares pode ser um método válido no tratamento da ossificação heterotópica e prevenção de sua progressão.

**Descritores:** Ossificação heterotópica; Traumatismos da medula espinhal; Estimulação elétrica.

### SUMMARY

Heterotrophic ossification is a common complication after spinal cord injury. Gradual advancements in the physiopathology and rehabilitation fields, and new treatment methods are a hope for the recovery of the clinical picture of injured individuals in the near future. The objective of this study was to evaluate the heterotrophic ossification response of the thigh-femoral joints to neuromuscular electric stimulation in tetraplegic patients after rachial-medullar trauma. Six patients were submitted to neuromuscular electric stimulation for an average period of 16.6 months, being evaluated for X-ray imaging. Improvements on X-ray images were identified in two patients and the non-progression of the picture was observed in the remaining patients. Neuromuscular electric stimulation in spinal cord-injured individuals could be a useful method for treating heterotrophic ossification and related progression prevention.

**Keywords:** Ossification heterotopic; Spinal cord injuries; Electric stimulation.

### INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde, o trauma é a principal causa de morte e incapacidade para pacientes jovens na atualidade. Apesar de campanhas de prevenção, ele ainda atinge níveis elevados sendo muitas vezes associado a lesões da medula espinhal. Isso traz consequências devastadoras, principalmente do ponto de vista econômico e emocional para essa parcela da população que geralmente se encontra economicamente ativa<sup>(1)</sup>. O progresso gradual alcançado tanto no manejo inicial do politraumatizado quanto no melhor entendimento da fisiopatologia da lesão medular, com protocolos de reabilitação, terapia gênica e pesquisas na utilização de células tronco para substituição do tecido medular lesado, tem

contribuído para a recuperação funcional dos pacientes com possibilidade de reversão da lesão num futuro próximo<sup>(2,3)</sup>.

Para que esta recuperação e reabilitação sejam otimizadas, é necessário que se previnam as complicações advindas da lesão medular. Uma das complicações mais comuns é a ossificação heterotópica (OH), com incidência de 40 a 50% nesses pacientes, sendo que em 10 a 20% desse grupo desenvolvem uma forma mais grave podendo necessitar de tratamento cirúrgico<sup>(4)</sup>. Cerca de 3 a 8% evoluem para anquilose<sup>(5)</sup>.

A etiologia da OH é ainda controversa. Uma das teorias se baseia na produção de proteínas morfogenéticas do osso (BMPs) que irão atuar em células mesenquimais primitivas

capazes de se diferenciar em osteoblastos acarretando em produção óssea ectópica<sup>(6)</sup>.

O tratamento para a OH citado na literatura é dividido em métodos profiláticos e terapêuticos como: bisfosfonados, indometacina, radioterapia e cirurgia<sup>(4,7)</sup>.

Os bisfosfonados atuam inibindo a precipitação de fosfato de cálcio, bloqueando sua transformação em hidroxapatita. O EHDP é um dos mais utilizados, devendo ser administrado na dosagem de 20mg/kg/dia por um período de seis meses<sup>(7)</sup>.

A indometacina é utilizada como um método profilático atuando na inibição da síntese de prostaglandinas. Seu uso mais comum é após a realização de procedimentos cirúrgicos, como artroplastia total de quadril, na dosagem de 25mg três vezes ao dia por seis semanas<sup>(8)</sup>.

A radioterapia tem sido usada mais recentemente como tratamento primário na OH precoce em pacientes lesados medulares. Resultados de trabalhos atuais têm mostrado a não progressão do quadro na maioria dos pacientes<sup>(9)</sup>. Ela previne a transformação de células precursoras em células formadoras de tecido ósseo, em doses baixas de 200 cGy ao dia por cinco dias<sup>(10)</sup>.

Cirurgia é indicada para reposicionamento do membro e ganho de mobilidade articular, de preferência nos primeiros seis meses pós-instalação do quadro<sup>(11)</sup>.

Atualmente diversos projetos de pesquisa estão sendo desenvolvidos quanto ao uso de estimulação elétrica neuromuscular (EENM) em pacientes que iniciam a restauração da marcha<sup>(12)</sup>. O objetivo do estudo é avaliar o impacto da EENM como mais uma opção terapêutica em pacientes tetraplégicos visando a reversão da OH na articulação do quadril.

## MATERIAS E MÉTODOS

Foram avaliados vinte e um pacientes tetraplégicos admitidos no laboratório de Biomecânica e Reabilitação do Aparelho Locomotor do Hospital das Clínicas da UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas).

Em relação aos aspectos éticos da pesquisa, o estudo atendeu às normas do Comitê Ético sobre Experiências Humanas desta instituição, sendo assinado o termo de consentimento livre e esclarecimento aos participantes.

tidos à avaliação radiológica de bacia (incidências ântero – posterior e Lauenstein) pré-estimulação elétrica neuromuscular sendo divididos em grupos quanto à presença ou não de ossificação heterotópica nos quadris, dividida em graus I, II, III ou IV, utilizando-se a classificação de Brooker<sup>(13)</sup>.

Os pacientes foram submetidos a um programa de estimulação elétrica neuromuscular.

**Sistema de estimulação neuromuscular:** Foi utilizado um estimulador elétrico de 4 canais para contração do quadríceps. Os parâmetros de estimulação foram: onda monofásica bipolar, ciclo de trabalho 4/12, frequência de 25 Hz, duração de um trem de pulso de 300  $\mu$ s, amplitude de até 250V (carga de 1 k $\Omega$ ).

**Programa de treinamento:** Cada paciente participou de um programa de treinamento que consistiu em sessões de estimulação elétrica neuromuscular de vinte minutos duas vezes por semana.

A avaliação do programa foi realizada no grupo de pacientes que apresentou OH nos raios X iniciais e que participaram de pelo menos 12 meses do programa de estimulação, perfazendo um total de 6 pacientes.

Após o período de treinamento esses pacientes foram re-

avaliados do ponto de vista radiológico, comparando-se os raios X de bacia (ântero – posterior + Lauenstein) iniciais com os realizados após o programa de estimulação.

## RESULTADOS

A idade média dos pacientes foi de 31,7 anos, variando de 20 a 58 anos.

Quanto à avaliação e classificação neurológica do trauma raquimedular, segundo a American Spinal Injury Association (ASIA), 81% dos pacientes foram classificados como grau A, 14,3% como grau B e 4,7% como grau C (Figura 1).

O mecanismo de trauma mais comum foi acidente de trânsito com 52,4% dos casos (42,8% automóvel, 9,6% motocicleta). Em segundo lugar está o mergulho de água rasa com 23,8%, acompanhado pelo ferimento por arma de fogo (FAF) 14,2%, queda de altura 4,8% e atropelamento 4,8% (Figura 2). Dos 21 pacientes admitidos pelo laboratório, 13 deles (61,9%) apresentaram ossificação heterotópica aos raios X iniciais.

Utilizando-se a classificação



Figura 1 - Distribuição, dos pacientes admitidos pelo serviço, na classificação proposta pela ASIA.

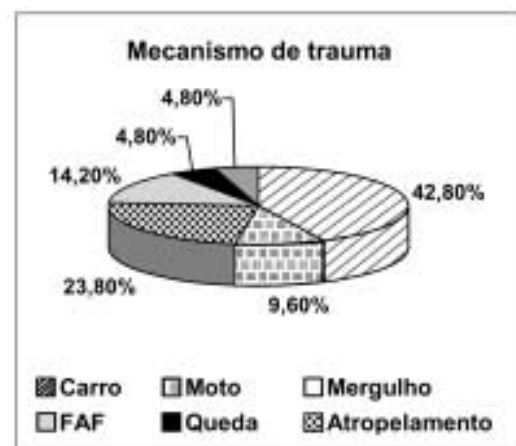


Figura 2 - Acidentes de trânsito foram a principal

foram graduados em tipo I, 7,15% em tipo II, 14,29% em tipo III e 7,15% em tipo IV (Figura 3).

O tempo de EENM dos pacientes que atenderam aos critérios de comparação variou de 12 a 32 meses, dando uma média de 16,66 meses.

Entre os 6 pacientes avaliados, foi identificada melhora radiológica em dois pacientes e nos demais não houve melhora, porém, também não houve progressão do quadro (Figura 4).

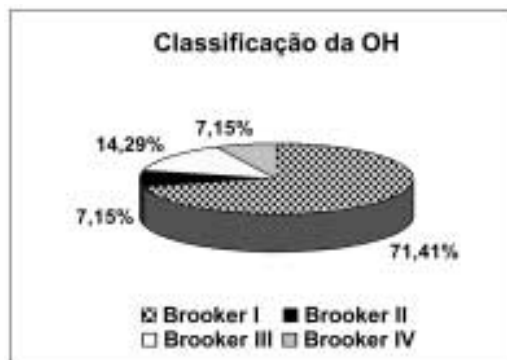
## DISCUSSÃO

A idade média dos pacientes obtida no estudo está de acordo com a literatura. Observou-se que o trauma raquimedular incide na faixa etária da população economicamente ativa, trazendo grande impacto social e econômico<sup>(1)</sup>.

A classificação neurológica do trauma raquimedular (ASIA) dos pacientes e os mecanismos de trauma: acidente automobilístico e FAF, foram compatíveis com a média citada na literatura<sup>(1,14)</sup>. Houve apenas discreta diferença, na comparação, quanto ao mergulho em águas rasas e queda de altura<sup>(1)</sup>.

A incidência de OH na avaliação radiológica inicial dos pacientes também foi condizente com a referência utilizada<sup>(15)</sup>.

Mesmo sendo pequeno o número de pacientes avaliados, o tempo de seguimento e o de estimulação elétrica neuromuscular são um dos maiores da literatura. A não progres-



**Figura 3** - A ossificação heterotópica, nos 21 pacientes do estudo, segundo a classificação de Brooker.



**Figura 4** - Raios X de bacia, em incidência de Lauenstein, do mesmo paciente, demonstrando regressão da OH Brooker III para Brooker II, com 32 meses de EENM.

são do quadro nos demais indivíduos é um fato a ser considerado, podendo a EENM ser um fator de proteção contra o aparecimento da ossificação heterotópica. Um fator ainda a ser levado em consideração é de que uma melhora ainda mais significativa do quadro seja diretamente relacionada ao tempo de estimulação, sendo assim, um seguimento mais prolongado poderia demonstrar resultados ainda mais promissores.

## CONCLUSÃO

O presente trabalho sugere que a estimulação elétrica neuromuscular em pacientes tetraplégicos com ossificação heterotópica pode ser um método de tratamento profilático e terapêutico, podendo contribuir para a sua regressão ou prevenindo o seu desenvolvimento.

Aceitando como válido o programa de EENM na reabilitação e manutenção da mobilidade articular, deve-se levar em consideração que melhores resultados poderiam ser obtidos com um tempo de tratamento mais prolongado, sendo fundamental a adesão completa do paciente ao tratamento proposto.

## AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos pelo apoio dado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Defino HLA, Zardo EA. Trauma Raquimedular. In: Hebert S, Xavier R. Ortopedia e Traumatologia Princípios e Prática. 3ªed. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 942-51.
- de Barros EM, Cristante AF, Palma RM, dos Santos CV, Marcon RM. An experimental model for the transplantation of fetal central nervous system cells to the injured spinal cord in rats. Rev Hosp Clin Fac Med São Paulo. 2002; 57:257-64
- Fischer D, Kurpisz M, Siminiak T. Stem cell therapy as the reinforcement of organ regeneration. Artif Organs. 2005; 29:366-8.
- Banovac K, Williams JM, Patrick LD, Levi A. Prevention of heterotopic ossification after spinal cord injury with COX-2 selective inhibitor (rofecoxib). Spinal Cord. 2004; 42:707-10.
- van Kuijk AA, Geurts AC, van Kuppevelt HJ. Neurogenic heterotopic ossification in spinal cord injury. Spinal Cord. 2002; 40:313-26.
- Banovac K, Sherman AL, Estores IM, Banovac F. Prevention and treatment of heterotopic ossification after spinal cord injury. J Spinal Cord Med. 2004; 27:376-82.
- Garland DE. A clinical perspective on common forms of acquired heterotopic ossification. Clin Orthop. 1991; 263:13-29.
- Schmidt SA, Kiaersgaard Andersen P, Pedersen NW, Nielsen JR. The use of indomethacin
- Sautter-Bühl ML, Liebermeister E, Nanassy A. Radiotherapy as a local treatment option for heterotopic ossifications in patients with spinal cord injury. Spinal Cord. 2000; 38:33-6.
- van der Werf GJ, van Hasselt NG, Tonino AJ. Radiotherapy in the prevention of recurrence of paraarticular ossification in total hip prostheses. Arch Orthop Trauma Surg. 1985; 104:85-8.
- Garland DE, Orwin JF. Resection of heterotopic ossification in patients with spinal cord injuries. Clin Orthop. 1989; 242:169-76.
- Ortolan RL, Cunha FL, Carvalho DC, Franca JE, Santa Maria AS, Silva OL et al. Tendências em biomecânica ortopédica aplicadas à reabilitação. Acta Ortop Bras. 2001; 9:44-58.
- Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH Jr. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. J Bone Joint Surg Am. 1973; 55:1629-32.
- Taly AB, Nair KP, Jayakumar PN, Ravishankar D, Kalaivani PL, Indiradevi B, et al. Neurogenic heterotopic ossification: a diagnostic and therapeutic challenge in neurorehabilitation. Neural India. 2001; 49:37-40.