



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicasociedade@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



ARTIGO ORIGINAL

# 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 raquímedular. 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

Heterotopic 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 heterotopic 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 heterotopic 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

Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia (D.O.T.) - Faculdade de Ciências Médicas (F.C.M.) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Endereço para correspondência: Alberto Cliquet Júnior - D.O.T. - F.C.M. - UNICAMP - Caixa Postal 6011 - Cep 13083-970 - Campinas - São Paulo - E-mail: cliquet@fcm.unicamp.br

1. Médico residente do Departamento de Ortopedia e Traumatologia.

2. Professor Titular do Departamento de Ortopedia e Traumatologia.



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 hidroxiapatita. 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, freqüência 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 reavaliados 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 Spine 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 de



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

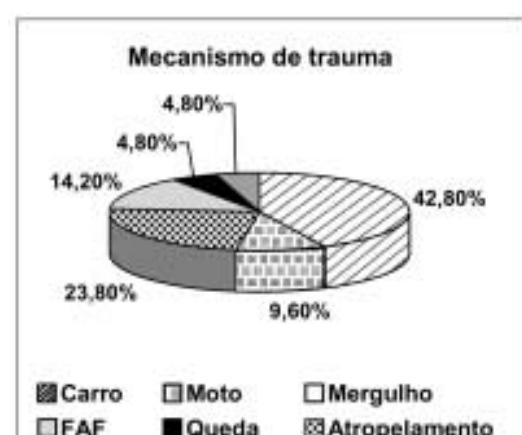


Figura 2 - Acidentes de trânsito foram a principal causa de trauma.



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-

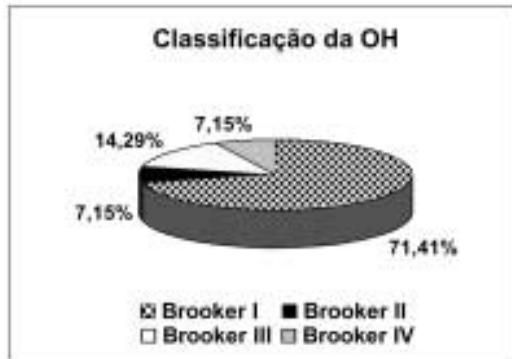


Figura 3 - A ossificação heterotópica, nos 21 pacientes do estudo, segundo a classificação de Brooker.



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

1. Defino HLA, Zardo EA. Trauma Raquimedular. In: Hebert S, Xavier R. *Ortopedia e Traumatologia Princípios e Prática*. 3<sup>ª</sup>ed. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 942-51.
2. 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.
3. Fiszer D, Kurpisz M, Siminiak T. Stem cell therapy as the reinforcement of organ regeneration. *Artif Organs*. 2005; 29:366-8.
4. 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.
5. van Kuijk AA, Geurts AC, van Kuppevelt HJ. Neurogenic heterotopic ossification in spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2002; 40:313-26.
6. 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.
7. Garland DE. A clinical perspective on common forms of acquired heterotopic ossification. *Clin Orthop*. 1991; 263:13-29.
8. Schmidt SA, Kaersnaard-Andersen P, Pedersen NW, Nielsen J. The use of indomethacin
9. Sautter-Bihl 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.
10. 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; 104:85-6.
11. Garland DE, Orwin JF. Resection of heterotopic ossification in patients with spinal cord injuries. *Clin Orthop*. 1989; 242:169-76.
12. Ortolan RL, Cunha FL, Carvalho DC, França JE, Santa Maria AS, Silva OL et al. Tendências em biomecânica ortopédica aplicadas à reabilitação. *Acta Ortop Bras*. 2001; 9:44-58.
13. 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.
14. Taly AB, Nair KP, Jayakumar PN, Ravishankar D, Kalaivani PL, Indiradevi B, et al. Neurogenic heterotopic ossification: a diagnostic and therapeutic challenge in neurorehabilitation. *Neuro India*. 2001; 49:37-40.